

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040100**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.04.20

(21) Номер заявки
201791919

(22) Дата подачи заявки
2016.02.29

(51) Int. Cl. *D06M 11/13* (2006.01)
D06M 11/65 (2006.01)
D06M 13/148 (2006.01)
D06M 13/188 (2006.01)
D06M 13/352 (2006.01)
D06M 13/368 (2006.01)
D06M 13/463 (2006.01)
D06M 13/513 (2006.01)
D06M 15/00 (2006.01)
D06M 15/03 (2006.01)
D06M 15/61 (2006.01)

(54) **ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИМЕЮЩИЕ АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА**

(31) **15000574.2; 15203186.0**

(32) **2015.02.27; 2015.12.30**

(33) **EP**

(43) **2018.01.31**

(86) **PCT/EP2016/054245**

(87) **WO 2016/135344 2016.09.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ГРИН ИМПАКТ ХОЛДИНГ АГ (CH)

(72) Изобретатель:
Свами Рохини (IN), Свами Санджив (CH)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) WO-A1-0222941
JP-A-H11189978
US-B2-8906115
WO-A2-2008048308
WO-A2-2005012630
GB-A-2408516
GB-A-1449239
US-A1-2010120311
WO-A1-2006018412
EP-B1-1697578
WO-A1-2015028852

(57) Изобретение относится к способу изготовления текстильного материала с антимикробными соединениями таким образом, чтобы указанные соединения химически связывались или присоединялись к текстильному материалу, и к обработанному текстильному материалу, который действует в качестве дезинфицирующего или стерилизующего средства сам как таковой. Обработанный текстильный материал демонстрирует стойкость к стирке и свойства невыщелачивания. Способ включает технологический цикл выщелачивания, включающий стадии обработки текстильного материала с использованием процесса выщелачивания, где раствор включает один или несколько антимикробных агентов, и подвергание обработанного текстильного материала термообработке.

B1**040100****040100****B1**

Область, к которой относится изобретение

Изобретение относится к способу изготовления или обработки текстильного материала, такого как ткань, пряжа и/или волокно, антимикробными соединениями таким образом, чтобы химически связать или присоединить указанные соединения к текстильному материалу, и к обработанному текстильному материалу, который сам как таковой действует в качестве дезинфицирующего или стерилизующего средства. Обработанный текстильный материал демонстрирует стойкость к стирке и свойства невыщелачивания. Настоящее изобретение также относится к устройству и системе для очистки воды путем фильтрации частиц и/или микробов. Такое устройство и/или система предпочтительно работают на основе гравитационных сил и без электричества, таким образом, их можно использовать в регионах без стабильного обеспечения электроэнергией, таких как в менее развитых странах.

Предпосылки создания изобретения

Дезинфекция/стерилизация представляет собой очень важный процесс в повседневной жизни. Он рассчитан на различные уровни. Существуют различные задокументированные требования, касающиеся уровней активности, которые можно отметить, например, согласно the United States National Pesticide Information Center и веб-ссылке <http://npic.orst.edu/factsheets/antimicrobials.html>. Таблица, представленная ниже, показывает, что существуют три основных типа антимикробных пестицидов, важных для здравоохранения

	Антисептик	Дезинфицирующее средство	Стерилизатор
Эффективный против	99,9%	100%	100%
	Бактерий	Бактерий Грибов Некоторых вирусов	Бактерий Грибов Вирусов Спор
Время, требуемое для эффективности	От 30 секунд до 5 минут	Обычно 10 минут	Варьируется
Участки/применения	Рабочие поверхности жилых помещений Поверхности, контактирующие с пищей	Рабочие поверхности жилых помещений Медицинские учреждения	Медицинские инструменты Оборудование для исследовательских работ
Эффект	Ограниченный бактерицидный	Бактерицидный Необратимое ингибирование роста микроорганизмов	Бактерицидный

Разница между тремя группами является существенной в том, что касается способности проявления антимикробной активности.

Современные дезинфицирующие средства, имеющиеся на рынке, работают в тот момент, когда их наносят или используют, но не являются непрерывно или продолжительно действующими по своей природе. Следовательно, когда хлоргексидин распыляют на загрязненную поверхность, она дезинфицируется в этот момент времени, но как только химикат испаряется, или его вытирают, поверхность сразу снова подвергается загрязнению. Когда воду очищают от примесей с использованием хлора, например для дополнительных количеств воды требуется дополнительное количество хлора, следовательно, необходимы многократно используемые источники.

Текстильные материалы, такие как ткани, пряжа и/или волокна, используют для различных целей и в различных окружающих условиях. Таким образом, существует реальная опасность микробиологического загрязнения на текстильных поверхностях. Эти субстраты используют для фильтрации воздуха или воды, но они работают так, что только блокируют, а не устраняют загрязнение. В последнее время исследования показали, что текстильные материалы переносят нозокомиальные инфекции от пациента к пациенту в больницах. Солдаты часто носят одежду в течение длительных периодов времени без стирки, что часто приводит к грибковой и бактериальной инфекции у носящего эту одежду.

Опасность загрязнения одежды кетчупом, медом, слюной, кровью, выделениями человеческого ор-

ганизма и мокротой также является проблемой для пользователей в различных обстоятельствах. Такие пятна не только имеют неприятный вид, они также являются хорошей почвой для размножения различных вредных бактерий, грибов и вирусов на текстильных субстратах.

При использовании в качестве одежды внутренняя поверхность ткани, омертвевшая ткань, пот, влага и мокрота способствуют росту и распространению различных патогенов. Предметы одежды, такие как жакеты и пальто, которые непосредственно не вступают в контакт с кожей, также подвергаются переносу инфекции через контакт с внутренними предметами одежды, которые могут быть инфицированы. Таким образом, очевидно, что загрязнение тканей микробиологическими патогенами является основной причиной для беспокойства.

Сотрудники служб безопасности и военные, стюардессы и другие сотрудники авиакомпаний особенно подвержены болезням и проблемам с кожей, поскольку они могут носить одну и ту же одежду более одного дня. Военнослужащим иногда приходится носить свою одежду до 28 дней подряд. Загрязненная одежда не только может вызывать проблемы со здоровьем у носящего, но также может быть почвой для развития и распространения бактериальных, грибковых и вирусных заболеваний.

В больницах присутствие микробов гораздо более опасно. Из-за особенностей окружающей среды, в которой используются текстильные изделия, требования к этим текстильным изделиям гораздо более специализированы. Помимо обычных текстильных изделий, который носят врачи, медсестры, пациенты и другой персонал в больницах, кабинеты врачей и другие подобные места, текстиль, используемый для формы медперсонала, халатов, лабораторных покрытий, простыней и наволочек, переносит микробы в различных пропорциях. Пациенты спят на простынях и наволочках, которые имеют чрезвычайно высокий риск загрязнения из-за бактериального и микробного роста, вызванного выделениями организма. Матрасы и подушки также могут быть инфицированы из-за того, что их не стирают. Они, в свою очередь, могут передавать инфекцию пациенту. Простыни, наволочки, халаты и шторы подвергаются загрязнению от открытых ран и других заболеваний, таких как кашель, свистящее дыхание и т.д. Одежда пациентов загрязняется потом и/или выделениями человека, такими как моча, стул и рвота. Это приводит к росту микроорганизмов, таких как бактерии, вирусы и грибы. Работники здравоохранения очень часто подвергаются заражению либо от загрязненного текстиля, используемого пациентами, либо из-за выделений организма. Медицинский персонал является основной причиной передачи бактериальной инфекции от одного пациента другому. Существующие медицинские текстильные изделия не обеспечивают никакой барьерной защиты. Ниже описаны существующие ситуации и вызываемые ими проблемы в больницах.

Передаваемые в больницах или медучреждениях заболевания в значительной степени передаются через текстильные изделия.

Врачи и пациенты обычно заражают друг друга через контакт с текстильным материалом.

Существующие способы стирки приводят к повреждению текстильного материала.

Подушки, матрасы и шторы редко стирают или дезинфицируют.

Рост бактерий начинается сразу после стирки.

Выделения организма, такие как пот и омертвевшая кожа, являются почвой для размножения бактерий.

Стирка белья из обычных текстильных материалов приводит к избыточному потреблению воды. Кроме того, огромное количество моющих средств используется для стирки одежды, и этот процесс чрезмерно трудоемкий из-за длительного времени стирки и полоскания.

80% мирового населения в настоящее время пьет воду, которая не была обработана муниципальными службами и по существу является грязной и загрязненной микроорганизмами. Стоимость обеспечения годной для питья питьевой водой часто оказывается недоступной для правительства из-за финансовых ограничений, в частности, поскольку необходимая инфраструктура, такая как системы удаления сточных вод, водопроводы и установки очистки воды, является дорогостоящей. Таким образом, муниципальная очистка воды недоступна во многих областях менее развитых стран.

Микробиологически чистая питьевая вода сегодня является насущной потребностью. Несмотря на наличие ресурсов пресной воды, вода в них часто оказывается зараженной *E.coli* и множеством других болезнетворных микробов. Действительно, многие источники пресной воды используются местным населением для различных видов деятельности от купания до стирки одежды, до купания своего крупного рогатого скота и т.д. Таким образом, уровни загрязнения в большинстве этих водных ресурсов значительны. При употреблении в пищу такая загрязненная вода может привести к вспышкам диареи, холеры и множеству других заболеваний, о чем свидетельствуют исследования в различных странах мира.

Известные методы очистки воды, такие как кипячение, УФ-очистка и дезинфекция воды озоном, которые пригодны для уничтожения и/или удаления микробов или, по меньшей мере, для предотвращения размножения микробов, основаны на устройствах и системах с электрическим питанием. Поскольку стабильное электроснабжение часто недоступно в различных частях земного шара, и особенно в менее развитых странах, эти известные методы очистки воды недоступны.

Химическая дезинфекция, такая как дезинфекция воды с использованием йода или хлора, подходит для обеспечения очищенной от загрязнений, по существу не содержащей микробов воды. Однако из-

вестные в настоящее время дезинфицирующие средства обеспечивают временную дезинфекцию при нанесении или применении, но не являются непрерывно или продолжительно действующими по своей природе. Когда воду обеззараживают с использованием дезинфицирующих средств, таких как хлор или йод, дополнительные количества воды требуют дополнительных количеств указанного дезинфицирующего средства. Хотя химическая дезинфекция не зависит от электричества, она является неподходящей во многих частях менее развитых стран, поскольку дезинфицирующее средство обеспечивает только временную дезинфекцию, и, таким образом, возникают эксплуатационные расходы. Эти эксплуатационные расходы являются проблематичными для преимущественно бедных слоев населения, которые не имеют доступа к очищенной годной для питья воде. Кроме того, использование таких химических дезинфицирующих средств в течение длительного времени вредно для организма человека.

Несмотря на то что многие люди для очистки воды исконно используют текстильные материалы и/или отфильтровывающие частицы фильтры и делают ее более пригодной для питья, эти текстильные материалы не могут убивать микробиологические патогены. Таким образом, необходимо решить проблему, чтобы микробиологически безопасную питьевую воду можно было обеспечивать простым способом, используя традиционный способ фильтрации через ткань и сочетая его с технологией, которая позволяет убивать болезнетворные микробы.

В других устройствах для обеспечения очищенной воды используют дезинфицирующие ткани в картриджных фильтрах для обеспечения очищенной воды. Например, известны системы, которые обеспечивают предварительную фильтрацию воды, которая подлежит очистке, с помощью грубого фильтра перед фильтром для удаления запаха, содержащим активированный уголь, и 1 мкм фильтром. Указанный 1-микронный фильтр обычно содержит нетканые материалы, которые представляют собой штапель и/или скрепленные прядением нетканые материалы. Как штапельные, так и скрепленные прядением нетканые материалы изначально не обеспечивают механической устойчивости сами по себе. Чтобы обеспечить, по меньшей мере, определенную механическую стойкость, волокна штапельных и/или скрепленных прядением нетканых материалов связывают вместе на дополнительной стадии связывания. Однако одна из проблем заключается в том, что достигнутая механическая стойкость связанных нетканых материалов недостаточна для того, чтобы выдерживать промывку или другие механические обработки, такие как очистка, которые имеют место в процессе использования в устройстве для очистки воды. Кроме того, известный фильтр запаха представляет собой картриджный фильтр и расположен вертикально во входном контейнере. Однако указанный картриджный фильтр для удаления запаха имеет проблему сильного засорения и потери высокого давления, что приводит к уменьшению скорости потока и сокращению срока службы фильтра.

Патент США № 2791518 описывает способ обработки изделий, таких как текстильные материалы, для придания им бактерицидных свойств путем смачивания изделия сначала водным раствором, содержащим водорастворимое щелочное азотное соединение (например, аммиак) и соль одновалентного серебра, растворимую в указанном растворе, с последующим вторым смачиванием другим раствором.

Патент США № 4721511 относится к антимикробным тканям, включающим нетканый субстрат и специфическое органосилоановое четвертичное аммониевое соединение.

Патент США № 5190788 раскрывает способ обработки волокон для придания им электропроводности, а также антибактериальных свойств, включающий погружение волокон в ванну, содержащую водный раствор источника ионов двухвалентной меди, восстановитель, тиосульфат натрия и источник ионов иода, где иодид меди адсорбируется в волокна.

Патент США № 6962608 раскрывает способ для получения антимикробного волокна, включающий: а) погружение текстильного материала в водный обрабатывающий раствор, включающий органическую кислоту, где указанная органическая кислота содержит по меньшей мере две карбоксильные группы, б) обработку указанного волокна окислителем с получением пероксикарбоновокислотной функциональной группы, с получением, таким образом, антимикробного текстильного материала, содержащего в среднем 6 массовых процентов органической кислоты, который без какой-либо стирки демонстрировал уменьшение содержания *E.coli* больше чем 99%.

Патент США № 8906115 направлен на способ антимикробной финишной обработки синтетических волокон, в котором водный раствор органического праймерного компонента, органического четвертичного аммониевого соединения и соли металла наносят на волокна.

Сущность изобретения

Целью изобретения является обеспечение текстильных материалов, которые устраняют проблемы любого или всех из указанных выше документов предшествующего уровня техники. Еще одной целью изобретения является обеспечение текстильных материалов, демонстрирующих антибактериальные свойства даже после многократных стирок. Кроме того, цель изобретения состоит в том, чтобы текстильные материалы могли предотвращать рост бактерий, запахи и т.д. по возможности полностью. Еще одна цель изобретения состоит в том, чтобы текстильные материалы демонстрировали свойства фильтра для дезинфекции/санитарной обработки среды, такой как воздух или вода, при прохождении через них. Еще одной целью изобретения является фиксация антимикробных агентов к текстильному материалу невыщелачивающимся или по существу невыщелачивающимся образом. Еще одной целью изобретения

является обеспечение текстильного материала с антимикробными свойствами, который является биоразлагаемым. Еще одна цель изобретения состоит в том, чтобы антимикробные агенты и любые другие химические вещества, используемые для изготовления текстильного материала с антимикробными свойствами, были нетоксичными для людей, животных и/или окружающей среды. Наконец, целью изобретения является обеспечение экономически эффективного способа изготовления текстильных материалов с антимикробными свойствами.

Одна или несколько из этих целей достигаются изобретением, раскрытым в независимых пунктах формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления раскрыты в зависимых пунктах.

Настоящее изобретение обеспечивает текстильный материал, с которым один или несколько антимикробных агентов настолько сильно связываются или сцепляются, что текстильный материал сам как таковой действует как бактерицид, биоцид, дезинфицирующее средство, фунгицид и/или бактерицид. Изобретение также обеспечивает способ изготовления такого текстильного материала и применение текстильного материала, например, в фильтрации воды или в одежде для медицинского персонала с самодезинфицирующими свойствами.

Не связывая это с какой-либо теорией, считают, что механизмы реакций или возможные продукты реакций, описанные ниже, показывают, что реакции происходят. Однако изобретение никоим образом не ограничивается каким-либо механизмом реакции или возможными продуктами реакции, которые описаны. Они представлены только с целью объяснения.

Все проценты, указанные ниже, относятся к массовым процентам, если не указано иное. "% owf" или "% o.w.f." означает "в расчете на массу текстильного материала" и представляет собой массовый процент поглощения антимикробного агента по отношению к ткани.

Термин "антимикробный", как он используется в контексте настоящего изобретения, относится к способности убивать, по меньшей мере, некоторые типы микроорганизмов или ингибировать рост или размножение, по меньшей мере, некоторых типов микроорганизмов. Указанный термин относится к любому соединению, агенту, продукту или способу, который является вредным для одного или нескольких "микроорганизмов", как используется в контексте настоящего изобретения. Предпочтительно, один или несколько "микроорганизмов" убиваются при помощи "антимикробного" продукта или способа.

Термины "микроорганизм" и "микроб", которые используются взаимозаменяемо в контексте настоящего изобретения, определены как включающие любой организм, который слишком мал, чтобы быть видимым невооруженным глазом, в частности, например, одноклеточные организмы. В частности, термины "микроорганизм" и "микроб" охватывают прокариотов, включая бактерии и археи, эукариотов, включая простейших, животных, таких как пылевые клещи или паутиновые клещи, грибы и растения, такие как зеленые водоросли, а также вирусы.

Любые значения размеров частиц, описанные далее, можно определить, например, методом сканирующей электронной микроскопии (SEM), трансмиссионной электронной микроскопии (TEM) или лазерной дифракции.

Способ изготовления текстильного материала.

1-й вариант осуществления изобретения представляет собой способ придания антимикробных свойств текстильному материалу, включающий первый технологический цикл, включающий следующие стадии:

обработка текстильного материала с использованием способа нанесения раствора, такого как плюсование или предпочтительно процесс выбирания (раствора из ванны), и раствор включает один или несколько антимикробных агентов,

подвергание обработанного текстильного материала термообработке,

предпочтительно промывка термообработанного текстильного материала, и

предпочтительно сушка промытого текстильного материала.

В соответствии с 2-м вариантом осуществления в 1-м варианте осуществления температура раствора в процессе выбирания из ванны достаточно высокая и время выбирания достаточно долгое, так чтобы один или несколько антимикробных агентов были по существу равномерно диспергированы по поперечному сечению текстильного материала.

В соответствии с 3-й вариантом осуществления в способе любого из 1-го или 2-го варианта осуществления температура раствора в процессе выбирания достаточно низкая и/или время выбирания достаточно короткое, так чтобы текстильный материал не обесцвечивался и/или не становился желтым, чтобы и/или его прочность на разрыв уменьшалась не больше чем на 15%, предпочтительно не больше чем на 10%, более предпочтительно не больше чем на 7%, наиболее предпочтительно не больше чем на 5%, предпочтительно при измерении в соответствии с ASTM стандартом D 5035-11 в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань, или в соответствии с ASTM стандартом D 2256/D 2256M-10e1 в случае, когда текстильный материал представляет собой пряжу, в результате процесса выбирания.

В соответствии с 4-м вариантом осуществления в способе любого из 1-3 вариантов осуществления в процессе выбирания раствор имеет температуру по меньшей мере 45°C, в частности по меньшей мере

50°C, предпочтительно по меньшей мере 60°C, более предпочтительно по меньшей мере 70°C, еще более предпочтительно по меньшей мере 75°C, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 80°C.

В соответствии с 5-м вариантом осуществления в способе любого из 1-4 вариантов осуществления в процессе выбора раствора имеет температуру ниже температуры кипения, предпочтительно максимум 95°C, более предпочтительно максимум 90°C, в частности максимум 85°C и наиболее предпочтительно максимум около 80°C.

В соответствии с 6-м вариантом осуществления в способе любого из 1-5 вариантов осуществления время процесса выбора составляет по меньшей мере 30 мин, предпочтительно по меньшей мере 45 мин, более предпочтительно по меньшей мере 50 мин, в частности по меньшей мере 55 мин и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 60 мин.

В соответствии с 7-м вариантом осуществления в способе любого из 1-6 вариантов осуществления время процесса выбора составляет максимум 120 мин, в частности 90 мин, предпочтительно максимум 80 мин, более предпочтительно максимум 75 мин, еще более предпочтительно максимум 70 мин, еще более предпочтительно максимум 65 мин, наиболее предпочтительно максимум около 60 мин.

В соответствии с 8-м вариантом осуществления в способе любого из 1-7 вариантов осуществления в процессе выбора раствора перемешивают, предпочтительно с интервалами меньше чем 30 с, более предпочтительно непрерывно.

В соответствии с 9-м вариантом осуществления в способе 8-го варианта осуществления перемешивание осуществляют при помощи мешалки, предпочтительно при скорости по меньшей мере 200 об/мин, более предпочтительно при скорости по меньшей мере 250 об/мин, наиболее предпочтительно при скорости по меньшей мере 300 об/мин.

В соответствии с 10-м вариантом осуществления в способе 9-го варианта осуществления мешалка представляет собой смеситель с лопастями, предпочтительно минимум с 3 лопастями, предпочтительно с длиной лопасти по меньшей мере 10 см, и предпочтительно шириной лопасти по меньшей мере 2 см.

В соответствии с 11-м вариантом осуществления в способе любого из 8-10 вариантов осуществления перемешивание осуществляют при помощи циркуляционного насоса.

В соответствии с 12-м вариантом осуществления в способе любого из 1-11 вариантов осуществления процесс выбора осуществляют в машине для крашения пряжи, эжекторной красильной машине, машине для проходного крашения или предпочтительно в роликовой красильной машине.

В соответствии с 13-м вариантом осуществления в способе любого из 1-12 вариантов осуществления процент выбора в процессе выбора составляет по меньшей мере 85%, предпочтительно по меньшей мере 90%, более предпочтительно по меньшей мере 95%, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 98%.

В соответствии с 14-м вариантом осуществления в способе любого из 1-13-й вариантов осуществления отношение материала к раствору в процессе выбора составляет по меньшей мере 1:10, предпочтительно по меньшей мере 1:5, более предпочтительно по меньшей мере 1:3, и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 1:2.

В соответствии с 15-м вариантом осуществления в способе любого из 1-14 вариантов осуществления отношение материала к раствору в процессе выбора составляет максимум 1:1, предпочтительно максимум 1:1,5, более предпочтительно максимум 1:1,7, и наиболее предпочтительно максимум около 1:2.

Второй цикл.

16-й вариант осуществления представляет собой способ любого из 1-15 вариантов осуществления, включающий второй технологический цикл, осуществляемый после первого технологического цикла и включающий следующие стадии:

обработка текстильного материала с использованием способа нанесения раствора, такого как способ выбора или предпочтительно способ плюсования, где раствор включает один или несколько антимикробных агентов, подвергание обработанного текстильного материала термообработке, предпочтительно промывка термообработанного текстильного материала, и предпочтительно сушка промытого текстильного материала.

В соответствии с 17-м вариантом осуществления в 16-м варианте осуществления второй технологический цикл повышает антимикробный эффект текстильного материала.

В соответствии с 18-м вариантом осуществления в любом из 16-го или 17-го вариантов осуществления способ плюсования включает применение одного или нескольких роликов, предпочтительно для получения оптимального впитывания раствора текстильным материалом.

В соответствии с 19-м вариантом осуществления в любом из 16-18 вариантов осуществления процесс плюсования осуществляют в плюсовальном каландре при давлении 0,5-4 бар, предпочтительно 1,0-3,0 бар, более предпочтительно 1,5-2,5 бар и наиболее предпочтительно около 2 бар.

В соответствии с 20-м вариантом осуществления в способе любого из 16-19 вариантов осуществления процент впитывания в процессе плюсования составляет по меньшей мере 25%, предпочтительно по

меньшей мере 40%, более предпочтительно по меньшей мере 50%, в частности по меньшей мере 60%, и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 65%.

В соответствии с 21-м вариантом осуществления в любом из 16-20 вариантов осуществления процент впитывания в процессе плюсования составляет максимально 90%, предпочтительно максимально 80%, более предпочтительно максимально 75%, в частности максимально 70%, наиболее предпочтительно максимально около 65%.

Раствор.

В соответствии с 22-м вариантом осуществления в любом из 1-21 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла содержит растворитель.

В соответствии с 23-м вариантом осуществления в 22-м варианте осуществления растворитель представляет собой воду.

В соответствии с 24-м вариантом осуществления в 23-м варианте осуществления растворитель, содержащийся в растворе первого и/или второго технологического цикла, по меньшей мере на 90%, предпочтительно по меньшей мере на 95%, более предпочтительно по меньшей мере на 98% и наиболее предпочтительно на 100% состоит из воды.

В соответствии с 25-м вариантом осуществления в любом из 1-24-й вариантов осуществления в растворе первого и/или второго технологического цикла один или несколько антимикробных агентов и/или любые другие агенты, используемые для поперечной сшивки антимикробных агентов, растворены в растворе.

В соответствии с 26-м вариантом осуществления в любом из 1-25-й вариантов осуществления в растворе первого и/или второго технологического цикла один или несколько антимикробных агентов и/или любые другие агенты, используемые для поперечной сшивки антимикробных агентов, и растворитель образуют гомогенную смесь.

В соответствии с 27-м вариантом осуществления в любом из 1-26 вариантов осуществления в растворе первого и/или второго технологического цикла один или несколько антимикробных агентов и/или любые другие агенты, используемые для поперечной сшивки антимикробных агентов, и растворитель не образуют суспензию.

В соответствии с 28-м вариантом осуществления в любом из 1-27 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла содержит эмульгатор, в частности выбранный из группы, состоящей из полиоксиэтиленмоностеарата, полиоксиэтиленсорбитанмонолаурата, полиэтиленгликоль 400 монолаурата, конденсатов этиленоксида, этоксилатов жирных спиртов и лаурилсульфатов натрия.

В соответствии с 29-м вариантом осуществления в любом из 1-28 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла содержит эмульгатор в количестве 0,05-5 мас.%, предпочтительно 0,1-2,5 мас.% в расчете на массу текстильного материала, или в количестве 1-50 грамм на литр раствора.

В соответствии с 30-м вариантом осуществления в любом из 1-29 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла имеет значение pH максимально 6,9, предпочтительно максимально 6,5, более предпочтительно максимально 6,3, в частности максимально 6,0, и наиболее предпочтительно максимально около 5,5.

В соответствии с 31-м вариантом осуществления в любом из 1-30 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла имеет значение pH по меньшей мере 3,0, предпочтительно по меньшей мере 3,5, более предпочтительно по меньшей мере 4,0, еще более предпочтительно по меньшей мере 4,5, в частности по меньшей мере 5,0 и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 5,5.

В соответствии с 32-м вариантом осуществления в любом из 1-31 вариантов осуществления значение pH раствора первого и/или второго технологического цикла устанавливают с использованием органической кислоты, в частности лимонной кислоты, уксусной кислоты или их комбинации, предпочтительно лимонной кислоты, предпочтительно в концентрации 1-5, более предпочтительно 2-4, в частности 2,5-3,5 и наиболее предпочтительно около 3 грамм на литр раствора.

В соответствии с 33-м вариантом осуществления в способе любого из 1-32 вариантов осуществления значение динамической вязкости раствора первого и/или второго технологического цикла при 20°C и/или 80°C, в сантипуазах (сПз), не более чем на 20% больше, чем динамическая вязкость воды при 20°C и/или 80°C, соответственно, предпочтительно не более чем на 10%, более предпочтительно не более чем на 5%, в частности, не более чем на 2%, и наиболее предпочтительно не более чем около 0%.

Сушка.

В соответствии с 34-м вариантом осуществления в способе любого из 1-33 вариантов осуществления термообработка в первом и/или втором цикле включает сушку текстильного материала.

В соответствии с 35-м вариантом осуществления в способе любого из 1-34 вариантов осуществления одну или любые из стадий сушки текстильного материала осуществляют, по меньшей мере частично, при температуре окружающей среды по меньшей мере 100°C, предпочтительно по меньшей мере 110°C, более предпочтительно по меньшей мере 115°C и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 120°C.

В соответствии с 36-м вариантом осуществления в способе любого из 1-35 вариантов осуществления одну или любые из стадий сушки текстильного материала осуществляют при температуре окружающей среды максимально 190°C, предпочтительно максимально 180°C, более предпочтительно максимально 170°C.

В соответствии с 37-м вариантом осуществления в способе любого из 1-36 вариантов осуществления одну или любые из стадий сушки текстильного материала осуществляют при температуре окружающей среды максимально 160°C, предпочтительно максимально 150°C, более предпочтительно максимально 140°C, в частности максимально 130°C и наиболее предпочтительно максимально около 120°C.

В соответствии с 38-м вариантом осуществления в способе любого из 1-37 вариантов осуществления, одну или любые из стадий сушки осуществляют, пропуская обработанный текстильный материал через сушильно-ширильную машину или подобную сушильную машину.

Вулканизация.

В соответствии с 39-м вариантом осуществления в способе любого из 34-38 вариантов осуществления термообработка в первом и/или втором цикле включает вулканизацию высушенного текстильного материала.

В соответствии с 40-м вариантом осуществления в 39-м варианте осуществления температура раствора в процессе выбора достаточно высокая и время выбора достаточно долгое, и температура вулканизации достаточно высокая и время вулканизации достаточно долгое, так чтобы один или несколько антимикробных агентов достаточно прочно фиксировались к текстильному материалу, чтобы после промывки текстильного материала текстильный материал демонстрировал значения выщелачивания антимикробных агентов, как определено в 154-м варианте осуществления, и/или чтобы текстильный материал демонстрировал антимикробную активность, как определено в любом из 147-153 вариантов осуществления.

В соответствии с 41-м вариантом осуществления в 40-м варианте осуществления указанная промывка включает промывку текстильного материала водой, предпочтительно имеющей температуру в пределах 20-60°C, предпочтительно осуществляемой в течение по меньшей мере 30 и максимально 90 мин, более предпочтительно как определено в любом из 67-69 вариантов осуществления.

В соответствии с 42-м вариантом осуществления в 40-м или 41-м варианте осуществления температура раствора в процессе выбора достаточно низкая и время выбора достаточно короткое, так чтобы текстильный материал не обесцвечивался и/или не становился желтым и/или его прочность на разрыв уменьшалась не больше чем на 15%, предпочтительно не больше чем на 10%, более предпочтительно не больше чем на 7%, наиболее предпочтительно не больше чем на 5%, предпочтительно при измерении в соответствии с ASTM стандартом D 5035-11 в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань, или в соответствии с ASTM стандартом D 2256/D 2256M-10e1 в случае, когда текстильный материал представляет собой пряжу, в результате процесса выбора.

В соответствии с 43-м вариантом осуществления в способе любого из 40-42 вариантов осуществления температура вулканизации достаточно низкая и время вулканизации достаточно короткое, так чтобы текстильный материал не плавился и/или не подгорал и/или не обесцвечивался и/или не становился желтым в результате вулканизации, и/или чтобы текстильная прочность текстильного материала уменьшалась не больше чем на 15%, предпочтительно не больше чем на 10%, более предпочтительно не больше чем на 7%, наиболее предпочтительно не больше чем на 5%, предпочтительно при измерении в соответствии с ASTM стандартом D 5035-11 в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань, или в соответствии с ASTM стандартом D 2256/D 2256M-10e1 в случае, когда текстильный материал представляет собой пряжу, в результате процесса вулканизации.

В соответствии с 44-м вариантом осуществления в способе любого из 39-43 вариантов осуществления вулканизацию осуществляют, по меньшей мере частично, при температуре вулканизации по меньшей мере 150°C, предпочтительно по меньшей мере 160°C, более предпочтительно по меньшей мере 170°C, в частности по меньшей мере 175°C и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 180°C.

В соответствии с 45-м вариантом осуществления в способе любого из 39-44 вариантов осуществления вулканизацию осуществляют при температуре окружающей среды максимально 205°C, предпочтительно максимально 195°C, более предпочтительно максимально 190°C, в частности максимально 185°C и наиболее предпочтительно максимально около 180°C.

В соответствии с 46-м вариантом осуществления в способе любого из 44-го или 45-го вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, имеющую вес меньше чем 350 г/м², и вулканизация происходит при температуре вулканизации, определенной в 36-м варианте осуществления, в течение по меньшей мере 30 с, предпочтительно по меньшей мере 40 с, более предпочтительно по меньшей мере 50 с, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 60 с.

В соответствии с 47-м вариантом осуществления в способе любого из 44-го или 45-го вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, имеющую вес 350-500 г/м², и вулканизация происходит при температуре вулканизации, определенной в 36-м варианте осуществления в течение по меньшей мере 45 с, предпочтительно по меньшей мере 60 с, более предпочтительно по меньшей

мере 75 с, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 90 с.

В соответствии с 48-м вариантом осуществления в способе любого из 44-го или 45-го вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, имеющую вес больше чем г/м^2 , и вулканизация происходит при температуре вулканизации, определенной в 4-м варианте осуществления, в течение по меньшей мере 60 с, предпочтительно по меньшей мере 80 с, более предпочтительно по меньшей мере 100 с, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 120 с.

В соответствии с 49-м вариантом осуществления в способе любого из 44-45 вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, имеющую вес меньше чем 350 г/м^2 , и вулканизация происходит при температуре вулканизации, определенной в 36-м варианте осуществления, в течение максимально 120 с, предпочтительно максимально 90 с, более предпочтительно максимально 80 с, в частности максимально 70 с, наиболее предпочтительно максимально около 60 с.

В соответствии с 50-м вариантом осуществления в способе любого из 44-, 45- или 48-го вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, имеющую вес $350\text{--}500 \text{ г/м}^2$, и вулканизация происходит при температуре вулканизации, определенной в 44-м варианте осуществления, в течение максимально 180 с, предпочтительно максимально 150 с, более предпочтительно максимально 120 с, наиболее предпочтительно максимально около 90 с.

В соответствии с 51-м вариантом осуществления в способе любого из 44-, 45- или 48-го вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, имеющую вес больше чем 500 г/м^2 , и вулканизация происходит при температуре вулканизации, определенной в 44-м варианте осуществления, в течение максимально 240 с, предпочтительно максимально 200 с, более предпочтительно максимально 160 с, наиболее предпочтительно максимально около 120 с.

В соответствии с 52-м вариантом осуществления в способе любого из 39-51 вариантов осуществления, вулканизацию осуществляют сразу после сушки текстильного материала без существенного охлаждения текстильного материала между сушкой текстильного материала и вулканизацией.

В соответствии с 53-м вариантом осуществления в 52-м варианте осуществления текстильный материал представляет собой ткань, и сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют в течение в общей сложности по меньшей мере 45 с, предпочтительно по меньшей мере 50 с, более предпочтительно по меньшей мере 55 с, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 60 с, на 100 г веса ткани на квадратный метр.

В соответствии с 54-м вариантом осуществления в способе любого из 52-го или 53-го вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, и сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют в течение в общей сложности максимально 75 с, предпочтительно максимально 70 с, более предпочтительно максимально 65 с, наиболее предпочтительно максимально около 60 с, на 100 г веса ткани на квадратный метр.

В соответствии с 55-м вариантом осуществления в способе любого из 44-54 вариантов осуществления текстильный материал подвергают действию постепенно повышающихся температур, предпочтительно по меньшей мере на двух промежуточных стадиях, предпочтительно по меньшей мере на 3 промежуточных стадиях, более предпочтительно непрерывно, до достижения температуры вулканизации, определенной в 44-м варианте осуществления.

В соответствии с 56-м вариантом осуществления в 55-м варианте осуществления постепенное повышение температур начинают при температуре по меньшей мере 100°C , предпочтительно по меньшей мере 110°C , более предпочтительно по меньшей мере 115°C , наиболее предпочтительно по меньшей мере около 120°C .

В соответствии с 57-м вариантом осуществления в способе любого из 55- или 56-го вариантов осуществления постепенное повышение температур начинают при температуре максимально 140°C , предпочтительно максимально 130°C , более предпочтительно максимально 125°C , наиболее предпочтительно максимально около 120°C .

В соответствии с 58-м вариантом осуществления в способе любого из 55-57 вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, и температура постепенно повышается в течение по меньшей мере 15 с, предпочтительно по меньшей мере 18 с, более предпочтительно по меньшей мере 20 с, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 22 с, на 100 г веса ткани на квадратный метр.

В соответствии с 59-м вариантом осуществления в способе любого из 55-58 вариантов осуществления текстильный материал представляет собой ткань, и температура постепенно повышается в течение максимально 30 с, предпочтительно максимально 27 с, более предпочтительно максимально 25 с, наиболее предпочтительно максимально около 23 с, на 100 г веса ткани на квадратный метр.

В соответствии с 60-м вариантом осуществления в способе любого из 53-59 вариантов осуществления сушка текстильного материала происходит по меньшей мере частично, предпочтительно полностью, в течение периода постепенного повышения температуры.

В соответствии с 61-м вариантом осуществления в способе любого из 39-60 вариантов осуществления вулканизацию осуществляют, пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину.

В соответствии с 62-м вариантом осуществления в 61-м варианте осуществления, когда он зависит

от 55-го варианта осуществления, постепенное повышение температуры до достижения температуры вулканизации, как определено в 43-м варианте осуществления, происходит по меньшей мере в 2, предпочтительно в 3, более предпочтительно в 4 камерах сушильно-ширильной машины.

В соответствии с 63-м вариантом осуществления в 62-м варианте осуществления постепенное повышение температуры до достижения температуры вулканизации, как определено в 43-м варианте осуществления, происходит в 3 камерах сушильно-ширильной машины, в первой камере текстильный материал подвергается температуре по меньшей мере 100°C, предпочтительно по меньшей мере 110°C, более предпочтительно по меньшей мере 115°C, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 120°C, во второй камере текстильный материал подвергается температуре по меньшей мере 115°C, предпочтительно по меньшей мере 125°C, более предпочтительно по меньшей мере 130°C, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 135°C, в третьей камере текстильный материал подвергается температуре по меньшей мере 130°C, предпочтительно по меньшей мере 140°C, более предпочтительно по меньшей мере 145°C, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 150°C.

В соответствии с 64-м вариантом осуществления в способе любого из 62- или 63-го вариантов осуществления постепенное повышение температуры до достижения температуры вулканизации, как определено в 43-м варианте осуществления, происходит в 3 камерах сушильно-ширильной машины, в первой камере текстильный материал подвергается температуре максимально 140°C, предпочтительно максимально 130°C, более предпочтительно максимально 125°C, наиболее предпочтительно максимально около 120°C, во второй камере текстильный материал подвергается температуре максимально 155°C, предпочтительно максимально 145°C, более предпочтительно максимально 140°C, наиболее предпочтительно максимально около 135°C, в третьей камере текстильный материал подвергается температуре максимально 170°C, предпочтительно максимально 160°C, более предпочтительно максимально 155°C, наиболее предпочтительно максимально около 150°C.

В соответствии с 65-м вариантом осуществления в 61-м варианте осуществления сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют за один проход, пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину, где предпочтительно текстильный материал представляет собой ткань, и время пребывания в сушильно-ширильной машине равно периодам сушки текстильного материала и вулканизации, взятым вместе, как определено в любом 53- или 54-м варианте осуществления.

В соответствии с 66-м вариантом осуществления в способе любого из 39-49 или 61-65 вариантов осуществления, сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют за два отдельных прохода, сначала пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину для сушки и затем пропуская текстильный материал снова через сушильно-ширильную машину для вулканизации.

Промывка.

В соответствии с 67-м вариантом осуществления в способе любого из 1-66 вариантов осуществления в первом и/или втором технологическом цикле на стадии промывки текстильный материал промывают в воде, предпочтительно без детергента или какого-либо другого подобного химиката для текстиля.

В соответствии с 68-м вариантом осуществления в 67-м варианте осуществления текстильный материал промывают в ванне, имеющей температуру между 30 и 50°C, предпочтительно между 35 и 45°C.

В соответствии с 69-м вариантом осуществления в способе любого из 67- или 68-го вариантов осуществления текстильный материал промывают в ванне в течение по меньшей мере 20 мин, предпочтительно по меньшей мере 30 мин, в частности по меньшей мере 35 мин, предпочтительно по меньшей мере около 40 мин.

До начала осуществления способа.

В соответствии с 70-м вариантом осуществления в любом из предшествующих вариантов осуществления текстильный материал подвергают окрашиванию до осуществления первого технологического цикла.

В соответствии с 71-м вариантом осуществления в любом из предшествующих вариантов осуществления в начале первого технологического цикла текстильный материал свободен от химикатов и/или силиконов, или его делают свободным способами, такими как обработка на мойной машине, отбеливание или промывка.

В соответствии с вариантом осуществления 71а в любом из предшествующих вариантов осуществления в начале первого технологического цикла текстильный материал находится в натурально абсорбирующем состоянии и/или не обработан никакими химикатами, которые уменьшают впитывающую способность текстильного материала.

Исходный текстильный материал.

В соответствии с 72-м вариантом осуществления в способе любого из 1-70 вариантов осуществления исходный текстильный материал включает гидроксильные, пептидные и/или карбонильные группы, в частности гидроксильные и/или пептидные группы.

В соответствии с 73-м вариантом осуществления в способе любого из 1-72 вариантов осуществления исходный текстильный материал представляет собой целлюлозный текстильный материал, предпочтительно инертный синтетический текстильный материал или смесь, включающую предпочтительно

по меньшей мере 25% целлюлозного и/или предпочтительно неинертного синтетического текстильного материала.

В соответствии с 74-м вариантом осуществления в 73-м варианте осуществления целлюлозный текстильный материал включает один или несколько, выбранных из группы, состоящей из хлопка, вискозы, искусственного волокна, льна, пеньки, волокна рами, джута и их комбинаций (смесей).

В соответствии с 75-м вариантом осуществления в 73-м варианте осуществления синтетический текстильный материал включает один или несколько выбранных из группы, состоящей из полиэстера, полиамида (наилон), акрилового полиэстера, спандекса (эластан, Лайкра), арамидов, модифицированного вискозного волокна, сульфара, полилактида (PLA), лиоцелла, полибутилтетрахлорида (PBT) и их комбинаций (смесей).

В соответствии с 76-м вариантом осуществления в способе любого из 1-75 вариантов осуществления исходный текстильный материал включает хлопок, полиэстер или смесь хлопка и полиэстера.

В соответствии с 77-м вариантом осуществления в способе любого из 1-76 вариантов осуществления исходный текстильный материал включает от 20 до 60% хлопка, предпочтительно от 25 до 50% хлопка, более предпочтительно от 30 до 40% хлопка.

В соответствии с 78-м вариантом осуществления в способе любого из 1-77 вариантов осуществления исходный текстильный материал включает от 40 до 80% полиэстера, предпочтительно от 50 до 75% полиэстера, более предпочтительно от 60 до 70% полиэстера.

В соответствии с 79-м вариантом осуществления в способе любого из 1-78 вариантов осуществления текстильный материал представляет собой волокно, пряжу или ткань, в частности, предпочтительно мультифиламентную пряжу или предпочтительно мультифиламентную ткань, в частности, предпочтительно мультифиламентную ткань.

В соответствии с 80-м вариантом осуществления в способе любого из 1-79 вариантов осуществления текстильный материал выбран из группы, состоящей из тканого, вязаного, связанного крючком, склеенного, основосвязанного и нетканого материалов.

В соответствии с 81-м вариантом осуществления в способе любого из 1-80 вариантов осуществления текстильный материал получен прядением, электроформованием, вытягиванием или экструзией.

Антимикробные агенты, сшивающие агенты и другие активные агенты.

В соответствии с 82-м вариантом осуществления в способе любого из 1-81 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла выбраны из группы, состоящей из органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

В соответствии с 83-м вариантом осуществления в способе любого из 1-82 вариантов осуществления, раствор первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три, более предпочтительно по меньшей мере четыре, наиболее предпочтительно все пять антимикробных агентов, выбранных из группы, состоящей из органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

В соответствии с 84-м вариантом осуществления в способе любого из 1-83 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три, более предпочтительно все четыре антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

В соответствии с 85-м вариантом осуществления в способе любого из 1-84 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают органосилоановое четвертичное аммониевое соединение и по меньшей мере один, предпочтительно по меньшей мере два, более предпочтительно по меньшей мере три, наиболее предпочтительно все четыре антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

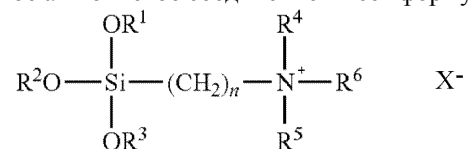
В соответствии с 86-м вариантом осуществления в способе любого из 1-85 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают органосилоановое четвертичное аммониевое соединение и по меньшей мере один, предпочтительно по меньшей мере два, более предпочтительно все три антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

В соответствии с 87-м вариантом осуществления в способе любого из 1-86 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три, более предпочтительно все четыре антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

В соответствии с 88-м вариантом осуществления в способе любого из 1-87 вариантов осуществле-

ния один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла, в частности первого и второго технологического цикла, включают органосилановое четвертичное аммониевое соединение.

В соответствии с 89-м вариантом осуществления в способе любого из 82-88 вариантов осуществления органосилановое четвертичное аммониевое соединение имеет формулу



где радикалы имеют, независимо друг от друга, следующие значения:

R^1 , R^2 и R^3 представляют собой C_1 - C_{12} -алкильную группу, в частности C_1 - C_6 -алкильную группу, предпочтительно метильную группу;

R^4 и R^5 представляют собой C_1 - C_{18} -алкильную группу, C_1 - C_{18} -гидроксиалкильную группу, C_3 - C_7 -циклоалкильную группу, фенильную группу или C_7 - C_{10} -аралкильную группу, в частности, C_1 - C_{18} -алкильную группу, предпочтительно метильную группу;

R^6 представляет собой C_1 - C_{18} -алкильную группу, в частности C_8 - C_{18} -алкильную группу;

X^- представляет собой анион, в частности, хлорид, бромид, фторид, иод, ацетат или сульфонатную группу, предпочтительно хлорид или бромид; и n представляет собой целое число в пределах от 1 до 6, в частности, целое число в пределах от 1 до 4, предпочтительно 3.

В соответствии с 90-м вариантом осуществления в способе любого из 82-89 вариантов осуществления органосилановое четвертичное аммониевое соединение включает диметилоктадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид или диметилтетрадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид, в частности диметилоктадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид.

В соответствии с 91-м вариантом осуществления в способе любого из 1-90 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла, в частности первого технологического цикла, предпочтительно только первого технологического цикла, включают катионы серебра, в частности катионы серебра, заключенные в неорганическую или органическую матрицу, предпочтительно катионы серебра, заключенные в алюмосиликатную или полимерную матрицу.

В соответствии с 92-м вариантом осуществления в 91-м варианте осуществления алюмосиликат представляет собой натрий-поли(сиалат-дисилоксо) соединение.

В соответствии с 93-м вариантом осуществления в 91-м варианте осуществления полимерная матрица представляет собой акриловый полимер.

В соответствии с 94-м вариантом осуществления в способе любого из 1-93 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла, в частности, первого технологического цикла, предпочтительно только первого технологического цикла, включают полиглюкозамин.

В соответствии с 95-м вариантом осуществления в способе любого из 1-94 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла, в частности, первого технологического цикла, предпочтительно только первого технологического цикла, включают полигексаметиленбигуанид.

В соответствии с 96-м вариантом осуществления в способе любого из 1-95 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла, в частности, первого и второго технологического цикла или только второго технологического цикла включают соединение на основе азота.

В соответствии с 97-м вариантом осуществления в любом из 1-95 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла содержит сшивающий агент.

В соответствии с 98-м вариантом осуществления в способе любого из 1-97 вариантов осуществления композиция одного или нескольких антимикробных агентов, в частности соединения на основе азота, содержит сшивающий агент, или сшивающий агент является частью одного или нескольких из указанных одного или нескольких антимикробных агентов.

В соответствии с 99-м вариантом осуществления в способе любого из 97- или 98-го вариантов осуществления сшивающий агент не образует пленок при 80°C.

В соответствии с 100-м вариантом осуществления в способе любого из 97-99 вариантов осуществления сшивающий агент представляет собой предпочтительно блокированный изоцианатный сшивающий агент.

В соответствии с 101-м вариантом осуществления в способе любого из 97-100 вариантов осуществления раствор первого и/или особенно второго технологического цикла, в частности, первого и второго технологического цикла или только второго технологического цикла содержит соединение на основе азота.

В соответствии с 102-м вариантом осуществления в способе любого из 1-101 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосилановое четвертичное аммониевое соединение и катионы серебра.

В соответствии с 103-м вариантом осуществления в способе любого из 1-102 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосилановое четвертичное аммониевое соединение и полигексаметиленбигуанид.

В соответствии с 104-м вариантом осуществления в способе любого из 1-103 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосилановое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра и полигексаметиленбигуанид.

В соответствии с 105-м вариантом осуществления в способе любого из 1-104 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосилановое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра и соединение на основе азота.

В соответствии с 106-м вариантом осуществления в способе любого из 1-105 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосилановое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра, полигексаметиленбигуанид и полиглюкозамин.

В соответствии с 107-м вариантом осуществления в способе любого из 1-106 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три, более предпочтительно все четыре антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из органосиланового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полигексаметиленбигуанида и соединения на основе азота.

В соответствии с 108-м вариантом осуществления в способе любого из 1-107 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосилановое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра, полиглюкозамин, соединение на основе азота и полигексаметиленбигуанид.

В соответствии с 109-м вариантом осуществления в способе любого из 1-83 и 91-101 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают катионы серебра, полиглюкозамин, соединение на основе азота и полигексаметиленбигуанид.

В соответствии с 110-м вариантом осуществления в способе любого из 1-109-й вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла, особенно первого технологического цикла содержит один или несколько антимикробных агентов в количестве 0,1-20 мас.%, в частности 0,1-15 мас.%, предпочтительно 0,1-10 мас.%, более предпочтительно 0,1-8 мас.%, наиболее предпочтительно 0,1-5 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 111-м вариантом осуществления в способе любого из 1-110 вариантов осуществления антимикробные агенты в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве, вместе взятом, по меньшей мере 0,1 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,3 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,5 мас.%, в частности по меньшей мере 0,6 мас.% и наиболее предпочтительно по меньшей мере 0,7 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 112-м вариантом осуществления в способе любого из 1-111 вариантов осуществления антимикробные агенты в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве, вместе взятом, максимально 2,5 мас.%, предпочтительно максимально 2,0 мас.%, более предпочтительно максимально 1,7 мас.%, в частности максимально 1,5 мас.% и наиболее предпочтительно максимально 1,3 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 113-м вариантом осуществления в способе любого из 1-112 вариантов осуществления исходный текстильный материал обрабатывают еще одним антимикробным агентом, в частности выбранным из группы, состоящей из бензалконий хлорида; бензетоний хлорида; бензоксоний хлорида; деквалиния; винилбензилтриметиламмоний хлорида; цетримоний бромида, необязательно в комбинации с реакционноспособным аминосилоном, содержащим гидроксильные группы или алкокси группы, такие как метокси или этокси группы; 2-финолфенола, ацибензолара, паклобутразола, азоксистробина, эпосиконазола, бинапакрила, ипродиона, триадимефона, фуберидазола, флусилазола, 2,4,6-трибромфенола, винклозолина, пирозофоса, тебуконазола, металакси, дихлофлуанида, стробилюринов, миклобутанила, фенпропиморфа с блокированным изоцианатом, винилбензилтриметиламмоний хлорида, дидецилдиметиламмоний хлорида, фентиклора, 9-аминоакридина, дибромпропамидина, хлорталонила, повон-

дин-иода, фенамидона, пенцикурона, цетилпиридиний хлорида, цетримония, цетил триметиламмония, бупиримата, флуопикотида, гексахлорофена, триклокарбана, нитрофура, клиохинола, метилпарабена, пропамокарба, коричневого альдегида, гексамидина и фалкариндио.

В соответствии с 114-м вариантом осуществления в способе любого из 1-113 вариантов осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла дополнительно включает по меньшей мере один функциональный агент, выбранный из группы, состоящей из воды и масляных репеллентов, фторуглеродных химикатов, агентов стойкости к истиранию, антистатиков, антипилиновых агентов, смол, делающих материал немарким, смачивающих агентов, химических веществ, придающих водоотводящие свойства, смягчителей, средств, отпугивающих комаров или насекомых, УФ-протекторов, грязеотводящих агентов, модификаторов вязкости, огнезащитных средств, гидрофильного полимера, полиуретана, ароматизаторов и pH модификаторов.

В соответствии с 115-м вариантом осуществления в способе любого из 14-114 вариантов осуществления раствор первого технологического цикла отличен от раствора во втором технологическом цикле.

В соответствии с 116-м вариантом осуществления в 115-м варианте осуществления в первом технологическом цикле в качестве антимикробных агентов используют органосилоановое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра, полиглюкозамин, соединение на основе азота и полигексаметиленбигуанид, а во втором технологическом цикле в качестве антимикробного агента используют органосилоановое четвертичное аммониевое соединение.

В соответствии с 117-м вариантом осуществления в способе любого из 82-116 вариантов осуществления органосилоановое четвертичное аммониевое соединение в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,1 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,2 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,25 мас.%, и наиболее предпочтительно по меньшей мере 0,3 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 118-м вариантом осуществления в способе любого из 82-117 вариантов осуществления органосилоановое четвертичное аммониевое соединение в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 5 мас.%, предпочтительно максимально 1,5 мас.%, более предпочтительно максимально 1,2 мас.%, в частности максимально 1,0 мас.%, и наиболее предпочтительно максимально 0,8 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 119-м вариантом осуществления в способе любого из 82-118 вариантов осуществления катионы серебра, заключенные в неорганическую или органическую матрицу, в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 0,1 мас.%, предпочтительно максимально 0,05 мас.%, более предпочтительно максимально 0,02 мас.%, и наиболее предпочтительно максимально около 0,01 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 120-м вариантом осуществления в способе любого из 82-119 вариантов осуществления катионы серебра, заключенные в неорганическую или органическую матрицу, в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,001 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,002 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,003 мас.% и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 0,005 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 121-м вариантом осуществления в способе любого из 82-120 вариантов осуществления полиглюкозамин в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 0,5 мас.%, предпочтительно максимально 0,4 мас.%, более предпочтительно максимально 0,3 мас.% и наиболее предпочтительно максимально 0,2 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 122-м вариантом осуществления в способе любого из 82-121 вариантов осуществления полиглюкозамин в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,05 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,08 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,12 мас.%, и наиболее предпочтительно по меньшей мере 0,15 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 123-м вариантом осуществления в способе любого из 82-122 вариантов осуществления полигексаметиленбигуанид в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 0,5 мас.%, предпочтительно максимально 0,4 мас.%, более предпочтительно максимально 0,3 мас.% и наиболее предпочтительно максимально 0,2 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 124-м вариантом осуществления в способе любого из 82-123 вариантов осуществления полигексаметиленбигуанид в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,03 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,05 мас.%, или по меньшей мере 0,10 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,15 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 125-м вариантом осуществления в способе любого из 82-124 вариантов осуществления соединение на основе азота в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 0,6 мас.%, предпочтительно максимально 0,5 мас.%,

более предпочтительно максимально 0,4 мас.% и наиболее предпочтительно максимально 0,3 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 126-м вариантом осуществления в способе любого из 82-125 вариантов осуществления соединение на основе азота в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,05 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,10 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,15 мас.%, и наиболее предпочтительно по меньшей мере 0,20 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 127-м вариантом осуществления в способе любого из 82-116 вариантов осуществления во всех технологических циклах, вместе взятых,

органоциановое четвертичное аммониевое соединение наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,1 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,2 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,3 мас.%, и в количестве максимально 0,7 мас.%, предпочтительно максимально 0,6 мас.%, более предпочтительно максимально 0,5 мас.%; и/или катионы серебра, заключенные в неорганическую или органическую матрицу, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,004 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,006 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,008 мас.%, и в количестве максимально 0,03 мас.%, предпочтительно максимально 0,02 мас.%, более предпочтительно максимально 0,15 мас.%; и/или

полиглюкозамин наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,5 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,08 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,10 мас.%, и в количестве максимально 0,3 мас.%, предпочтительно максимально 0,25 мас.%, более предпочтительно максимально 0,2 мас.%; и/или

соединение на основе азота наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,1 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,15 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,2 мас.%, и в количестве максимально 0,5 мас.%, предпочтительно максимально 0,4 мас.%, более предпочтительно максимально 0,3 мас.%; и/или

полигексаметиленбигуанид наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,2 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,03 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,4 мас.%, и в количестве максимально 0,2 мас.%, предпочтительно максимально 0,15 мас.%, более предпочтительно максимально 0,1 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 128-м вариантом осуществления в способе любого из 82-116 вариантов осуществления во всех технологических циклах, вместе взятых,

органоциановое четвертичное аммониевое соединение наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,3 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,5 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,6 мас.%, и в количестве максимально 0,9 мас.%, предпочтительно максимально 0,8 мас.%, более предпочтительно максимально 0,7 мас.%; и/или

катионы серебра, заключенные в неорганическую или органическую матрицу, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,004 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,006 мас.%, и более предпочтительно по меньшей мере 0,008 мас.%, и в количестве максимально 0,03 мас.%, предпочтительно максимально 0,02 мас.%, более предпочтительно максимально 0,15 мас.%; и/или

соединение на основе азота наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,1 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,15 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,2 мас.%, и в количестве максимально 0,5 мас.%, предпочтительно максимально 0,4 мас.%, более предпочтительно максимально 0,3 мас.%; и/или

полигексаметиленбигуанид наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,5 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,08 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,10 мас.%, и в количестве максимально 0,3 мас.%, предпочтительно максимально 0,25 мас.%, более предпочтительно максимально 0,2 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 129-м вариантом осуществления в способе любого из 113-128 вариантов осуществления дополнительный антимикробный агент используют в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, в количестве 0,1-10 мас.%, предпочтительно в количестве 0,1-5 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 130-м вариантом осуществления в способе любого из 114-129 вариантов осуществления функциональный агент используют в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, в количестве 0,1-10 мас.%, предпочтительно в количестве 0,1-5 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В соответствии с 131-м вариантом осуществления в способе любого из 1-130 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла не содержат никаких наночастиц и/или не находятся в форме наночастиц.

В соответствии с 132-м вариантом осуществления в способе любого из 1-131 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла имеют размер частиц, во всех измерениях (длина, ширина, высота), по меньшей мере 250 нм, предпочтительно по меньшей мере 500 нм, более предпочтительно по меньшей мере 750 нм и наиболее

предпочтительно по меньшей мере 1000 нм.

В соответствии с 133-м вариантом осуществления в способе любого из 1-132 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла являются неионными или катионными.

В соответствии с 134-м вариантом осуществления в способе любого из 82-133 вариантов осуществления соединение на основе азола представляет собой карбендазим, тиабендазол или соединение на основе триазола.

В соответствии с 135-м вариантом осуществления в 134-м варианте осуществления соединения на основе триазола представляет собой пропиконазол.

В соответствии с 136-м вариантом осуществления в способе любого из 1-135 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов связываются с текстильным материалом либо непосредственно, в частности, если агент представляет собой органосилановое четвертичное аммониевое соединение, полиглюкозамин или полигексаметиленбигуанид, либо посредством неорганической или органической матрицы, непосредственно связанной с текстильным материалом, в частности, если агент представляет собой катионы серебра, либо через поперечную сшивку, в частности, если агент представляет собой соединение на основе азола.

В соответствии с 137-м вариантом осуществления в способе любого из 1-136 вариантов осуществления один или несколько из указанных одного или нескольких антимикробных агентов связываются с текстильным материалом без циклодекстрина и/или комплекса включения, в частности, без комплекса включения волокно-реактивных циклодекстриновых производных и антимикробных агентов, и/или раствор первого и/или второго технологического цикла не содержит циклодекстрин и/или никаких комплексов включения, например никаких комплексов включения волокно-реактивных циклодекстриновых производных и антимикробных агентов.

Требования к текстильному материалу.

Изделие, характеризующееся способом его получения:

138-й вариант осуществления представляет собой текстильный материал, получаемый способом в соответствии с любым из 1-137 вариантов осуществления.

Текстильный материал, к которому фиксируется антимикробный агент:

139-й вариант осуществления изобретения представляет собой текстильный материал, с которым один или несколько антимикробных агентов склеиваются или связываются или ковалентно связываются.

В соответствии с 140-м вариантом осуществления в 139-м варианте осуществления текстильный материал представляет собой материал в соответствии с 138-м вариантом осуществления.

В соответствии с 141-м вариантом осуществления в текстильном материале любого из 139 или 140 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов выбраны и/или применяются, как определено в любом из 82-137 вариантов осуществления.

В соответствии с 142-м вариантом осуществления в текстильном материале любого из 139 или 140 вариантов осуществления антимикробные агенты, склеенные или связанные или ковалентно связанные с текстильным материалом, имеют общую массу, как определено в 111 и/или 112 вариантах осуществления, и/или индивидуальную массу, как определено для соответствующих антимикробных агентов в любом из 116-128 вариантов осуществления.

В соответствии с 143-м вариантом осуществления в текстильном материале любого из 139-142 вариантов осуществления (необработанный) текстильный материал представляет собой материал, определенный в любом из 72-81 вариантов осуществления.

В соответствии с 144-м вариантом осуществления в текстильном материале любого из 139-143 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов по существу равномерно диспергированы по поперечному сечению текстильного материала.

В соответствии с 145-м вариантом осуществления в текстильном материале любого из 139-144 вариантов осуществления один или несколько антимикробных агентов склеиваются или связываются или ковалентно связываются с текстильным материалом невыщелачивающимся образом.

В соответствии с 146-м вариантом осуществления в текстильном материале 145-го варианта осуществления "не вымывались" означает, что для любого количества 0,1 мас.%, антимикробного агента, склеенного или связанного или ковалентно связанного с текстильным материалом, в расчете на массу текстильного материала, выщелачивание антимикробного агента является таким, как определено в 154-м варианте осуществления.

Антимикробные эффекты текстильного материала.

В соответствии с 147-м вариантом осуществления текстильный материал любого из 139-146 вариантов осуществления демонстрирует значение уменьшения *Escherichia coli* ATCC 25922 и/или *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и/или ATCC 43300 и/или *Klebsiella pneumonia* ATCC 4352 и/или ATCC 13883 и/или *Vibrio cholera* ATCC 14035 и/или *Clostridium difficile* ATCC 43598 спор, измеренное в соответствии с ASTM стандартом E 2149-10 и/или AATCC методом испытания 100-1999 и/или AATCC методом испытания 100-2012, по меньшей мере 99,9%, предпочтительно по меньшей мере 99,99%, более предпочтительно по меньшей мере 99,999%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 99,9999%, в течение вре-

мени контактирования 24 ч, предпочтительно в течение времени контактирования 6 ч, более предпочтительно в течение времени контактирования 1 ч, еще более предпочтительно в течение времени контактирования 15 мин, в частности в течение времени контактирования 15 мин, наиболее предпочтительно в течение времени контактирования 5 мин.

В соответствии с 148-м вариантом осуществления в текстильном материале 147-го варианта осуществления такое значение уменьшения достигается даже после по меньшей мере 25 стирок в стиральной машине при $85\pm 15^\circ\text{C}$ в течение 40-50 мин, предпочтительно с использованием фирменного неантимикробного, неионного и не содержащего хлор моющего средства для стирки, предпочтительно с последующим стандартным циклом полоскания и предпочтительно сушки при $62-96^\circ\text{C}$ в течение 20-30 мин.

В соответствии с 149-м вариантом осуществления текстильный материал любого из 139-148 вариантов осуществления демонстрирует после 25 стирок значение уменьшения *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и/или ATCC 43300 и/или *Escherichia coli* ATCC 11229 и/или *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 и/или *Salmonella enterica* ATCC 10708 и/или *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 33592 и/или ATCC 43300 и/или *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 и/или *Vibrio cholera* ATCC 14035 и/или *Clostridium difficile* ATCC 43598 спор по меньшей мере 99%, предпочтительно по меньшей мере 99,9%, более предпочтительно по меньшей мере 99,99%, еще более предпочтительно по меньшей мере 99,999%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 99,9999%, в течение 10 мин после непрерывных реинокуляций с последующими чередующимися циклами сухого и мокрого истирания при испытании в соответствии с ЕРА протоколом 90072РА4.

В соответствии с 150-м вариантом осуществления текстильный материал любого из 139-149 вариантов осуществления демонстрирует значение уменьшения Phi-X174 бактериофага по меньшей мере 99,9%, предпочтительно по меньшей мере 99,99%, более предпочтительно по меньшей мере 99,999%, более предпочтительно по меньшей мере 99,9999%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 99,99999%, после фильтрования 60 мл суспензии $1,23\times 10^8$ PFU/мл Phi-X174 бактериофага через текстильный материал при давлении 138 мбар в течение 1 мин в соответствии со стандартным методом испытания ASTM F1671/1671M-13.

В соответствии с 151-м вариантом осуществления в 150-м варианте осуществления такое значение уменьшения достигается даже после по меньшей мере 25 стирок в стиральной машине при $85\pm 15^\circ\text{C}$ в течение 40-50 мин, предпочтительно с использованием фирменного неантимикробного, неионного и не содержащего хлор моющего средства для стирки, предпочтительно с последующим стандартным циклом полоскания и предпочтительно сушкой при $62-96^\circ\text{C}$ в течение 20-30 мин.

В соответствии с 152-м вариантом осуществления текстильный материал любого из 139-151 вариантов осуществления демонстрирует нулевой рост микробов при испытании в соответствии с ААТСС Методом испытания 30-2013 Часть III (Агаровая пластина, *Aspergillus Niger*).

В соответствии с 153-м вариантом осуществления в 152-м варианте осуществления нулевой рост достигается даже после по меньшей мере 25 стирок в стиральной машине при $85\pm 15^\circ\text{C}$ в течение 40-50 мин, предпочтительно с использованием фирменного неантимикробного, неионного и не содержащего хлор моющего средства для стирки, предпочтительно с последующим стандартным циклом полоскания и предпочтительно сушкой при $62-96^\circ\text{C}$ в течение 20-30 мин.

Невыщелачивающие свойства текстильного материала. В соответствии с 154-м вариантом осуществления в текстильном материале любого из 139-153 вариантов осуществления выщелачивание одного, любого или всех из указанных одного или нескольких антимикробных агентов при контакте с водой в течение периода испытания 24 ч, предпочтительно в течение периода испытания 48 ч, более предпочтительно в течение периода испытания 72 ч, и наиболее предпочтительно в течение периода испытания 7 дней, максимально составляет 5,0 ч/млн, предпочтительно максимально 2,0 ч/млн, более предпочтительно максимально 1,0 ч/млн, более предпочтительно максимально 0,5 ч/млн, наиболее предпочтительно максимально 0,1 ч/млн, предпочтительно при испытании в соответствии со следующим способом:

замачивание текстильного материала в предпочтительно дистиллированной воде при соотношении 1000 мл воды на 10 г текстильного материала,

выдерживание текстильного материала, полностью намокшего, в воде в течение периода испытания, предпочтительно при температуре между 21 и 25°C ; и

после периода испытания экстрагирование контактирующей с материалом воды и тестирование ее на присутствие каждого из антимикробных агентов, предпочтительно с использованием ГХ-МС метода.

Применение текстильного материала.

155-й вариант осуществления изобретения представляет собой применение текстильного материала в соответствии с любым из 139-154 вариантов осуществления, в частности текстильного материала, получаемого в соответствии со способом 132-го варианта осуществления, для очистки воды.

156-й вариант осуществления изобретения представляет собой применение текстильного материала в соответствии с любым из 139-154 вариантов осуществления, в частности текстильного материала, получаемого в соответствии со способом 133-го варианта осуществления, в лечебных учреждениях или в

больницах.

Изделия, включающие текстильный материал.

157-й вариант осуществления изобретения представляет собой одежду, в частности медицинскую одежду, более конкретно одежду для медиков, проводящих хирургические операции, состоящую из или включающую текстильный материал в соответствии с любым из 139-154 вариантов осуществления, в частности текстильный материал, получаемый в соответствии со способом 133-го варианта осуществления.

158-й вариант осуществления изобретения представляет собой фильтр для очистки воздуха, включающий текстильный материал любого из 139-154 вариантов осуществления в качестве фильтрующей среды.

159-й вариант осуществления изобретения представляет собой кухонный или пекарский текстиль, в частности полотенце, фартук или рукавицу для духовки, нижнее белье, носки, медицинскую одежду, в частности хирургические костюмы или медицинские маски, одежду для военных, одежду для персонала авиакомпаний, рубашки, постельные принадлежности, в частности простыни, наволочки или пододеяльники, шторы, детскую одежду, школьную форму, полотенце для купания, коврик для ног, обивочный материал, настольные предметы, салон машины, архитектурную ткань, в частности тент или навес над окном, приспособление для фитнеса, в частности мат для фитнеса или боксерскую перчатку, подстилку для собаки, повязки или подгузники, используемые при недержании, состоящие из или включающие текстильный материал любого из 139-154 вариантов осуществления.

Фильтр.

160-й вариант осуществления изобретения представляет собой устройство для очистки воды, включающее: фильтр частиц; и антимикробный фильтр, включающий текстильный материал, обладающий антимикробным эффектом, где текстильный материал предпочтительно представляет собой текстильный материал в соответствии с любым из 139-154 вариантов осуществления, в частности текстильный материал, получаемый в соответствии со способом 132-го варианта осуществления; где фильтр частиц и антимикробный фильтр расположены так, чтобы в процессе использования устройства вода, подлежащая очистке, сначала проходила через фильтр частиц и затем через антимикробный фильтр.

Направляя воду сначала через фильтр частиц и затем через антимикробный фильтр, предотвращают засорение антимикробного фильтра частицами грязи. Для обеззараживания воды с помощью антимикробного фильтра загрязненная вода должна контактировать с тканью, имеющей антимикробный эффект. Таким образом, микробы разрушаются и/или оказываются безвредными, так что вода дезактивируется при выходе из антимикробного фильтра. Если антимикробный фильтр забивается частицами, такими как взвешенные частицы грязи, это препятствует контакту загрязненной микробами воды с тканью, и поэтому свойства антимикробного фильтра могут ухудшаться. Поэтому обеспечение надежного фильтра частиц для фильтрации частиц грязи перед антимикробным фильтром увеличивает срок службы и эффективность антимикробного фильтра.

Кроме того, предотвращение засорения антимикробного фильтра приводит к более высокой скорости потока воды и, следовательно, к более высокому выходу очищенной воды. Поэтому большее количество людей можно снабжать очищенной водой, используя минимальное количество устройств. Кроме того, увеличение выхода очищенной воды снижает затраты на литр очищенной воды, и, таким образом, устройство становится доступным также для бедных групп населения.

Поскольку устройство основано на принципе фильтра, процесс очистки воды на основе указанного устройства аналогичен обычно используемому процессу фильтрования через текстильный фильтр, и, следовательно, хорошо известен людям. Таким образом, дорогостоящее и сложное обучение пользователей можно опустить.

Согласно 161-му варианту осуществления, в устройстве 160-го варианта осуществления фильтр частиц содержит или представляет собой ткань, предпочтительно нетканый материал.

Кроме того, могут быть использованы нетканые материалы, которые являются более надежными для механической обработки, такой как стирка, по сравнению с ткаными материалами, в которые включено химическое вещество. Например, если фильтр частиц засорен частицами грязи, его можно восстановить, вымыв частицы грязи из фильтра. Предпочтительно, фильтр поэтому промывают чистой водой в направлении, противоположном прохождению загрязненной частицами воды через фильтр частиц. Однако часто просто промывки недостаточно для полной очистки, то есть восстановления, фильтра частиц, и, следовательно, необходима механическая обработка, такая как очистка фильтра. Обеспечение фильтра частиц с увеличенной механической прочностью продлевает срок службы фильтра для частиц, и, следовательно, затраты на литр очищенной воды могут быть сведены к минимуму.

В соответствии с 162-м вариантом осуществления в устройстве 161-го варианта осуществления нетканый материал содержит или представляет собой ткань, полученную выдуванием из расплава.

Нетканые материалы, получаемые выдуванием из расплава, получают экструзией расплавленных волокон, таких как полимерные волокна, с образованием длинных тонких волокон, которые растягивают и обычно охлаждают путем пропускания горячего воздуха по волокнам при их экструзии. Таким образом, еще расплавленные волокна запутываются и приклеиваются друг к другу одновременно в процессе экструзии и последующего сбора волокон. Поэтому могут обеспечиваться стабильные и механически

высокопрочные нетканые материалы, соответственно фильтры. Предпочтительно, полученное полотно собирают в рулоны и затем превращают в готовые изделия. Фильтры, включающие или состоящие из тканей, полученных выдуванием из расплава, обеспечивают тонкую фильтрацию, низкое падение давления и повышенную прочность.

Практические испытания, проведенные авторами изобретения, показали, в частности, что волокна таких фильтров не склонны к смещению во время фильтрации и восстановления. Таким образом, размер пор и/или исходные свойства фильтра нетканого тканевого фильтра остаются стабильными, даже если нетканый тканевый фильтр используют в течение длительного срока службы и/или повторно используют и/или восстанавливают и/или промывают. Кроме того, было показано, что нетканые ткани, выдутые из расплава, могут выдерживать механическую обработку, такую как промывка, и, следовательно, нетканые ткани, выдутые из расплава, очень подходят для использования в фильтрах частиц для очистки воды. Кроме того, более низкий перепад давления, вызванный фильтром из ткани, полученной выдуванием из расплава, по сравнению с известными фильтрами, позволяет устройству обеспечивать более высокие скорости потока. Таким образом, могут обеспечиваться фильтры со значительно большим сроком службы и устройства с более высоким выходом очищенной воды.

В соответствии с 163-м вариантом осуществления в устройстве одного из 160-162 вариантов осуществления фильтр частиц можно удалять из устройства и промывать.

Съемный и моющийся фильтр частиц позволяет промывать фильтр частиц, отделенный от устройства. Таким образом, загрязняющие частицы, такие как частицы грязи, могут быть эффективно удалены из устройства. Частицы, вымытые из фильтра, не забрасываются обратно в устройство и/или соседние фильтры, и поэтому загрязняющие вещества могут удаляться навсегда.

В соответствии с 164-м вариантом осуществления в устройстве одного из 160-163 вариантов осуществления фильтр частиц имеет средний размер пор в диапазоне от 9 до 16 мкм, предпочтительно такого типа, как определено в 2-м варианте осуществления. Указанный диапазон размеров пор позволяет фильтровать очень крупные частицы, такие как песок, осадки и/или тому подобное.

В соответствии с 165-м вариантом осуществления в устройстве одного из 160-163 вариантов осуществления фильтр частиц имеет средний размер пор в диапазоне от 7 до 13 мкм, предпочтительно от 8 до 12 мкм, более предпочтительно около 10 мкм, предпочтительно такого типа, как определено в 2-м варианте осуществления. Указанный диапазон размеров пор позволяет фильтровать грубые частицы, такие как мелкий песок и/или тому подобное, и действует как исходный фильтр для удаления мутности.

В соответствии с 166-м вариантом осуществления в устройстве 160-163 вариантов осуществления фильтр частиц имеет средний размер пор в диапазоне от 3 до 7 мкм, предпочтительно от 4 до 6 мкм, более предпочтительно около 5 мкм, предпочтительно такого типа, как определено в 2-м варианте осуществления. Фильтр, имеющий размер пор в диапазоне 123-го варианта осуществления, позволяет предварительно фильтровать мутность и мелкие частицы грязи.

В соответствии с 167-м вариантом осуществления в устройстве 160-163 вариантов осуществления фильтр частиц имеет средний размер пор в диапазоне от 0,5 до 2 мкм, предпочтительно от 0,5 до 1,5 мкм, более предпочтительно около 1 мкм, предпочтительно такого типа, как определено в 3-м варианте осуществления.

Фильтр, имеющий размер пор в соответствии с вышеописанным вариантом осуществления, способен фильтровать цисты или другие одноклеточные организмы, а также очень мелкие частицы грязи. В случае использования фильтра частиц в соответствии с вышеуказанным вариантом осуществления перед антимикробным фильтром можно эффективно предотвратить забивание антимикробного фильтра. Для указанного мелкого размера пор в соответствии с вышеприведенным вариантом осуществления предпочтительным является нетканый материал, полученный выдуванием из расплава, поскольку, среди прочего, размер пор и/или исходные свойства фильтра частиц из нетканого материала остаются по существу стабильными в течение срока службы фильтра частиц. Практические испытания, проведенные авторами изобретения, показали, в частности, что фильтры из нетканого материала, полученного выдуванием из расплава, обеспечивают значительно более высокую механическую прочность по сравнению с фильтрами из нетканого штапельного волокна и/или спряденных нетканых материалов.

Волокна фильтров из штапельных и/или спряденных нетканых материалов, используемых в предшествующем уровне техники, как правило, отделялись после промывки. Поэтому волокна фильтров, используемых в предшествующем уровне техники, смещались и размер пор фильтров увеличивался. Это приводит к потере характеристик фильтра, а также к направлению частиц глубже в фильтр во время промывки. Напротив, с использованием фильтров из нетканого материала, полученного выдуванием из расплава, вообще отсутствует или, по меньшей мере, уменьшается расслоение волокон. Было показано, что фильтры из нетканого материала, полученного выдуванием из расплава, могут выдерживать процедуры грубой мойки, такие как очистка скребком, без риска смещения волокон. Поэтому фильтры из нетканого материала, полученного выдуванием из расплава, показали по существу стабильные размеры пор и свойства фильтра даже после нескольких стадий промывки.

В соответствии с 168-м вариантом осуществления в устройстве 160-167 вариантов осуществления, включающем два или более фильтров частиц, как определено в любом из 2-8 вариантов осуществления,

фильтры частиц имеют разные размеры пор, при этом фильтр частиц с большим размером пор расположен перед фильтром частиц с меньшим размером пор. Расположение фильтров в соответствии с указанным выше вариантом осуществления предотвращает засорение по меньшей мере двух фильтров частиц такого устройства, а также антимикробного фильтра. Поэтому время работы устройства может продлеваться, и по меньшей мере два фильтра частиц требуют менее частой промывки, по сравнению с устройством, в котором предусмотрен только один фильтр частиц. Таким образом, общий срок эксплуатации устройства может продлеваться. Кроме того, при предотвращении засорения фильтров скорость потока остается по существу стабильной в течение долгого периода времени и гарантирует стабильную подачу очищенной воды.

В соответствии с 169-м вариантом осуществления устройство 160-168 вариантов осуществления дополнительно включает фильтр с активированным углем, который расположен так, чтобы в процессе использования устройства вода, подлежащая очистке, проходила через фильтр с активированным углем. Фильтр с активированным углем имеет низкий объем пор, что увеличивает площадь поверхности, доступную для адсорбции или химической реакции. Таким образом, вкус и запах воды, подлежащей очистке, можно эффективно удалить. Предпочтительно, органические соединения, которые способствуют появлению вкуса и запаха, отфильтровываются. Таким образом, среди прочего, остаточные содержания хлора и иода, детергентов, радона и некоторых созданных человеком органических химикатов, таких как многие пестициды, и летучие органические химические вещества, такие как разбавители для краски, можно эффективно удалить.

В соответствии с 170-м вариантом осуществления в устройстве 169-го варианта осуществления активированный уголь сформирован в виде твердого блока, причем предпочтительно, чтобы твердый блок был изготовлен из прессованного гранулята или содержал его. Твердый блок активированного угля является подходящим, как описано выше, для удаления запахов, вкусов и органических веществ, помимо некоторых химических примесей. Обеспечение твердого блока вместо свободно расположенного гранулята активированного угля улучшает свойства фильтра частиц из активированного угля, так что, помимо удаления запахов и т.п., мутность и другие мелкие частицы могут эффективно удаляться твердым блоком активированного угля. Кроме того, твердый блок активированного угля легче обрабатывать, в частности, в процессе промывки и восстановления, поскольку он обеспечивает более высокую механическую стабильность, чем свободно расположенный активированный уголь.

В соответствии с 171-м вариантом осуществления в устройстве 170-го варианта активированный уголь представляет собой фильтр частиц, предпочтительно, как определено в любом из 164-167 вариантов осуществления. Кроме того, путем обеспечения твердого блока, содержащего прессованный гранулят, падение давления в фильтре с активированным углем можно уменьшить, сохраняя при этом подходящие характеристики фильтра запаха. Таким образом, фильтр с активированным углем работает с уменьшенным входным давлением и/или обеспечивает повышенную скорость потока. Еще один вариант осуществления предусматривает, что в доступных полостях смолы и другие известные материалы для удаления химических загрязнений в воде, таких как мышьяк, жесткость или фториды и т.п., могут присутствовать в виде небольших гранул в форме губки, в форме трубчатых структур или подобных, или в виде их комбинаций, с этими включенными смолами.

В соответствии с 172-м вариантом осуществления в устройстве 169-171 вариантов осуществления, включающем первый фильтр из нетканого материала, предпочтительно для начального удаления мутности, предпочтительно как определено в 165-м варианте осуществления; второй фильтр из нетканого материала, предпочтительно для удаления более мелких частиц грязи, предпочтительно как определено в 166-м варианте осуществления; фильтр с активированным углем; и фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава, как определено в 167-м варианте осуществления, эти фильтры предпочтительно расположены так, чтобы в процессе использования устройства вода, подлежащая очистке, проходила через фильтры в порядке, описанном выше.

Предусматривая несколько фильтров и, в частности, фильтров частиц с правильно выбранными размерами пор и сроком службы, фильтр с активированным углем и антимикробный фильтр позволяют эффективно удалять частицы, запахи и тому подобное, а также микробы. Таким образом, неочищенная вода из почти любого источника пресной воды может быть очищена путем фильтрации. Кроме того, несколько фильтров, имеющих разные фильтрующие свойства, позволяют специфически удалять отдельные типы загрязнителей из неочищенной воды. Практические испытания, проведенные авторами изобретения, показали, в частности, что обеспечение первого фильтра из нетканого материала, определенного в контексте более раннего варианта осуществления, то есть имеющего размер пор в диапазоне от 7 до 13 мкм, перед вторым фильтром из нетканого материала, определенным в контексте другого варианта осуществления, т.е. имеющего размер пор в диапазоне от 3 до 7 мкм, способствует значительному увеличению срока эксплуатации по сравнению с, например, устройством предварительной фильтрации, имеющим только 10 мкм фильтр, расположенный перед фильтром с активированным углем для удаления запаха, как известно в данной области техники.

Например, если фильтр с активированным углем для удаления запаха действует как фильтр частиц, фильтр запаха засоряется, и потеря давления в фильтре запаха значительно увеличивается, что приводит

к снижению скорости потока. Кроме того, поскольку частицы трудно удалить из фильтра запаха, срок службы фильтра значительно снижается. Таким образом, путем обеспечения дополнительного второго фильтра из нетканого материала, как определено в контексте 123-го варианта осуществления, засорение фильтра с активированным углем может быть эффективно предотвращено. Кроме того, второй фильтр из нетканого материала значительно легче очищать, чем фильтр запаха.

Предпочтительно, фильтры в соответствии с указанным выше вариантом осуществления расположены в следующем порядке: первый фильтр из нетканого материала со средним размером пор около 10 мкм/второй фильтр из нетканого материала со средним размером пор около 5 мкм/фильтр с активированным углем/фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава, с размером пор около 1 мкм/антимикробный фильтр в направлении течения потока воды. Такое расположение предотвращает засорение фильтров и, в частности, антимикробного фильтра. Таким образом, общий срок эксплуатации или время работы устройства может продлеваться.

Структура фильтра ("свеча").

В соответствии с 173-м вариантом осуществления в устройстве 160-172 вариантов осуществления один или несколько фильтров расположены вокруг полости с образованием фильтрующей структуры, так чтобы в процессе использования устройства очищаемая вода проходила через каждый из указанных один или несколько фильтров для входа или выхода из полости. Предпочтительно, полость образована подходящей водопроницаемой поддерживающей структурой, или даже более предпочтительно, по меньшей мере одним или несколькими фильтрами. Например, ткань фильтра может быть обернута вокруг полости с образованием фильтра, или может быть предусмотрена в форме рукава, так чтобы фильтрующая ткань была натянута по полости. Если фильтровальная ткань предусматривается в форме рукава, изготовление фильтрующей ткани существенно облегчается. Направление воды, подлежащей очистке, через каждый из одного или нескольких фильтров, обеспечивает надлежащую очистку воды.

В соответствии с 174-м вариантом осуществления в устройстве 173-го варианта осуществления один или несколько фильтров расположены таким образом, чтобы во время использования устройства очищаемая вода проходила через один или несколько фильтров для входа в полость, если используют структуру фильтра, такую как фильтр мутности, и проходила через один или несколько фильтров, для выхода из фильтрующей структуры, если структура содержит антимикробный фильтр. Направляя воду, подлежащую очистке, таким образом, чтобы вода проходила через один или несколько фильтров, чтобы попасть в полость, если фильтрующую структуру используют как фильтр мутности, можно предотвратить осаждение частиц внутри полости. Таким образом, время работы фильтрующей структуры может быть увеличено, поскольку структура защищена от засорения. Кроме того, облегчается очистка фильтрующей структуры, поскольку частицы/мутность прилипают к наружной поверхности фильтрующей структуры. Например, путем промывки полости фильтрующей структуры и путем направления очищенной воды так, чтобы она покидала полость, проходя при этом через один или несколько фильтров, можно эффективно вымывать частицы, которые прилипают к фильтру или забивают фильтр, за пределы фильтра. Таким образом, полость фильтра мутности остается незагрязненной.

Направляя воду, подлежащую очистке так, чтобы очищаемая вода проходила через один или несколько фильтров, чтобы покинуть полость, если фильтрующая структура содержит антимикробный фильтр, это позволяет размещать антимикробный фильтр в самом дальнем слое фильтрующей структуры. Таким образом, эффективная поверхность антимикробного фильтра может быть увеличена, и удаление микробов может быть улучшено. Кроме того, если антимикробный фильтр является самым дальним слоем фильтрующей структуры, антимикробная ткань антимикробного фильтра может оставаться в контакте с очищенной водой, если очищенная вода собирается в окружении фильтрующей структуры, включающей антимикробный фильтр. Таким образом, по меньшей мере часть антимикробной ткани, которая остается в контакте с уже очищенной водой, может дополнительно обеззараживать воду и предотвращать образование или размножение микробов в уже очищенной воде.

В соответствии с 175-м вариантов осуществления, в устройстве 173-го или 174-го варианта осуществления фильтрующая структура по существу имеет форму призмы или цилиндра, а один или несколько фильтров расположены на боковых сторонах призмы или на изогнутой стороне цилиндра, соответственно. Фильтрующие ткани легко можно разместить вокруг боковых поверхностей цилиндрических или призматических фильтрующих структур, например, путем обертывания. Аналогичным образом, фильтрующие ткани можно легко натягивать на цилиндрические или призматические фильтрующие структуры, если они изготовлены в форме рукава. Однако возможны и другие способы размещения фильтрующих тканей. Размещение фильтров на боковых поверхностях призмы или изогнутой поверхности цилиндра обеспечивает большую поверхность фильтра и, следовательно, высокие скорости потока. Кроме того, если продольная ось призмы и/или цилиндра ориентирована вертикально, а очищаемая вода входит в полость фильтрующей структуры или выходит из нее, частицы будут осаждаться вблизи нижней области фильтра, таким образом, верхняя область фильтра имеет более низкий риск засорения.

В соответствии с 176-м вариантом осуществления в устройстве 173-175 вариантов осуществления фильтрующая структура представляет собой картриджный фильтр. Картриджный фильтр обеспечивает большую площадь поверхности, что позволяет ему работать в течение длительного времени и с высоки-

ми скоростями потоков. Этот тип фильтров также легче очищать путем промывки очищенной водой. Как правило, в картриджном фильтре предусматриваются, по меньшей мере, концевые крышки, опорная структура для образования полости и фильтрующая ткань. Благодаря простой конструкции картриджные фильтры являются недорогими.

Кроме того, они нуждаются в минимальном обслуживании. Обычно достаточно просто промыть картриджный фильтр, чтобы он работал нормально.

В соответствии с 177-м вариантом осуществления в устройстве 173-176 вариантов осуществления фильтрующая структура имеет отверстие и расположена так, чтобы во время использования устройства очищаемая вода покидала фильтрующую структуру через отверстие, если она проходит через один или несколько фильтров, чтобы войти в полость, и входила в фильтрующую структуру через отверстие, если она проходит через один или несколько фильтров для выхода из фильтрующей структуры. Отверстие направляет воду из полости или в полость. Кроме того, отверстие облегчает промывку фильтра, так как воду можно пропускать через отверстие, если во время использования очищаемая вода проходит через один или несколько фильтров для входа в полость, то есть частицы прилипают по существу снаружи фильтрующей структуры. В случае, когда во время использования очищаемая вода проходит через один или несколько фильтров для выхода из фильтрующей структуры, отфильтрованные частицы могут удаляться через указанное отверстие.

В соответствии с 178-м вариантом осуществления в устройстве 177-го варианта осуществления, в случае зависимости от 175-го варианта осуществления, отверстие расположено в основании призмы или цилиндра. Расположение отверстия в основании призмы или цилиндра позволяет полностью размещать фильтровальную ткань одного или нескольких фильтров вокруг боковой поверхности призмы или изогнутой поверхности цилиндра. Таким образом, может быть обеспечена максимальная фильтрующая поверхность. Кроме того, основание обычно имеет плоскую поверхность, так что отверстие легко можно сделать, например, путем сверления или тому подобного. Кроме того, отверстие, обеспечиваемое на плоской поверхности, значительно легче герметизировать, чем отверстие, обеспечиваемое на изогнутой поверхности, такой как изогнутая поверхность цилиндра.

В соответствии с 179-м вариантом осуществления в устройстве 173-178 вариантов осуществления один или несколько фильтров фильтрующей структуры включают первый фильтр из нетканого материала, предпочтительно для начального удаления мутности, предпочтительно как определено в 165-м варианте осуществления; предпочтительно второй фильтр из нетканого материала, предпочтительно для удаления более мелких частицами грязи, предпочтительно как определено в 166-м варианте осуществления; фильтр с активированным углем; фильтр из текстильного материала, как определено в 167-м варианте осуществления; и антимикробный фильтр; где эти фильтры предпочтительно расположены так, чтобы в процессе использования устройства вода, подлежащая очистке, проходила через фильтры в порядке, описанном выше.

Обеспечивая несколько фильтров и, в частности, фильтров для частиц, фильтра с активированным углем и антимикробного фильтра, можно удалять частицы, запахи и т.п., а также микробы, обеспечивая вместе с этим преимущества фильтрующей структуры в соответствии с любым из описанных выше вариантов осуществления. В частности, эти фильтрующие структуры легки и недороги в изготовлении и легко чистятся/промываются. Предпочтительно, фильтры в соответствии с указанным выше вариантом осуществления расположены в следующем порядке: первый фильтр из нетканого материала со средним размером пор около 10 мкм/второй фильтр из нетканого материала со средним размером пор около 5 мкм/фильтр с активированным углем/фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава, с размером пор около 1 мкм/антимикробный фильтр, в направлении течения потока воды. Такое расположение предотвращает засорение фильтров и, в частности, антимикробного фильтра. Таким образом, общий срок эксплуатации или время работы устройства может продлеваться по сравнению с известными фильтрами, обеспечивающими разные размеры пор.

Входной контейнер со свечой внутри.

В соответствии с 180-м вариантом осуществления устройство 173-179 вариантов осуществления дополнительно содержит входной контейнер, а фильтрующая структура расположена на дне входного контейнера, выступая внутрь входного контейнера, так чтобы во время использования устройства вода, подлежащая очистке, поступала в полость фильтрующей структуры из входного контейнера и выходила из контейнера через фильтрующую структуру. Входной контейнер, снабженный внутренней выступающей фильтрующей структурой, облегчает фильтрацию очищаемой воды. Например, очищаемую воду можно просто залить во входной контейнер и не нужно повторно заливать на фильтр. Кроме того, частицы, такие как песок, могут осажаться на дне входного контейнера перед фильтрацией. Таким образом, риск засорения фильтра снижается, и фильтр остается работоспособным в течение длительного периода времени.

Входной контейнер со свечой снаружи.

Согласно 181-му варианту осуществления устройство 173-179 вариантов осуществления дополнительно содержит входной контейнер, а фильтрующая структура расположена на дне входного контейнера, выступая наружу от входного контейнера, так чтобы во время использования устройства вода, под-

лежащая очистке, входила в полость фильтрующей структуры и выходила из фильтрующей структуры через один или несколько фильтров фильтрующей структуры.

Входной контейнер, снабженный выступающей наружу фильтрующей структурой, ускоряет фильтрацию очищаемой воды. Когда фильтрующая структура расположена на дне входного контейнера, выступая наружу, может достигаться максимальное входное давление для работы фильтрующей структуры, что обеспечивает высокую скорость потока. Этот 138-й вариант осуществления является особенно подходящим для фильтрующих структур, включающих антимикробный фильтр, предпочтительно как самый отдаленный фильтр. Таким образом, в частности, могут быть достигнуты преимущества, описанные в отношении 131-го варианта осуществления.

Входной контейнер со свечой внутри и снаружи.

В соответствии с 182-м вариантом осуществления устройство 173-178 вариантов осуществления дополнительно включает входной контейнер, а внутренняя фильтрующая структура, как определено в 177-м варианте осуществления, расположена на дне контейнера, выступая внутрь контейнера, так чтобы во время использования устройства очищаемая вода проходила из входного контейнера через один или несколько фильтров внутренней фильтрующей структуры в полость внутренней фильтрующей структуры и выходила из внутренней фильтрующей структуры через отверстие внутренней фильтрующей структуры; и где внешняя фильтрующая структура, как определено в 177-м варианте осуществления, расположена на дне контейнера, выступая наружу из контейнера, так чтобы во время использования устройства очищаемая вода поступала в полость внешней фильтрующей структуры через отверстие внешней фильтрующей структуры и выходила из фильтрующей структуры через один или несколько фильтров внешней фильтрующей структуры; и отверстие внутренней фильтрующей структуры непосредственно или опосредованно связано с отверстием внешней фильтрующей структуры.

Устройство в соответствии с настоящим вариантом воплощения сочетает преимущества предыдущих вариантов осуществления и, таким образом, обеспечивает облегченную фильтрацию, продолжительные периоды работы фильтров и более высокие скорости потока.

В соответствии с 183-м вариантом осуществления в устройстве 182-го варианта осуществления один или несколько фильтров внутренней фильтрующей структуры включают один или несколько нетканых тканевых фильтров, как определено в любом из 164-166 вариантов осуществления, и фильтр с активированным углем, как определено в любом из 169-171 вариантов осуществления.

Внутренняя фильтрующая структура, включающая один или несколько фильтров с размерами пор от 3 до 16 мкм, как определено в контексте любого из предыдущих вариантов осуществления, и фильтр с активированным углем, позволяют удалять частицы и запах и тому подобное, как описано выше, после чего очищаемая вода поступает во внешнюю фильтрующую структуру. Таким образом, грубые частицы, мутность и частицы грязи могут оставаться, *inter alia*, в входном контейнере, соответственно внутренней фильтрующей структуре, и во внешнюю фильтрующую структуру поступает предварительно отфильтрованная вода, предотвращая засорение внешней фильтрующей структуры. Это приведет к увеличению срока службы фильтрующей структуры и повышению скорости потока. Кроме того, было показано, что обеспечение одного или нескольких нетканых тканевых фильтров перед фильтром с активированным углем предотвращает засорение фильтра с активированным углем, сохраняя при этом высокие скорости потока. Этот вариант осуществления является предпочтительным, поскольку промывка фильтра с активированным углем намного сложнее, чем промывка одного или нескольких нетканых тканевых фильтров. Выбирая подходящие размеры пор, можно эффективно предотвратить засорение фильтра с активированным углем.

В соответствии с 184-м вариантом осуществления в устройстве 183-го варианта осуществления один или несколько нетканых тканевых фильтров включают первый фильтр, как определено в любом из 164-го или 165-го варианта осуществления, и второй фильтр, предпочтительно расположенный после первого фильтра и представляющий собой фильтр, определенный в 166-м варианте осуществления. Расположение фильтров в соответствии с настоящим вариантом осуществления предотвращает засорение по меньшей мере двух фильтров частиц такого устройства, а также засорение антимикробного фильтра. В частности, было показано, что фильтр, как определено в контексте предыдущего варианта осуществления, который позволяет предварительно фильтровать мутность и мелкие частицы грязи, например, имеющий средний размер пор 5 мкм, эффективно защищен от засорения грубыми частицами, такими как мелкие частицы песка и/или т.п., путем обеспечения первого фильтра перед вторым фильтром, как определено в контексте предыдущих вариантов осуществления, который имеет средний размер пор, например, 10 мкм. Следовательно, время работы одного или нескольких нетканых тканевых фильтров может быть увеличено, и один или несколько нетканых тканевых фильтров необходимо промывать реже по сравнению с вариантом, когда обеспечивается только один нетканый тканевый фильтр. Таким образом, общий срок службы одного или нескольких нетканых тканевых фильтров может быть увеличен, и скорость потока может быть повышена. Кроме того, при предотвращении засорения фильтров скорость потока остается практически стабильной в течение длительного периода времени и гарантирует стабильную подачу очищенной воды.

В соответствии с 185-м вариантом осуществления в устройстве 183- или 184-го варианта осуществ-

ления, по меньшей мере, самый отдаленный нетканый тканевый фильтр является съемным и предпочтительно образует рукав или расположен на рукаве. Съемный нетканый тканевый фильтр облегчает промывку нетканого тканевого фильтра, поскольку его можно отделить от фильтрующей структуры. Таким образом, загрязняющие вещества, такие как частицы грязи, могут быть эффективно удалены из съемного нетканого тканевого фильтра. Кроме того, если съемный нетканый тканевый фильтр изношен, его можно легко заменить, не заменяя всю фильтрующую структуру/устройство. Имеющий форму рукава нетканый тканевый фильтр облегчает перестановку фильтра вокруг полости. Таким образом, нетканый тканевый фильтр в виде рукава можно легко натянуть на полость или фильтрующую структуру. Кроме того, имеющий форму рукава нетканый тканевый фильтр обеспечивает плотное прилегание к полости или фильтрующей структуре, предотвращая протекание очищаемой воды вокруг нетканого тканевого фильтра, и, таким образом, гарантирует надлежащую очистку.

В соответствии с 186-м вариантом осуществления в устройстве 182-185 вариантов осуществления один или несколько фильтров внешней фильтрующей структуры включают фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава, как определено в 124-м варианте осуществления, и антимикробный фильтр, расположенный после фильтра из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава.

Во-первых, внешняя фильтрующая структура защищена от засорения частицами внутренней фильтрующей структурой. Кроме того, фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава, имеющий преимущества, обсуждаемые в отношении 119- и 124-го вариантов осуществления, предусмотренный во внешней фильтрующей структуре, защитит антимикробный фильтр от засорения, например, очень мелкими частицами. Таким образом, благодаря очень эффективной предварительной фильтрации антимикробный фильтр не будет поврежден частицами, содержащимися в очищаемой воде. Кроме того, фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава, по сравнению с фильтрами, известными в данной области техники, перенаправляет воду, которая проходит через фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава, в частности, когда вода вытекает из выдутой из расплава ткани, и, следовательно, вода проходит через антимикробный фильтр существенно более неламинаризованным потоком (то есть более тубулярным потоком), таким образом, вода предпочтительно проходит расстояние через антимикробный фильтр, которое больше радиальной толщины антимикробного фильтра. Следовательно, вода будет контактировать с антимикробным фильтром повторно, и эффект очистки от загрязнений антимикробного фильтра улучшается.

Во-вторых, фильтры из нетканого материала, полученного выдуванием из расплава, обеспечиваемые во внешней фильтрующей структуре, показали значительно более высокую механическую прочность по сравнению с фильтрами из штапельных и/или скрепленных прядением нетканых материалов, которые использовались в предшествующем уровне техники.

В соответствии с 187-м вариантом осуществления в устройстве 180-го или 182-186 вариантов осуществления фильтрующая структура начинается от нижней поверхности и достигает верхней части входного контейнера.

В соответствии с 188-м вариантом осуществления в устройстве 180-187 вариантов осуществления наверху входного контейнера расположен грубый фильтр, так чтобы в процессе использования устройства очищаемая вода проходила через грубый фильтр для попадания в входной контейнер. Грубый фильтр предотвращает попадание грубых частиц во входной контейнер. Таким образом, осаждение частиц в контейнере можно предотвратить, и риск засорения возможного дополнительного фильтра(фильтров) может быть уменьшен.

В соответствии с 189-м вариантом осуществления в устройстве 188-го варианта осуществления грубый фильтр представляет собой плоский фильтр, удерживаемый чашеобразной структурой, предпочтительно с круглым поперечным сечением, имеющей предпочтительно по существу плоскую нижнюю поверхность для съемного приема плоского фильтра. Для удерживания чашеобразной структурой, может быть предусмотрена плотная посадка грубого фильтра в чашеобразной структуре, предпочтительно имеющей, по существу, плоскую нижнюю поверхность, предотвращая прохождение очищаемой воды вокруг грубого фильтра во входной контейнер. Кроме того, путем обеспечения плотной посадки грубый фильтр вряд ли может быть смещен, например, водой, выливаемой в чашеобразную структуру. Чашеобразная структура предпочтительно имеет форму для приема определенного количества воды, подлежащей очистке, так чтобы не нужно было постоянно заливать подлежащую очистке воду. Кроме того, чашеобразная структура предпочтительно обеспечивает воротник на переднем конце, противоположном плоской донной поверхности, предотвращая прохождение очищаемой воды вокруг чашеобразной структуры во входной контейнер. Указанный воротник также предотвращает случайное проваливание чашеобразной структуры во входной контейнер. Кроме того, чашеобразную структуру, имеющую круглое поперечное сечение, легче плотно прижать к плоскому фильтру, а также к отверстию входного контейнера, который принимает чашеобразную структуру. Испытания показали, что по сравнению с грубыми фильтрами другой формы, такими как мешочные фильтры, используемые в предшествующем уровне техники, плоский фильтр гораздо легче извлекается и устанавливается. Кроме того, обеспечение плоского фильтра, имеющего плоскую поверхность, облегчает промывку фильтра по сравнению с мешкообраз-

ными фильтрами.

В соответствии с 190-м вариантом осуществления устройство 180-189 вариантов осуществления дополнительно включает контейнер для хранения, при этом входной контейнер помещен над контейнером для хранения. Обеспечение контейнера для хранения позволяет безопасно хранить очищенную воду и предотвращает новое загрязнение указанной воды. Кроме того, размещение входного контейнера над контейнером для хранения поддерживает предпочтительный путь потока воды на основе силы тяжести, так чтобы предпочтительно не требовалось никакой дополнительной энергии для направления очищенной воды в контейнер для хранения. Кроме того, при размещении входного контейнера над контейнером для хранения длина пути потока сводится к минимуму, и риск нового загрязнения может быть уменьшен.

В соответствии с 191-м вариантом осуществления в устройстве 190-го варианта осуществления контейнер для хранения включает кран. Кран позволяет выливать очищенную воду из контейнера для хранения, не открывая контейнер для хранения. Таким образом, риск нового загрязнения во время удаления очищенной воды может быть устранен.

В соответствии с 192-м вариантом осуществления в устройстве 190-го или 191-го варианта осуществления входной контейнер и контейнер для хранения соединены с возможностью отсоединения. Разъемное соединение между входным контейнером и контейнером для хранения облегчает очистку контейнеров и удаление фильтрующей структуры (фильтров), соответственно фильтрующих тканей.

В соответствии с 193-м вариантом осуществления в устройстве с 190-192 вариантов осуществления размеры контейнеров таковы, что входной контейнер может быть помещен в контейнер для хранения через отверстие контейнера для хранения, когда контейнеры демонтируются. Таким образом, может достигаться небольшой размер упаковки; легче осуществить транспортирование или доставку, и транспортные расходы могут быть уменьшены.

В соответствии с 194-м вариантом осуществления в устройстве 190-193 вариантов осуществления, дополнительно включающем опорное и/или уплотнительное кольцо между входным контейнером и контейнером для хранения, предпочтительно имеющее такую форму, чтобы направлять воду, текущую вниз по наружной поверхности входного контейнера, от верхнего края отверстия контейнера для хранения. При использовании опорного и/или уплотнительного кольца, чтобы соединить входной контейнер и контейнер для хранения, может достигаться плотная подгонка между указанными компонентами, предотвращение загрязнения, чтобы частицы грязи и/или микробы не попадали в контейнер для хранения. Кроме того, с помощью опорного и/или уплотнительного кольца уплотнение между входным контейнером и контейнером для хранения может быть значительно улучшено, так как, например, отклонения уплотняющих поверхностей входного контейнера и контейнера для хранения, например, отклонения угловые, по диаметру, высоте или равномерности могут быть компенсированы опорным и/или уплотнительным кольцом. Кроме того, придание такой формы опорному и/или уплотнительному кольцу, чтобы направлять воду, текущую вниз по наружной поверхности входного контейнера, от верхнего края отверстия контейнера для хранения, повторное загрязнение очищенной воды неочищенной водой может быть предотвращено. Вода, текущая вниз по внешней поверхности входного контейнера, может, например, возникать, когда очищаемая вода разливается и неправильно подается во входной контейнер и/или чашеобразную структуру.

В соответствии с 195-м вариантом осуществления в устройстве 190-194 вариантов осуществления ткань, имеющая антимикробный эффект, при использовании устройства находится в контакте с водой, собранной в контейнере для хранения. Обеспечение контакта ткани, имеющей антимикробный эффект, с водой, собранной в контейнере для хранения, позволит ткани, имеющей антимикробный эффект, дополнительно очищать от загрязнений собранную воду и предотвращать образование или размножение микробов в собранной воде. Даже если собранная вода (по меньшей мере, слегка) повторно загрязняется, например, неочищенной водой, случайно попавшей в контейнер для хранения, ткань, имеющая антимикробный эффект, может повторно очистить собранную воду.

В соответствии с 196-м вариантом осуществления в устройстве 180-195 вариантов осуществления емкость контейнера, как определено в любом из вариантов осуществления 180-182 или 190, находится в диапазоне от 1 до 25 л.

В соответствии с 197-м вариантом осуществления в устройстве 180-196 вариантов осуществления расход воды находится в диапазоне от 1 до 10 л/ч, предпочтительно от 2 до 6 л/ч. ВОЗ предлагает потреблять питьевую воду около 2 л/д для взрослых с массой тела 60 кг и 1 л для ребенка с массой тела 10 кг. Таким образом, обеспечивая устройство контейнерами, имеющими объем от 1 до 25 л, и скорость потока, как определено в варианте осуществления, оно может обеспечивать очищенной водой большое семейство.

В соответствии с 198-м вариантом осуществления в устройстве 180-197 вариантов осуществления контейнер, определенный в любом из вариантов осуществления 180-182 или 190, выполнен из полиэтилентерефталата (ПЭТ) пищевой марки.

ПЭТ обеспечивает отличные водо- и влагобарьерные свойства и поэтому очень подходит для емкостей для воды. Кроме того, ПЭТ является прозрачным, так что видимое загрязнение контейнеров может быть легко обнаружено. Поскольку ПЭТ обеспечивает свойства от полужестких до жестких, ПЭТ-

контейнеры долговечны и устойчивы к разрушению по сравнению со стеклянными контейнерами. Кроме того, поскольку ПЭТ является легким, устройство легко переносится.

В соответствии с 199-м вариантом осуществления в устройстве 160-198 вариантов осуществления устройство работает на основе силы тяжести и без электричества. Таким образом, устройство можно использовать где угодно, и это не зависит от существующей инфраструктуры. Возможно использование в менее развитых странах и, в частности, в небольших организационных единицах, таких как домашнее хозяйство.

Коммунальные системы.

200-й вариант осуществления изобретения представляет собой систему для очистки воды, содержащую, предпочтительно, модуль для удаления мутности; предпочтительно модуль для удаления фторидов; модуль для удаления запаха; предпочтительно модуль для удаления мышьяка; предпочтительно модуль для смягчения воды; предпочтительно модуль для удаления мелких частиц грязи; предпочтительно модуль для удаления цист и/или мелких частиц грязи; модуль для удаления микробов; в которой модули расположены так, что во время работы системы очищаемая вода проходит через модули, предпочтительно в порядке, указанном выше.

Обеспечение нескольких модулей и, в частности, модуля для удаления мутности и модуля для удаления запаха, а также модуля для удаления микробов, позволяет удалять частицы, запахи и тому подобное, а также микробы. Таким образом, неочищенная вода из почти любого источника пресной воды может быть очищена путем фильтрации. Кроме того, несколько различных модулей, обладающих свойствами удаления различных примесей, позволяют осуществлять конкретное удаление различных типов загрязнений из неочищенной воды. Таким образом, система адаптируется к конкретным условиям окружающей среды на соответствующем участке эксплуатации.

В соответствии с 201-м вариантом осуществления в системе 200-го варианта осуществления один, несколько или все модули размещаются в отдельных отсеках. Обеспечение отдельных отсеков для модулей поддерживает модульную структуру системы. Предпочтительно, отдельные модули соединяются трубопроводами или трубами. Таким образом, специальные модули, которые необходимы, например, если очищаемая вода загрязнена мышьяком или фторидами, могут быть легко добавлены к базовой системе, предпочтительно содержащей, по меньшей мере, модуль для удаления мутности, модуль для удаления запаха и модуль для удаления микробов.

В соответствии с 202-м вариантом осуществления в системе 201-го варианта осуществления модуль для удаления мутности представляет собой фильтр с песком, работающий под давлением, предпочтительно содержащий многофракционный песок. Фильтр с песком, работающий под давлением, обычно включает кварцевый песок, предпочтительно поддерживаемый слоями, содержащими гальку и гравий, и, кроме того, предпочтительно верхний распределитель для равномерного распределения входящей воды по всему поперечному сечению фильтра с песком, работающего под давлением. Входящая неочищенная вода течет предпочтительно вниз через фильтр и затем направляется к сливу. Более мелкие песчинки обеспечивают большую площадь поверхности и, следовательно, улучшают свойства фильтра, таким образом, могут удаляться мелкие частицы с диаметром частиц предпочтительно менее 10 мкм, более предпочтительно с диаметром частиц менее 5 мкм. Многофракционный песок включает различные размеры и породы песчаных частиц, поэтому свойства фильтра можно отрегулировать. Предпочтительно, различные размеры и породы песчаных частиц расположены отдельными слоями, так чтобы частицы грязи, подлежащие фильтрованию, удалялись в разных слоях фильтра. Это предотвращает засорение фильтра и продлевает время работы. Кроме того, указанные песчаные фильтры обеспечивают высокие скорости потока и низкие потери давления.

В соответствии с 203-м вариантом осуществления в системе с 200-202 вариантами осуществления модуль для удаления фторидов содержит смолы. Указанные модули на основе смол предпочтительно включают смолы, такие как активированный оксид алюминия, обработанный цеолит и/или подобные. Цеолит является микропористым и обладает хорошими поглощающими свойствами. Активированный оксид алюминия также представляет собой высокопористый материал, который может, например, обеспечивать площадь поверхности, значительно превышающую 200 м²/г. Активированный оксид алюминия обеспечивает хорошие свойства фильтрации в отношении фторида, мышьяка и селена в системах очистки воды. Удаление химических веществ, таких как фториды, основано на ионном обмене и поэтому не зависит от электроэнергии.

В соответствии с 204-м вариантом осуществления в системе с 200-203 вариантами осуществления модуль для удаления запаха содержит фильтр с активированным углем, предпочтительно содержащий гранулированный активированный уголь. Фильтр с активированным углем обеспечивает небольшие поры малого объема, которые увеличивают площадь поверхности, доступную для адсорбции или химических реакций. Таким образом, можно осуществить эффективное удаление привкуса и запаха фильтруемой воды. Предпочтительно, органические соединения, которые способствуют вкусу и запаху, отфильтровываются. Таким образом, среди прочего, можно удалить остатки хлора и йода, детергенты, радон и некоторые искусственные органические химические вещества, такие как многие пестициды, и летучие органические химические вещества, такие как разбавители краски.

Гранулированный активированный уголь имеет сравнительно больший размер частиц по сравнению с порошкообразным активированным углем и, следовательно, имеет меньшую внешнюю поверхность. Таким образом, гранулированный активированный уголь имеет хороший баланс размера частиц и площади поверхности и обеспечивает подходящие свойства фильтрации в сочетании с хорошими характеристиками, что касается потери давления.

В соответствии с 205-м вариантом осуществления в системе 200-204 вариантов осуществления модуль для удаления мутности и или модуль для удаления фторидов и/или модуль для удаления запаха и/или модуль для удаления мышьяка и/или модуль для смягчения воды состоят из отдельных канистр, предпочтительно изготовленных из армированных стекловолоконных пластиков и предпочтительно имеющих системы обратной промывки.

Отдельные канистры поддерживают модульность системы, поскольку отдельные канистры можно объединять и располагать, как это необходимо. Канистры из армированных стекловолоконных пластиков обеспечивают хорошую механическую стабильность, и при этом они легкие. Таким образом, система легко транспортируется и может быть установлена даже в труднодоступных местах, таких как районы без доступа к дороге. Обеспечение систем обратной промывки позволяет промывать модули, соответственно фильтры, и продлить срок службы системы. Направление потока воды для обратной промывки противоположно направлению потока в процессе очистки воды. Обратную промывку можно осуществлять для всей системы или отдельно для каждого отдельного модуля. Таким образом, частицы и отфильтрованные загрязняющие вещества могут эффективно удаляться из модулей и из системы.

В соответствии с 206-м вариантом осуществления в системе с 200-205 вариантов осуществления модуль для удаления мелких частиц грязи содержит фильтр частиц, как определено в любом из 164-166 вариантов осуществления. Фильтр частиц, имеющий размер пор от 3 до 16 мкм, как определено в контексте предыдущих вариантов осуществления, позволяет фильтровать крупные частицы, такие как песок, мелкие песчинки, мелкие частицы грязи, отложения и/или тому подобное, и предпочтительно действует как фильтр для начального удаления мутности.

В соответствии с 207-м вариантом осуществления в системе с 200-206 вариантов осуществления модуль для удаления цист и/или мелких частиц грязи содержит фильтр частиц, как определено в 167-м варианте осуществления. Фильтр, имеющий размер пор в соответствии с 124-м вариантом осуществления, то есть предпочтительно в диапазоне от 0,5 до 2 мкм, наиболее предпочтительно имеющий средний размер пор около 1 мкм, способен фильтровать цисты или другие одноклеточные организмы, а также очень мелкие частицы грязи. В случае использования фильтра частиц в соответствии с 124-м вариантом осуществления перед антимикробным фильтром можно эффективно предотвратить засорение антимикробного фильтра. Для указанного мелкого размера пор в соответствии с 124-м вариантом осуществления предпочтительным является нетканый материал, полученный выдуванием из расплава, поскольку, помимо прочего, размер пор и/или исходные свойства фильтра частиц нетканого материала остаются по существу стабильными в течение срока службы фильтра частиц.

В соответствии с 208-м вариантом осуществления в системе 200-207 вариантов осуществления модуль для удаления микробов включает ткань, имеющую антимикробный эффект, предпочтительно в соответствии с любым из 139-154 вариантов осуществления.

В соответствии с 209-м вариантом осуществления в системе 208-го варианта осуществления модуль для удаления микробов дополнительно включает фильтр частиц, как определено в 167-м варианте осуществления, расположенный перед материалом, имеющим антимикробный эффект. Чтобы обеспечить антимикробный эффект, загрязненная микробами вода должна контактировать с тканью, имеющей антимикробный эффект. Таким образом, микробы уничтожаются и/или становятся безвредными, таким образом, вода обеззараживается при выходе из модуля для удаления микробов.

В соответствии с 210-м вариантом осуществления в системе 208-209 вариантов осуществления модуль для удаления микробов включает фильтрующую структуру, как определено в любом из 173-178 вариантов осуществления, при этом ткань, обладающая антимикробным эффектом, представляет собой один из указанных одного или нескольких фильтров фильтрующей структуры; и трубопровод для сбора воды; и в процессе работы системы очищаемая вода поступает в фильтрующую структуру, проходит через ткань, обладающую антимикробным эффектом, собирается в трубопроводе и выходит из содержащего воду трубопровода через выходное отверстие трубопровода. Такая установка сочетает в себе преимущества предыдущих вариантов осуществления с преимуществами трубопровода для сбора воды.

В соответствии с 211-м вариантом осуществления в системе 210-го варианта осуществления, когда он является зависимым от 209-го варианта осуществления, фильтр частиц, как определено в 167-м варианте осуществления, является одним из указанных одного или нескольких фильтров фильтрующей структуры. Это обеспечивает синергетические преимущества, обсуждаемые со ссылкой на вышеуказанные варианты осуществления.

В соответствии с 212-м вариантом осуществления в системе 200-211 вариантов осуществления скорость потока воды составляет от 20 до 100 л/ч.

В соответствии с 213 вариантом осуществления, в системе с 200-211 вариантов осуществления скорость потока воды составляет от 100 до 2500 л/ч.

Обеспечение скорости потока воды в таком диапазоне облегчает снабжение очищенной водой более крупных организационных единиц, таких как школы и/или заводы, улицы, небольшие поселения или кварталы.

В соответствии с 214-м вариантом осуществления в системе 200-213 вариантов осуществления, система работает на основе силы тяжести и без электричества. При работе на основе силы тяжести и без электричества систему можно использовать где угодно, и это не зависит от существующей инфраструктуры. Таким образом, использование в менее развитых странах является возможным.

В соответствии с 215-м вариантом осуществления в системе 200-214 вариантов осуществления входное давление, необходимое для того, чтобы во время работы системы вода могла проходить через элементы системы, составляет менее 2,5 бар, предпочтительно менее 2,0 бар, более предпочтительно менее 1,5 бар. Указанное требуемое входное давление позволяет системе работать без дополнительных насосов и, таким образом, без электричества. Входное давление 2,5 бар соответствует водяному столбу приблизительно 2,5 м. Таким образом, резервуар для неочищенной воды, расположенный на высоте 2,5 м над входом первого модуля, обеспечит достаточное входное давление для работы системы. Поэтому система может работать независимо от существующей инфраструктуры, такой как электричество.

Фильтр для воды, включающий текстильный материал.

216-й вариант осуществления изобретения представляет собой фильтр для воды, включающий текстильный материал любого из 139-154 вариантов осуществления, в частности текстильный материал, получаемый в соответствии со способом 127-го варианта осуществления, в качестве фильтрующей среды.

В соответствии с 217-м вариантом осуществления фильтр для воды 216-го варианта осуществления включает дополнительный фильтр для удаления загрязняющих примесей.

В соответствии с 218-м вариантом осуществления фильтр для воды 216- или 217-го варианта осуществления может работать исключительно под действием гравитационной силы или давления входящей воды, без необходимости в электричестве.

В соответствии с 219-м вариантом осуществления в фильтре для воды 216-218 вариантов осуществления фильтр для воды представляет собой устройство для очистки воды в соответствии с любым из 160-199 вариантов осуществления или систему для очистки воды в соответствии с любым из 200-215 вариантов осуществления.

В соответствии с 220-м вариантом осуществления фильтр для воды 216-219 вариантов осуществления способен уменьшать количество *Escherichia coli* ATCC 25922 и/или *Vibrio Cholerae* ATCC14035 бактерий, содержащихся в воде, которая проходит через фильтр при нормальном режиме работы, по меньшей мере на 99,9%, предпочтительно по меньшей мере 99,99%, более предпочтительно по меньшей мере на 99,999% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 99,9999%; количество *Clostridium Difficile* ATCC 43598 спор, содержащихся в воде, которая проходит через фильтр при нормальном режиме работы, по меньшей мере на 90%, предпочтительно по меньшей мере на 99%, более предпочтительно по меньшей мере на 99,9% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 99,99%; и/или количество цист, содержащихся в воде, которая проходит через фильтр при нормальном режиме работы, по меньшей мере на 90%, предпочтительно по меньшей мере на 99%, более предпочтительно по меньшей мере на 99,9%.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Далее предпочтительные варианты осуществления изобретения описаны со ссылкой на чертежи, где

фиг. 1 представляет схему, иллюстрирующую способ изготовления текстильного материала в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 2 схематически представляет устройство сушильно-ширильной машины в соответствии с одним вариантом осуществления изобретения;

фиг. 3-5 показывают измеренные рабочие характеристики одного иллюстративного варианта осуществления изобретения, где

фиг. 3 иллюстрирует прочность на разрыв текстильного материала как функцию времени выбирания и температуры раствора в процессе выбирания;

фиг. 4 - уменьшение количества бактерий как функцию времени выбирания и температуры раствора в процессе выбирания; и

фиг. 5 - выщелачивание антимикробных агентов как функцию времени выбирания и температуры раствора в процессе выбирания;

фиг. 6-8 показывают измеренные рабочие характеристики другого иллюстративного варианта осуществления изобретения, где

фиг. 6 иллюстрирует прочность на разрыв текстильного материала как функцию времени выбирания и температуры раствора в процессе выбирания;

фиг. 7 - уменьшение бактерий как функцию времени выбирания и температуры раствора в процессе выбирания; и

фиг. 8 - выщелачивание антимикробных агентов как функцию времени выбирания и температуры раствора в процессе выбирания;

фиг. 9-12 показывают измеренное уменьшение бактерий, достигаемое разными иллюстративными

вариантами осуществления изобретения;

фиг. 13 - измеренные характеристики выщелачивания одного иллюстративного варианта осуществления изобретения, и

фиг. 14 - измеренные характеристики выщелачивания другого иллюстративного варианта осуществления изобретения;

фиг. 15A-15C и 15D-15E иллюстрируют результаты определения активности и выщелачивания соответственно отдельных антимикробных агентов;

фиг. 16A и 16B - результаты определения активности и выщелачивания соответственно отдельных антимикробных агентов при температуре процесса выщелачивания 80°C;

фиг. 17A и 17B - результаты определения активности и выщелачивания соответственно отдельных антимикробных агентов при температуре процесса выщелачивания 60°C;

фиг. 18A и 18B - результаты определения активности и выщелачивания соответственно отдельных антимикробных агентов при более высоком дозировании раствора;

фиг. 19A и 19B - результаты определения активности отдельных антимикробных агентов в хлопковых и полиэфирных тканях соответственно;

фиг. 20A и 20B - рабочие характеристики и прочность на разрыв текстильного материала относительно разных температур вулканизации;

фиг. 21A и 21B - результаты определения активности и выщелачивания соответственно относительно разного времени вулканизации при 180°C;

фиг. 22A и 22B иллюстрирует результаты определения активности и выщелачивания соответственно относительно температуры вулканизации 170°C;

фиг. 23A и 23B - результаты определения активности и выщелачивания соответственно относительно температуры вулканизации 190°C;

фиг. 24A и 24B - результаты определения рабочих характеристик для хлопка и полиэстера соответственно, когда температура вулканизации составляет 180°C;

фиг. 25A и 25B - результаты определения рабочих характеристик для 100GSM хлопка и 300GSM хлопка соответственно, когда температура вулканизации составляет 180°C;

фиг. 26A и 26B - результаты определения рабочих характеристик для 100GSM полиэстера и 300GSM полиэстера соответственно, когда температура вулканизации составляет 180°C;

фиг. 27A и 27B - результаты определения рабочих характеристик и выщелачивания для текстильного материала, полученного способом плюсования;

фиг. 28A и 28B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов;

фиг. 29A и 29B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов при более высоком дозировании;

фиг. 30A и 30B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов в процессе плюсования;

фиг. 31A и 31B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов в процессе плюсования после промывки;

фиг. 32A и 32B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов в способе, включающем два цикла выщелачивания и плюсования;

фиг. 33A и 33B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов в способе, включающем два цикла выщелачивания с последующей промывкой и затем плюсования;

фиг. 34A и 34B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов в способе, включающем два цикла выщелачивания с последующим плюсованием и затем промывки;

фиг. 35A и 35B - результаты определения активности и выщелачивания смеси антимикробных агентов в способе, включающем два цикла выщелачивания с последующей промывкой и затем плюсования снова с последующей промывкой;

фиг. 36 представляет таблицу, описывающую способы изготовления восьми примеров в соответствии с изобретением;

фиг. 37 - таблицу, представляющую результаты испытаний на выщелачивание и испытаний на антимикробную активность для семи из восьми примеров таблицы фиг. 36;

фиг. 38 - график, показывающий результаты испытаний рабочих характеристик, показанных в таблице на фиг. 37;

фиг. 39 - таблицу, описывающую способы изготовления десяти примеров в соответствии с изобретением и некоторые результаты испытаний выщелачивания и активности;

фиг. 40 - покомпонентное изображение устройства для очистки воды;

фиг. 41 - схематический вид сбоку устройства для очистки воды;

фиг. 42A - схематический вид сбоку структуры фильтра грубой очистки;

фиг. 42B - вид сверху структуры фильтра грубой очистки, показанной на фиг. 42A;

фиг. 43 - схематический вид сбоку структуры первого фильтра;

- фиг. 44 - схематический вид сбоку структуры второго фильтра;
- фиг. 45 - схематический вид в разрезе опорного и/или уплотнительного кольца;
- фиг. 46 - схему системы для очистки воды;
- фиг. 47 - схематический вид в разрезе модуля для удаления микробов.

Способ придания антимикробных свойств текстильному материалу.

Фиг. 1 показывает стадии способа 10, который делает текстильный материал антимикробным, в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. Термин "делать текстильный материал антимикробным", как используется далее, означает придание антимикробных свойств текстильному материалу или улучшение антимикробных свойств текстильного материала. Как правило, любой текстильный материал можно обработать указанным способом 10, где текстильный материал представляет собой волокно, предпочтительно пряжу или ткань, и наиболее предпочтительно ткань. В случае, когда текстильный материал представляет собой ткань, он обычно имеет любой удельный вес, или вес ткани, такой как, например, 100, 200 или 300 г/м².

Способ 10 фиг. 1 можно разделить на два технологических цикла, первый технологический цикл 10a и необязательный второй технологический цикл 10b. Оба технологических цикла включают обработку текстильного материала с использованием способа нанесения раствора. Раствор представляет собой жидкость, содержащую химикаты для нанесения на текстильный материал. В настоящем изобретении раствор включает один или несколько антимикробных агентов. Способ нанесения раствора представляет собой любой способ, в котором текстильный материал контактирует с раствором для обработки химикатами текстильного материала. После нанесения раствора в каждом из технологических циклов настоящего изобретения следует термообработка текстильного материала. Предпочтительно, текстильный материал промывают после термообработки и затем предпочтительно сушат.

В то время как способ 11 нанесения раствора первого технологического цикла 10a может представлять собой способ плюсования или любой другой способ нанесения раствора, предпочтительно используют способ выбирания (раствора из ванны). Как известно в технике, в процессе выбирания текстильный материал приводят в контакт с раствором, который содержит ингредиенты, которые переносятся в изделие в ходе процесса выбирания. Это может быть достигнуто путем направленного перемещения текстильного материала через контейнер, наполненный раствором. Пряжу и ткани обычно обрабатывают способами выбирания химических. В ходе обычного процесса выбирания химикаты, подлежащие нанесению на текстильный материал, растворяют или диспергируют в растворителе, например воде, в соответствии с требуемым соотношением материала и раствора, которое описывает соотношение между массой обрабатываемого текстиля и массой раствора. Например, если желаемое отношение материала к раствору составляет 1:2, то будет израсходовано 600 кг раствора для 300 кг текстильного материала. Затем осуществляют контактирование текстильного материала с раствором, например, путем погружения его в раствор, в результате чего химикаты предпочтительно контактируют с волокнами и более предпочтительно проникают в волокна. Для получения необходимой диффузии и проникновения химических веществ в волокно устанавливаются соответствующая температура раствора и соответствующее время выбирания, так чтобы происходили кинетические и термодинамические реакции, если желательно. Поскольку текстильный материал и его волокна абсорбируют химикаты, их концентрация в растворе уменьшается. Как известно в данной области, степень истощения раствора в зависимости от прошедшего времени называется объемом процесса выбирания. Процент химических веществ, первоначально присутствующих в растворе, которые вобрал в себя текстильный материал в конце процесса, называется скоростью истощения раствора или скоростью выбирания. В соответствии с настоящим изобретением раствор процесса выбирания содержит один или несколько антимикробных агентов. Ниже приводится подробное описание раствора. Предпочтительно, процесс выбирания 11 осуществляют в условиях с температурой окружающей среды выше комнатной температуры.

Использование процесса выбирания в первом технологическом цикле особенно выгодно в тех случаях, когда за первым технологическим циклом следует второй технологический цикл, будь то второй антимикробный технологический цикл, как описано ниже, или технологический цикл, который придает текстилю другие свойства, такие как гидрофильность или гидрофобность. Это происходит потому, что в процессе выбирания текстильный материал открывается для доступа, и волокна индивидуально подвергаются действию антимикробных агентов, которые проникают в них. Это особенно касается мультифиламентных волокон или тканей, изготовленных из них, которые являются предпочтительными для большинства применений, поскольку они более прочные, имеют более высокую площадь поверхности, и их можно смешивать. Таким образом, при использовании процесса выбирания агенты могут диффундировать в волокна и не занимать пространство на поверхности волокон в той степени, как это имеет место в более поверхностных процессах нанесения раствора, таких как плюсование или распыление. Следовательно, использование процесса выбирания в первом технологическом цикле позволяет улучшить антимикробные свойства за счет второго цикла антимикробной обработки, в частности, посредством второго технологического цикла, в котором используют процесс плюсования, или применяя другие функциональные агенты для текстиля в следующем технологическом цикле. Наоборот, повторные поверхностные нанесения раствора, такие как повторные нанесения плюсованием, не улучшают эксплуатационные

свойства или, по крайней мере, не улучшают эксплуатационные свойства в той же степени. Кроме того, авторы изобретения обнаружили, что самое низкое значение выщелачивания получают только тогда, когда процесс выбирания используют в первом технологическом цикле. С другой стороны, в случае нетканых материалов выбирание может не быть предпочтительным, поскольку нетканые материалы могут не выдерживать силы, применяемые машинами, такими как джиггеры.

Способ выбирания 11 можно осуществлять любым подходящим способом и на любой подходящей машине, такой как машина для крашения пряжи, машина для крашения основы на навоях, красильная механическая барка, машина для крашения струей, непрерывный диапазон окраски (CDR), непрерывный диапазон отбеливания (CBR), или джиггер. В джиггере расправленная по ширине ткань вращается на двух основных роликах. Ткань проходит от одного ролика через ванну с раствором в нижней части машины, а затем на приводной ролик на другой стороне. Когда вся ткань прошла через ванну, направление меняется на противоположное. Каждый проход называется концом. Процесс обычно включает четное количество концов. Ванна с раствором имеет один или несколько направляющих роликов, вокруг которых ткань перемещается. Во время погружения достигается желаемый контакт с обрабатывающим раствором. При прохождении через ванну с раствором ткань забирает достаточное количество раствора, избыток которого вытекает из ткани, но в ткани удерживается достаточно большое количество. Во время вращения роликов химикаты, содержащиеся в жидкости, проникают и диффундируют в ткань. Большая часть процесса диффузии происходит не в ванне с раствором, а когда ткань находится на роликах, так как в ванне с раствором в данный момент находится только очень небольшая часть ткани, а основная часть находится на роликах. Особенно предпочтительными являются джиггеры, поскольку они очень экономичны и поскольку их можно использовать при высоком отношении материала к раствору.

Способ выбирания 11 позволяет равномерно распределять раствор по всему поперечному сечению текстильного материала, так чтобы предпочтительно ни один участок текстильного материала не оставался необработанным раствором. В результате, в это время между текстильным материалом и одним или несколькими антимикробными агентами могут происходить взаимодействия и/или образовываться связи. Предпочтительно, большинство антимикробных агентов в растворе выбираются равномерно по всему поперечному сечению текстильного материала. Предпочтительно, степень истощения раствора в процессе выбирания составляет по меньшей мере 75%, более предпочтительно по меньшей мере 85%, более предпочтительно по меньшей мере 90% и наиболее предпочтительно по меньшей мере 95%, так чтобы текстильный материал наиболее предпочтительно забирал около 95% антимикробных агентов, содержащихся во всасываемом растворе. Такой процент истощения раствора позволяет снизить затраты, так как большая часть ингредиентов раствора захватываются текстильным материалом. Этот процесс также более экологичен, чем процессы с более низкими процентами захвата.

Как правило, чем больше нагревается текстильный материал, тем лучше для связывания. Поэтому предпочтительно, чтобы температура раствора в процессе выбирания была достаточно высокой, а время выбирания достаточно долгим, так чтобы один или несколько антимикробных агентов в растворе были по существу равномерно диспергированы по поперечному сечению текстильного материала в результате процесса выбирания. Таким образом, температура раствора должна быть достаточно высокой, и время процесса выбирания должно быть достаточно долгим для того, чтобы предпочтительно текстильный материал хорошо пропитывался, и чтобы антимикробные агенты были диспергированы по всему текстильному материалу. Предпочтительно, время выбирания должно быть достаточно долгим, а температура раствора в процессе выбирания достаточно высокой, чтобы достигалась желаемая антимикробная активность текстильного материала после соответствующего процесса вулканизации, который описан ниже.

Однако слишком много тепла вызывает желтизну и ослабляет ткань. Поэтому предпочтительно, чтобы температура жидкости в процессе выбирания была достаточно низкой и/или время выбирания было достаточно коротким, чтобы текстильный материал не обесцвечивался и/или не становился желтым, и/или чтобы его прочность на разрыв (растяжение) уменьшалась не более чем на 15%, предпочтительно не более чем на 10%, более предпочтительно не более чем на 7% и наиболее предпочтительно не более чем на 5% в результате процесса выбирания. Как известно в данной области техники, чрезмерное нагревание приводит к пожелтению текстильного материала, что может быть нежелательным. Соответственно, температура раствора не должна быть слишком высокой. При слишком высоких температурах образуется слишком много пара, что снижает эффективность процесса. Кроме того, если температура раствора слишком высокая, в ванне с раствором могут возникать турбулентности, и текстильный материал может пострадать. Кроме того, с увеличением времени выбирания текстильный материал может стать более слабым, то есть его прочность на разрыв может уменьшиться.

Термин "время выбирания", при использовании в контексте настоящего изобретения, предпочтительно определяется как период, начинающийся, когда по меньшей мере часть всей партии текстильного материала сначала контактирует с раствором, и продолжается до тех пор, пока последнюю часть партии не извлекут из раствора. Для данного способа идеальное время выбирания может значительно различаться. В случае, если текстильный материал представляет собой ткань, это будет зависеть от типа машины, размера ванны с раствором и длины и веса ткани. Например, если идеальное время выбирания раствора из ванны для ткани длиной 1500 м составляет 60 мин, идеальное время выбирания для ткани длиной 3000

м может составлять 100 мин при остальных равных условиях. Когда в настоящем описании указано время выбирания, это относится к времени, которое эквивалентно времени выбирания для ткани длиной 1500 м и массой 200 г/м² в стандартном джиггере (например, номер модели Y1100, изготовитель Yamuda), работающем со стандартной скоростью прохождения ткани (например, 50 м/мин). Для любого данного текстильного материала и машины для выбирания из раствора квалифицированный специалист, используя общие знания, сможет определить время выбирания, которое эквивалентно времени выбирания, указанному для вышеописанных параметров.

Прочность на разрыв можно измерить любым подходящим способом, и предпочтительно ее измеряют в соответствии с ASTM стандартом D 5035-11 (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань) или в соответствии с ASTM стандартом D 2256/D 2256M-10e1 (в случае, когда текстильный материал представляет собой пряжу).

В предпочтительном варианте осуществления температура раствора в процессе выбирания составляет по меньшей мере 45°C, в частности по меньшей мере 50°C, предпочтительно по меньшей мере 60°C, более предпочтительно по меньшей мере 70°C, еще более предпочтительно по меньшей мере 75°C и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 80°C. Таким образом, должно быть понятно, что температура раствора в процессе выбирания 11 достаточно высокая. Предпочтительно, в процессе выбирания раствор имеет температуру ниже температуры кипения, предпочтительно максимум 95°C, более предпочтительно максимум 90°C, в частности максимум 85°C и наиболее предпочтительно максимум около 80°C. Таким образом, должно быть понятно, что температура раствора в процессе выбирания достаточно низкая. Предпочтительная температура раствора в процессе выбирания составляет около 80°C, которая обеспечивает особенно полезные эффекты, как будет описано более подробно ниже. Если минимальная температура раствора в процессе выбирания является такой, как определено ниже, это не означает, что минимальную температуру нужно поддерживать в течение всего процесса выбирания. Если максимальная температура раствора в процессе выбирания определена в настоящем описании, эта максимальная температура предпочтительно не должна превышать или может превышать только максимум на 50% в ходе процесса выбирания, предпочтительно максимум на 25%, более предпочтительно максимум на 10%.

Предпочтительно, время процесса выбирания составляет по меньшей мере 45 мин, предпочтительно по меньшей мере 50 мин, более предпочтительно по меньшей мере 55 мин и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 60 мин. Таким образом, должно быть понятно, что время выбирания достаточно долгое. Предпочтительно, время выбирания составляет максимум 120 мин, в частности максимум 90 мин, предпочтительно максимум 80 мин, более предпочтительно максимум 75 мин, еще более предпочтительно максимум 70 мин, еще более предпочтительно максимум 65 мин и наиболее предпочтительно максимум около 60 мин. Таким образом, должно быть понятно, что время процесса выбирания достаточно короткое.

Предпочтительно, время выбирания составляет около 60 мин, что обеспечивает особенно полезные эффекты, как будет описано более подробно ниже.

Авторы изобретения обнаружили, что предпочтительная температура раствора в процессе выбирания и время выбирания по существу не зависят от массы и типа текстильного материала, а также от антимикробных агентов в растворе. Это связано с тем, что идеальные параметры процесса выбирания определяются тем, как текстиль, в частности мультифиламентные волокна и ткани, ведет себя в целом. Когда текстиль обрабатывают при температуре 80°C в течение 60 мин, он расширяется и раскрывается, делая доступными отдельные волокна, чтобы агенты могли достичь даже самого удаленного места, и имеет место равномерная дисперсия агентов. Соответственно, различные текстильные материалы легко можно обрабатывать способом 11 выбирания без необходимости изменения параметров процесса выбирания, при этом все же получая наилучшие возможные результаты.

Предпочтительно, в процессе выбирания 11 раствор перемешивают. Перемешивание должно проводиться с интервалами менее 30 с, другими словами, перемешивание осуществляют регулярно в процессе выбирания с интервалами не более 30 с. Понятно, что в зависимости от конкретного применения могут быть установлены другие подходящие интервалы. В идеальном случае, перемешивание осуществляют непрерывно в процессе выбирания. Это перемешивание химических веществ в ванне повышает надежность процесса выбирания, поскольку один или несколько антимикробных агентов более равномерно распределяются в ванне, и в результате получают продукт с однородным качеством по всему текстильному материалу. Предпочтительно, перемешивание осуществляют с помощью циркуляционного насоса, который циркулирует в растворе внутри ванны и который обычно содержится в обычной машине для нанесения агента путем выбирания из раствора. В другом варианте осуществления перемешивание осуществляют с помощью мешалки, которую вводят в ванну. Мешалка может работать со скоростью по меньшей мере 200 об/мин, более предпочтительно со скоростью по меньшей мере 250 об/мин и наиболее предпочтительно со скоростью по меньшей мере 300 об/мин. Мешалка, используемая авторами изобретения, представляет собой простой смеситель, который похож на стандартный бытовой смеситель, но больше него.

Предпочтительно, чтобы смеситель имел минимум три лопасти, причем лопасти предпочтительно имеют длину не менее 10 см, и предпочтительно ширину не менее 2 см. Мешалку авторы изобретения добавляли к машине для нанесения агента путем выбора из раствора, которую они использовали, поскольку мешалка не предусмотрена в обычных таких машинах. Наиболее предпочтительно, чтобы раствор перемешивали с помощью циркуляционного насоса и мешалки. Благодаря такому интенсивному перемешиванию раствора процесс выбора поддерживается, и один или несколько антимикробных агентов хорошо диспергируются по поперечному сечению текстильного материала в процессе выбора. Как известно в данной области техники, процесс выбора обычно используют, например, для крашения ткани. В таких применениях обычно используют только циркуляционный насос для обеспечения надлежащих характеристик текучей среды ванны, чтобы в ванне присутствовала гомогенная дисперсия окрашивающих молекул. Однако поскольку антимикробные агенты, используемые в контексте настоящего изобретения, могут быть менее растворимы в воде по сравнению с красителями, использование как мешалки, так и циркуляционного насоса гарантирует, что антимикробные агенты не остаются нерастворенными и не оседают на дне ванны. Вместо этого, благодаря сочетанию обоих средств перемешивания антимикробные агенты равномерно и гомогенно диспергируются по всей ванне.

Соответственно, с использованием процесса выбора 11 один или несколько антимикробных агентов по существу равномерно диспергируются по поперечному сечению текстильного материала, таким образом, сам текстильный материал, предпочтительно, не желтеет и по существу не теряет прочность на разрыв.

После процесса выбора 11 следует термообработка. В случае, когда используют только один технологический цикл, термообработка включает сушку и вулканизацию. Вулканизация, которая происходит при высоких температурах, предпочтительно 180°C, необходима, чтобы полностью связать антимикробные агенты с текстильным материалом невыщелачивающимся или по существу невыщелачивающимся образом. Перед вулканизацией текстильный материал необходимо высушить, поскольку температура текстильного материала не может превышать 100°C, пока вода в текстильном материале не выпарится. В случае, когда после первого технологического цикла осуществляют следующие технологические циклы, будь то второй антимикробный технологический цикл, как описано более подробно ниже, или технологический цикл, который придает другие свойства текстильному материалу, такие как гидрофильность или гидрофобность, предпочтительно никакой вулканизации на этой стадии, т.е. в первом технологическом цикле, не происходит. Для этого существуют экономические причины, а также потому, что вулканизация может закрывать или запечатывать текстильный материал таким образом, что обработки в последующих технологических циклах становятся менее эффективными. Однако даже в случае последующих технологических циклов текстильный материал следует высушить термообработкой, в частности, если текстильный материал промывают перед нанесением раствора в следующем технологическом цикле. Путем термообработки достигается существенное связывание агентов с текстильным материалом таким образом, чтобы они не вымывались на последующей стадии промывки.

Термообработка поэтому включает процесс сушки 12. Сушку можно осуществить с использованием обычных способов термообработки в зависимости от конкретного используемого текстильного материала. Предпочтительно, сушку текстильного материала осуществляют, по меньшей мере частично, при температуре по меньшей мере 100°C, более предпочтительно по меньшей мере 110°C, еще более предпочтительно по меньшей мере 115°C и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 120°C. Более низкие температуры требуют большего времени выдержки, что является невыгодным, поскольку большее время выдержки негативно влияет на текстильный материал, что касается пожелтения, а также прочности текстильного материала.

Предпочтительно, сушку текстильного материала осуществляют при температуре максимально 190°C, более предпочтительно максимально 180°C, в частности максимально 170°C. Еще более предпочтительно, сушку текстильного материала осуществляют при температуре максимально 150°C, более предпочтительно максимально 140°C, в частности максимально 130°C и наиболее предпочтительно максимально около 120°C.

Предпочтительно, время сушки при температурах, указанных выше, составляет по меньшей мере 30 с, предпочтительно по меньшей мере 40 с, более предпочтительно по меньшей мере 50 с и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 60 с на 100 г массы текстильного материала на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Еще более предпочтительно, сушку осуществляют в течение максимально 120 с, предпочтительно максимально 90 с, более предпочтительно максимально 75 с, наиболее предпочтительно максимально около 60 с на 100 г массы текстильного материала на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Должно быть понятно, что время сушки увеличивается с увеличением массы текстильного материала (на м²). Специалистам будет понятно, что такое же время сушки используют, если текстильный материал представляет собой пряжу, и понятно, что следует выбрать соответствующее время сушки, которое будет зависеть от диаметра пряжи.

Процесс сушки 12 типично осуществляют, пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину или ширильную раму (иногда также называемую "рамой для растяжки") или подоб-

ную сушильную машину. Иллюстративное устройство сушильно-ширильной машины будет описано ниже со ссылкой на фиг. 2. Путем сушки текстильного материала избыточную влагу предпочтительно удаляют.

Также со ссылкой на фиг. 1 после процесса сушки 12 следует процесс вулканизации 13, если нет никаких дополнительных технологических циклов. В этом случае процесс вулканизации может быть таким, как описано ниже в отношении процесса вулканизации 17. Однако, хотя во втором технологическом цикле процесс вулканизации 17 предпочтительно осуществляют вместе с процессом сушки 16 за один единственный проход через сушильно-ширильную машину, можно предпочтительно использовать два отдельных прохода через сушильно-ширильную машину для сушки и вулканизации в случае, когда имеет место только один технологический цикл. Это потому, что, если используют только один технологический цикл, текстильный материал типично является более мокрым, и поэтому процесс сушки можно лучше контролировать, если его осуществляют как отдельный проход через сушильно-ширильную машину.

С другой стороны, если используют еще один технологический цикл нанесения антимикробного агента или раствора, после процесса сушки 12 предпочтительно следует процесс промывки 14. В процессе промывки 14 текстильный материал предпочтительно промывают в воде, еще более предпочтительно без использования детергентов. Предпочтительно, текстильный материал промывают в ванне, например, ванне с водой, имеющей температуру между 30 и 50°C, еще более предпочтительно между 35 и 45°C. Время промывки составляет предпочтительно по меньшей мере 35 мин и более предпочтительно по меньшей мере 40 мин. Процесс промывки 14 предпочтительно удаляет любые поверхностные загрязнения в результате процесса 11 нанесения раствора. В случае, если используют еще один технологический цикл, это очищает пространство для следующего процесса нанесения раствора. Промывка особенно улучшает невыщелачивающие свойства текстильного материала, как в случае только одного технологического цикла, так и в случае, когда текстильный материал подвергают последующей обработке с использованием второго технологического цикла 10b, как описано ниже. В последнем случае, если отсутствует промывка, загрязняющие частицы на поверхности текстильного материала связываются с текстильным материалом во втором технологическом цикле 10b таким образом, что выщелачивание этих частиц может происходить на протяжении всего срока службы текстильного материала, несмотря на промывку текстильного материала в конце второго технологического цикла 10b. После процесса промывки 14 предпочтительно следует стадия сушки текстильного материала (не показана), которую предпочтительно можно осуществить при помощи сушильно-ширильной машины таким же способом, как описано выше, т.е. при предпочтительной максимальной температуре 120°C, которую осуществляют около 60 с, на 100 г массы текстильного материала на м².

После первого технологического цикла 10a полученный текстильный материал уже обладает антимикробными свойствами. Однако их можно дополнительно улучшить, осуществляя дополнительный второй технологический цикл 10b. Второй процесс 2 на фиг. 1 включает в себя процесс плюсования 15 для обработки текстильного материала. В альтернативном варианте могут быть использованы другие способы нанесения раствора, такие как, например, процесс выбирания, процесс нанесения покрытия или процесс распыления. Однако процесс плюсования оказался особенно выгодным, поскольку он менее трудоемкий и, следовательно, менее дорогостоящий, чем процесс выбирания, он обеспечивает более равномерное распределение жидкости, чем распыление (и в отличие от распыления может применяться с обеих сторон ткани одновременно), и это дает лучшие результаты с точки зрения свойств предотвращения выщелачивания, чем при нанесении покрытия, поскольку покрывающая паста обычно содержит ингредиенты, которые имеют тенденцию к утечке.

Любой подходящий способ можно использовать для осуществления процесса плюсования 15, в котором предпочтительно получают соответствующий раствор (который может быть или может не быть тем же самым раствором, что и раствор процесса выбирания 11, и будет подробно описан ниже) и подают через насос в соответствующий плюсовальный каландр. Соответственно, процесс плюсования 15 предпочтительно включает использование одного или нескольких валков для получения оптимального забора раствора в текстильный материал. В зависимости от качества текстильного материала, как правило, предварительно определяют подходящее давление плюсовального каландра, и его обычно устанавливают таким образом, чтобы оптимизировать забор антимикробных агентов из раствора. Раствор может находиться при комнатной температуре или может нагреваться в процессе плюсования.

Предпочтительно, процесс плюсования осуществляют в плюсовальном каландре при давлении 0,5-4 бар, более предпочтительно 1,0-3,0 бар, еще более предпочтительно 1,5-2,5 бар, наиболее предпочтительно около 2 бар. Процент впитывания (или "мокрое впитывание") указывает количество нанесенного раствора и определяется как процент по массе от сухого необработанного текстильного материала следующим образом:

$$\% \text{ впитывания} = \text{масса нанесенного раствора} \times 100 / \text{масса сухого текстильного материала}$$

Например, процент впитывания 65% означает, что 650 г раствора нанесено на 1 кг текстильного материала. Процент впитывания в процессе плюсования в соответствии с изобретением предпочтительно

составляет по меньшей мере 40%, более предпочтительно по меньшей мере 50%, еще более предпочтительно по меньшей мере 55, в частности по меньшей мере 60% и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 65%. Он предпочтительно составляет максимально 90%, более предпочтительно максимально 80%, еще более предпочтительно максимально 75%, в частности максимально 70% и наиболее предпочтительно максимально около 65%. Однако, поскольку после первого технологического цикла текстильный материал уже до некоторой степени насыщен химическими агентами, считают, что эффективный процент впитывания для антимикробных агентов составляет только около 40%, в том смысле, что остальные антимикробные агенты, наносимые на текстильный материал, не фиксируются прочно к текстильному материалу и вымываются на последующей стадии промывки 18.

После процесса плюсования 15 осуществляют термообработку, включающую сушку 16 и вулканизацию 17. Термообработка начинается с сушки 16. Процесс сушки 16 идентичен или подобен процессу сушки 12 первого технологического цикла 10a. После процесса сушки 16 текстильный материал должен терять 99% влаги. Однако, когда текстильный материал охлаждается до комнатной температуры, он будет иметь остаточную влажность, например около 7-8% для хлопка и около 4-5% для полиэстера.

Термообработка второго технологического цикла 10b продолжается процессом вулканизации 17, как показано на фиг. 1. Вулканизацию можно определить как термообработку при температурах, указанных в настоящей заявке, текстильного материала в сухом состоянии, где сухой означает, что текстильный материал потерял 99% влаги. Можно использовать любое подходящее устройство для осуществления процесса вулканизации 17, позволяющее обеспечить достаточное нагревание и достаточное время выдержки. Типично, можно использовать сушильно-ширильную машину для процесса вулканизации 17. Иллюстративная конфигурация такой сушильно-ширильной машины представлена ниже со ссылкой на фиг. 2.

Предпочтительно, температура вулканизации является достаточно высокой, а время вулканизации достаточно долгим так, чтобы один или несколько антимикробных агентов, выбираемых из раствора и впитываемых в текстильный материал, достаточно сильно фиксировались или связывались с текстильным материалом. Они предпочтительно должны устанавливаться так, чтобы антимикробные агенты связывались с текстильным материалом и необязательно полимеризовались, становились неотъемлемой частью текстильного материала и обеспечивали желаемые антимикробные свойства и свойства невыщелачивания из текстильного материала. В зависимости от используемых агентов и химикатов также происходит сшивка антимикробных агентов на стадии вулканизации. В результате этого, полученный текстильный материал может выгодным образом выдерживать несколько стирок без потери антимикробных свойств. В случае, когда текстильный материал представляет собой ткань, время вулканизации зависит от веса текстильного материала (на м²). Однако авторы изобретения обнаружили, что предпочтительная температура вулканизации, которая подробно описана ниже, по существу не зависит от типа текстильного материала.

Предпочтительно, температура раствора в процессе выбора достаточно высокая, а процесс выбора достаточно долгий, и температура вулканизации достаточно высокая, а время вулканизации достаточно долгое, чтобы после промывки текстильного материала достигались выгодные свойства невыщелачивания, и/или чтобы достигалась выгодная антимикробная активность, как подробно описано ниже. Промывку полученного текстильного материала можно осуществить при помощи воды в течение примерно одного часа, предпочтительно в ванне, с использованием теплой до горячей воды, для удаления любых остаточных химикатов. Предпочтительно, вода имеет температуру в пределах от 20 до 60°C, и промывку предпочтительно осуществляют от 30 до 90 мин и еще более предпочтительно в соответствии с процедурой промывки, описанной ниже для стадии промывки 18.

Предпочтительно, температура вулканизации является достаточно низкой, а время вулканизации достаточно коротким, чтобы текстильный материал не обесцвечивался и/или не становился желтым, и/или чтобы его прочность на разрыв существенно не уменьшалась, т.е. уменьшалась не больше чем на 15%, предпочтительно не больше чем на 10%, более предпочтительно не больше чем на 7%, и наиболее предпочтительно не больше чем на 5%. Также предпочтительно, когда температура вулканизации достаточно низкая, а время вулканизации достаточно короткое, чтобы текстильный материал не плавился, и/или не подгорал, и/или желтел, и/или чтобы цвет текстильного материала по существу не изменялся (не обесцвечивался) в результате вулканизации. Предпочтительно, температура раствора в процессе выбора и время выбора и температура вулканизации являются такими, чтобы достигались указанные выше выгодные характеристики. В наиболее предпочтительном варианте осуществления температура раствора в процессе выбора составляет 80°C, время выбора составляет 60 мин, и максимальная температура вулканизации составляет 180°C, указанные значения предпочтительно являются независимыми от текстильного материала, обрабатываемого способом 10.

Таким образом, процесс вулканизации 17 предпочтительно осуществляют, по меньшей мере частично, при температуре вулканизации по меньшей мере 150°C, предпочтительно по меньшей мере 160°C, более предпочтительно по меньшей мере 170°C, еще более предпочтительно по меньшей мере 175°C и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 180°C. Предпочтительно, процесс вулканизации 17

осуществляют при температуре максимально 205°C, предпочтительно максимально 195°C, более предпочтительно максимально 190°C, еще более предпочтительно максимально 185°C и наиболее предпочтительно максимально около 180°C. Таким образом, предпочтительная температура вулканизации составляет около 180°C. Предпочтительно, процесс вулканизации 17 осуществляют при температуре, обсуждаемой выше, в течение по меньшей мере 20 с, предпочтительно по меньшей мере 24 с, более предпочтительно по меньшей мере 28 с и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 30 с на 100 г массы текстильного материала на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Предпочтительно, период времени, в течение которого используют такую температуру, составляет максимально 50 с, предпочтительно максимально 45 с, более предпочтительно максимально 40 с, еще более предпочтительно максимально 35 с и наиболее предпочтительно максимально около 30 с на 100 г массы текстильного материала на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Таким образом, в наиболее предпочтительном варианте осуществления температуру вулканизации около 180°C используют в течение примерно 30 с на 100 г массы текстильного материала на м². Однако в случае тяжелых текстильных материалов предпочтительное время вулканизации больше, например, 45 с при температуре, обсуждаемой выше, для текстильных материалов 350-500 г/м² и 60 с для текстильных материалов больше чем 500 г/м². Это потому, что с увеличением толщины текстильного материала тепловым волнам требуется больше времени для достижения сердцевины текстильного материала. Должно быть понятно, что модифицированные температуры применяют в случае, когда текстильный материал представляет собой пряжу, и время пребывания и температуры вулканизации тогда зависят от диаметра пряжи. Поскольку температура вулканизации по существу не зависит от текстильного материала, необходимо регулировать только время вулканизации (и время сушки), когда используют разные текстильные материалы. Авторы изобретения обнаружили, что время вулканизации, или время выдержки, увеличивается примерно линейно с увеличением массы текстильного материала.

Предпочтительно, процесс вулканизации 17 начинается сразу после процесса сушки 16 второго технологического цикла 10b, проиллюстрированного на фиг. 1. Таким образом, текстильный материал предпочтительно по существу не охлаждается между процессом сушки 16 и процессом вулканизации 17. Соответственно, когда осуществляют процесс сушки 16 и процесс вулканизации 17, один сразу после другого, оба процесса предпочтительно осуществляют в течение общего периода времени по меньшей мере 45 с, предпочтительно по меньшей мере 50 с, более предпочтительно по меньшей мере 55 с и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 60 с на 100 г массы текстильного материала на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Также предпочтительно, процесс сушки 16 и процесс вулканизации 17 осуществляют в течение общего периода времени максимально 75 с, предпочтительно максимально 70 с, более предпочтительно максимально 65 с и наиболее предпочтительно максимально около 60 с на 100 г массы текстильного материала на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Типично, во втором технологическом цикле, поскольку текстильный материал типично менее мокрый, чем после процесса нанесения раствора в первом технологическом цикле (из-за насыщения агентами в первом цикле, что снижает способность текстильных материалов удерживать воду, в частности, если используют гидрофобные агенты, такие как органосилан), процесс сушки 16 и процесс вулканизации 17 осуществляют за один проход, пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину, если процесс вулканизации 17 следует сразу после процесса сушки 16, что является более экономичным, чем два отдельных прохода через сушильно-ширильную машину.

Наконец, предпочтительно осуществляют процесс промывки 18, который обычно такой же, как процесс промывки 14 первого технологического цикла 10a, описанный выше. Промывка должна удалять любые поверхностные загрязнения в результате процесса плюсования 15. После процесса промывки 18 предпочтительно следует процесс сушки (не показан), который обычно такой же, как процесс сушки первого технологического цикла 10a, описанный выше.

При осуществлении указанного второго технологического цикла 10b, включающего технологические стадии 15-18, антимикробные свойства полученного текстильного материала улучшаются, поскольку теперь текстильный материал более полно покрыт одним или несколькими антимикробными агентами. Когда осуществляют только один технологический цикл, включающий стадии 11-14, текстильный материал может иметь нежелательные области, которые не обладают антимикробными свойствами вообще или имеют более низкие эксплуатационные качества по сравнению с другими областями. Такие области могут, в частности, присутствовать из-за того, что, когда текстильный материал заворачивают (например, на роликовой красильной машине), существует трение. При осуществлении второго технологического цикла эти области или незаполненные места заполняют, таким образом, можно получить продукт с однородным качеством по всему текстильному материалу. Это особенно важно для применения антимикробного текстильного материала для очистки воды, как описано ниже, где указанные выше области или незаполненные места могут быть серьезной угрозой для здоровья пользователя устройства для очистки воды. Другим преимуществом осуществления второго технологического цикла является то, что это позволяет наносить другие агенты на поверхность, а не на сердцевину волокон.

Должно быть понятно, что одну или несколько дополнительных стадий можно ввести между от-

дельными стадиями способа 10 фиг. 1. В частности, в случае больше чем 2 технологических циклов, вулканизацию типично осуществляют только после последней стадии нанесения раствора. Кроме того, одну или несколько дополнительных стадий можно осуществить до или после осуществления способа 10 фиг. 1. Например, перед началом осуществления способа 10 с процесса 11 нанесения раствора текстильный материал предпочтительно следует протестировать, промыть и/или очистить. Предпочтительно ткань сначала тестируют и, при необходимости, промывают или очищают, так что ткань естественным образом является гидрофильной по своей природе и не содержит никаких химических загрязнителей, которые могут препятствовать нанесению химических веществ на текстиль. Таким образом, ткань преимущественно освобождается от химических загрязнителей, которые могли бы препятствовать осуществлению последующих процессов. В особенно предпочтительном варианте осуществления перед осуществлением способа 10 фиг. 1 можно осуществить одну или несколько следующих стадий: испытание текстильного материала в лабораторном масштабе для проверки и подтверждения того, что он соответствует соответствующим критериям отбора, разделение на партии и объединение вместе отдельных кусков текстильного материала на раме, тщательная проверка текстильного материала на наличие дефектов, убедиться, что ткань является гидрофильной по своей природе и не содержит никаких химических загрязнителей.

Текстильный материал можно окрасить до осуществления способа 10 изготовления текстильного материала. В другом предпочтительном варианте осуществления текстильный материал изготавливают как многофункциональный. После осуществления способа 10, то есть после антимикробной обработки, проводится соответствующая многофункциональная обработка. При такой многофункциональной обработке текстильному материалу могут придаваться УФ-блокирующие, водоотталкивающие, водопоглощающие, противомоскитные и/или подобные свойства. Также можно осуществлять многофункциональную обработку в процессе плюсования, как описано, например, для способа плюсования 15, где плюсовочный раствор содержит соответствующие функциональные агенты в дополнение к антимикробным агентам.

Понятно, что различные машины могут использоваться в случае, если текстильный материал представляет собой пряжу. Например, процесс выбора можно осуществить с использованием машины для крашения нитей под давлением, и затем пряжу можно обработать гидроэкстрактором для удаления избыточной влаги. Сушку и вулканизацию пряжи можно осуществлять в сушильном устройстве Radio Frequency RF Dryer и в вулканизационной машине. Таким образом, время пребывания в этих устройствах зависит от диаметра нити, при этом температуры, указанные выше, также являются подходящими.

Фиг. 2 показывает иллюстративную структуру сушильно-ширильной машины 20, которую можно использовать для сушки и/или вулканизации текстильного материала. Таким образом, со ссылкой на стадии способа фиг. 1, сушильно-ширильную машину 20 можно использовать для процесса сушки 12, процесса вулканизации 13, процесса сушки 16 и/или процесса вулканизации 17. Кроме того, ее можно использовать для сушки текстильного материала в процессе промывки 14 и/или процессе промывки 18 способа 10 фиг. 1.

Иллюстративная сушильно-ширильная машина 20 включает восемь камер 21-28, которые предпочтительно можно контролировать отдельно. Это означает, что в разных камерах можно установить разные температуры. Когда используют сушильно-ширильную машину 20 для процесса сушки 12 или процесса сушки 16 способа 10 фиг. 1, или для сушки после промывки, камеры 21-28 предпочтительно имеют температуру сушки в соответствии с требованиями, указанными выше. В одном иллюстративном варианте осуществления температуры в камерах следующие: в камере 1 предпочтительно 120°C, а в остальных камерах 2-8 предпочтительно 130-135°C. В другом иллюстративном варианте осуществления температуры во всех восьми камерах установлены на 120°C.

Текстильный материал обычно транспортируется через сушильно-ширильную машину 20 на конвейерной ленте с постоянной скоростью, которая устанавливается в соответствии с весом текстильного материала. Например, для сушильно-ширильной машины длиной 24 м скорость 24 м/с можно установить для 100 г/м² ткани, или скорость 12 м/с можно установить для 200 г/м² ткани, или скорость 9 м/с можно установить для ткани, имеющей вес 280 г/м². Таким образом, время пребывания в машине увеличивается с увеличением веса ткани.

Если все камеры сушильно-ширильной машины, показанной на фиг. 2, используют для процесса сушки, предпочтительно скорость 60 м/с устанавливают для веса ткани 100 г на м², скорость 30 м/с устанавливают для веса ткани 200 г на м², и скорость 22 м/с устанавливают для веса ткани 280 г на м². Поскольку каждая камера имеет длину около 3 м, для веса ткани 100 г на м² время пребывания в каждой камере составляет около 3 с, таким образом, общее время пребывания составляет около 24 с. В случае веса ткани 200 г на м², общее время пребывания составляет 48 с, и 72 с в случае веса ткани 280 г на м². Должно быть понятно, что время пребывания увеличивается по существу линейно с увеличением веса ткани.

Если все камеры сушильно-ширильной машины 20 используют для процесса вулканизации 13 или процесса вулканизации 17 способа 10 фиг. 1, температуру по меньшей мере одной камеры, и предпочтительно шести камер, и более предпочтительно восьми камер сушильно-ширильной машины 20 установ-

ливают в соответствии с температурами вулканизации, описанными ниже. В иллюстративном варианте осуществления камеры 1 и 8 могут иметь температуру 140°C, в то время как температура камер 2-7 составляет 180°C, или в то время как температура камер 2 и 7 составляет 160°C и температура камер 3-6 составляет 180°C. Предпочтительно, устанавливают следующие скорости транспортирования: 42 м/с в случае веса ткани 100 г на м², 21 м/с в случае веса ткани 200 г на м² и 16 м/с в случае веса ткани 280 г на м². Таким образом, для веса ткани 100 г на м², общее время вулканизации составляет около 34 с и время пребывания в одной камере, таким образом, составляет около 4 с. В случае веса ткани 200 г на м², общее время вулканизации составляет около 68 секунд и время пребывания в каждой камере составляет около 8 с. В случае 280 г на м² общее время вулканизации составляет около 103 с и время пребывания в каждой камере составляет около 13 с. Должно быть понятно, что время пребывания увеличивается по существу линейно с увеличением веса ткани.

В описанном выше примере установки сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют за два отдельных прохода, сначала пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину 20 для сушки и затем пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину 20 снова для вулканизации, при разных скоростях и температурах.

Должно быть понятно, что сушильно-ширильная машина необязательно должна иметь восемь камер, а может быть оснащена произвольным количеством камер. Однако, если сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют за один проход, пропуская текстильный материал через сушильно-ширильную машину 20, по причинам, которые будут очевидны ниже, выгодно иметь по меньшей мере шесть камер, предпочтительно по меньшей мере восемь камер.

В этом случае, общий период сушки и вулканизации определяют в соответствии с параметрами, указанными выше. Способ должен быть таким, чтобы текстильный материал подвергали действию постепенно повышающихся температур, предпочтительно по меньшей мере на двух промежуточных стадиях, предпочтительно по меньшей мере на трех промежуточных стадиях, до достижения предпочтительных температур вулканизации. Таким образом, текстильный материал не подвергается сразу предпочтительной температуре вулканизации, а подвергается ряду постепенно повышающихся температур. Это потому, что мокрый текстильный материал не следует сразу подвергать таким высоким температурам вулканизации как 180°C, чтобы избежать существенных повреждений вследствие разницы температур между поверхностью текстильного материала, которая нагревается моментально, и внутренней частью текстильного материала (например, пряжи), которая нагревается с некоторой задержкой. Таким образом, в текстильном материале могут образовываться температурные градиенты, приводя к внутреннему напряжению и возможной порче текстильного материала.

Программа постепенного повышения температур ("постепенное повышение") может начинаться при температуре по меньшей мере 100°C, предпочтительно по меньшей мере 110°C, более предпочтительно по меньшей мере 115°C, и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 120°C. Постепенное повышение предпочтительно начинается при температуре максимально 140°C, предпочтительно максимально 130°C, более предпочтительно максимально 125°C, и наиболее предпочтительно максимально около 120°C. Постепенное повышение может продолжаться в течение предпочтительно по меньшей мере 15 с, предпочтительно по меньшей мере 18 с, более предпочтительно по меньшей мере 20 с и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 22 с, на 100 г веса ткани на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Кроме того, постепенное повышение продолжается предпочтительно максимально 30 с, предпочтительно максимально 27 с, более предпочтительно максимально 25 с, и наиболее предпочтительно максимально около 23 с, на 100 г веса ткани на м² (в случае, когда текстильный материал представляет собой ткань). Также, специалистам должно быть понятно, как выбрать подходящие параметры в случае, когда текстильный материал представляет собой не ткань, а, например, пряжу.

Предпочтительно, сушка текстильного материала происходит, по меньшей мере частично, и более предпочтительно полностью, в течение указанного периода постепенного повышения температур. Со ссылкой на сушильно-ширильную машину 20, проиллюстрированную на фиг. 2, температуры отдельных камер могут быть следующими: камера 1 при 120°C, камера 2 при 135°C, камера 3 при 150°C, камеры 4-7 при 180°C и камера 8 при 140°C. Процесс сушки по существу происходит в камерах 1-3, тогда как в остальных камерах происходит процесс вулканизации. Однако должно быть понятно, что вулканизация уже может частично происходить в любой из камер 1-3. Предпочтительно, для 100 г веса ткани на м², время пребывания в каждой камере составляет 7,5 с, так чтобы время сушки составляло 22,5 с и время вулканизации при максимальной температуре составляло 30 с. Таким образом, должно быть понятно, что камера 8 обеспечивает стадию постепенного снижения, чтобы текстильный материал не подвергался резким изменениям температур. В случае веса ткани 200 г на м² время пребывания в каждой камере составляет 15 с, таким образом, время сушки составляет 45 с и время вулканизации при максимальной температуре составляет 60 с. В случае веса ткани 280 г на м² время пребывания в каждой камере составляет 22,5 с, таким образом, время сушки составляет 67,5 с, и время вулканизации при максимальной температуре составляет 90 с. Соответственно, в представленном примере постепенное повышение происходит в

камерах 1-3, т.е. в трех камерах сушильно-ширильной машины 20. Однако должно быть понятно, что можно использовать больше или меньше чем три камеры для осуществления программы постепенного повышения температур.

Далее подробно описаны рабочие характеристики испытываемых материалов, полученных способом изготовления в соответствии с изобретением, со ссылкой на некоторые результаты испытаний. Для двух иллюстративных типов используемой ткани, обсуждаемых ниже, были выбраны следующие композиции для раствора (используемого в технологическом цикле выбирания и, при необходимости, во втором технологическом цикле):

Для 100% хлопковой ткани (т.е. пример А):

1% полигексаметиленбигуанида, 0,15% серебра, 0,8% органосилана (диметилдодецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид), 0,15% пропиконазола и 1% полиглюкозамина.

Для ткани из 65% полиэстера/35% хлопка (т.е. пример В): 0,35% полигексаметиленбигуанида, 0,15% серебра, 0,8% органосилана (диметилдодецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид), 0,15% пропиконазола в расчете на массу ткани.

Указанные композиции добавляли в воду. Что касается конкретных деталей, относящихся к раствору и соответствующим композициям, ссылка делается на описание, представленное ниже.

Использовали два примера ткани, которые отличаются разным составом.

Пример А.

Выбирали ткань, состоящую из 100% хлопка, с весом ткани 265 г/м² и шириной 150 см. Полученный текстильный материал можно использовать для применения в фильтрации воды, как описано ниже, например, и поэтому далее он называется "ткань для фильтрации воды".

Пример В.

Выбирали смешанную ткань, включающую 35% хлопка и 65% полиэстера, с весом ткани 200 г/м² и шириной 150 см. Полученный текстильный материал можно использовать для изготовления одежды, например, и поэтому далее он называется "одежная ткань".

Ткани в соответствии с примером А и примером В подвергали процессу выбирания. Для демонстрации эффекта настоящего изобретения процесс выбирания осуществляли при трех разных температурах выбирания и при семи разных значениях времени выбирания, в частности, для демонстрации эффекта температуры выбирания (температура раствора в ванне в процессе выбирания) и времени выбирания на антимикробную активность обработанного текстильного материала и свойства выщелачивания. Температуры раствора в процессе выбирания были 40, 60 и 80°C, и время выбирания составляло 15, 30, 45, 60, 75, 90 и 120 мин. Полученный текстильный материал сушили при 120°C и вулканизовали при 180°C при подходящем времени пребывания в устройстве.

Для исследования эффекта температур раствора в процессе выбирания и времени выбирания, осуществляли три разных измерения. Измерение прочности на разрыв осуществляли в соответствии с ASTM стандартом D 5035. Измерение антимикробной активности осуществляли в соответствии с ASTM стандартом 2149, при этом использовали *Staphylococcus aureus* (ATCC 43300) в качестве испытываемого микроорганизма. Кроме того, измеряли выщелачивание антимикробных агентов из обработанного текстильного материала. Более подробное обсуждение процедур измерения представлено ниже.

Далее результаты измерений, полученные для текстильных материалов на основе "тканей для фильтрации воды" в соответствии с примером А, будут описаны со ссылкой на фиг. 3-5, перед тем, как будут описаны результаты измерений, полученные для текстильных материалов на основе "одежной ткани" в соответствии с примером, В, с со ссылкой на фиг. 6-8.

Фиг. 3 показывает прочность на разрыв текстильных материалов (на основе примера А), обработанных при разном времени выбирания и разных температурах раствора в процессе выбирания. Образец, который не обрабатывали способом выбирания (т.е. время выбирания 0 мин) показывает прочность на разрыв немного больше чем 1600 Н. Рассматривая время выбирания между 15 и 120 мин, прочность на разрыв образцов немного ниже 1600 Н, в случае, когда температура раствора в процессе выбирания составляет 40°C или 60°C. Однако, если температура раствора составляет 80°C, можно наблюдать сильное уменьшение прочности на разрыв, когда время выбирания составляет 75 мин или больше. Таким образом, фиг. 3 показывает, что низкая температура раствора и короткое время выбирания желательны для получения высокой прочности на разрыв.

Фиг. 4 показывает антимикробную активность, т.е. логарифмическое ("Log") уменьшение бактерий на обработанном текстиле. Необработанный образец (т.е. время выбирания 0 мин) не демонстрирует никакой антимикробной активности. Образцы, для которых использовали температуру раствора 40°C или 60°C в процессе выбирания, демонстрируют Log уменьшение бактерий в пределах 2-3. Однако в образцах, для которых использовали температуру раствора 80°C, можно наблюдать сильное повышение антимикробной активности при времени выбирания по меньшей мере 60 мин. Соответственно, как следует из данных, представленных на фиг. 4, высокая температура раствора и долгое время выбирания желательны для получения хорошей антимикробной активности.

Фиг. 5 показывает выщелачивание антимикробных агентов, измеренное для испытываемых образ-

цов. Антимикробные агенты включают полигексаметиленбигуанид, серебро, органосилан и пропиконазол, т.е. ингредиенты раствора. Образец, который не обрабатывали способом выбирания (т.е. время выбирания 0 мин) не выделял никаких антимикробных агентов, поскольку указанный образец вообще не подвергали контакту с раствором. Для образца, обработанного при температуре раствора 40°C в процессе выбирания, можно наблюдать улучшение свойств невыщелачивания с увеличением времени выбирания. То же относится к образцу, который обрабатывали при температуре раствора 60°C в процессе выбирания, где абсолютные значения выщелачиваемых антимикробных агентов более низкие и, таким образом, более предпочтительные. Лучшие свойства (не)выщелачивания можно наблюдать для образца, обработанного при температуре раствора 80°C в процессе выбирания, с временем выбирания 60 мин. Для этой температуры выбирания характеристики выщелачивания ухудшаются (выщелачивание становится больше) как только время выбирания превышает 60 мин. Считают, что это происходит из-за снижения прочности на разрыв текстильного материала, как можно наблюдать на фиг. 3. Таким образом, как можно видеть на фиг. 5, оптимальные характеристики выщелачивания можно наблюдать, если температура раствора в процессе выбирания составляет 80°C и время выбирания составляет 60 мин.

Из результатов измерений, проиллюстрированных на фиг. 3-5, можно вывести следующие заключения: лучшие характеристики выщелачивания получают при температуре раствора 80°C и времени выбирания 60 мин. Эти параметры также обеспечивают ткань с оптимальной антимикробной активностью и только с очень небольшим уменьшением ее прочности на разрыв, которое меньше чем 10%.

Что касается результатов измерений, полученных для текстильных материалов на основе "одежной ткани", т.е. примера В, фиг. 6 показывает соответствующие значения прочности на разрыв. Для всех трех температур раствора, используемых в процессе выбирания, достаточно высокую прочность на разрыв больше чем 1200 Н можно наблюдать для времени выбирания вплоть до 60 мин. По сравнению с необработанным образцом относительное уменьшение прочности на разрыв составляет меньше чем 5%. Однако для времени выбирания 75 мин и больше можно наблюдать существенное уменьшение прочности на разрыв, где прочность на разрыв уменьшается с увеличением времени выбирания. Этот эффект более заметен для образцов, обработанных при более высоких температурах раствора в процессе выбирания. Таким образом, подобно заключениям, выведенным из результатов измерений, показанных на фиг. 3, низкая температура раствора и короткое время выбирания желательны в свете прочности на разрыв, где для всех используемых температур максимальное время выбирания 60 мин приводит к разумно малой потере прочности на разрыв.

Фиг. 7 показывает антимикробную активность для примера В, которая подобна показанной на фиг. 4. Снова, уменьшение бактерий можно наблюдать для образцов, обработанных способом выбирания. Оптимальное уменьшение бактерий можно наблюдать, если температура раствора составляет 80°C и время выбирания составляет 60 мин, при этом антимикробное действие снова является сильным, когда используют более долгое время выбирания.

Фиг. 8 показывает свойства выщелачивания, как описано выше в контексте примера А. В отличие от результатов испытаний, показанных на фиг. 5, образец, обработанный раствором, имеющим температуру 40 или 60°C в процессе выбирания, отличается характеристики выщелачивания, которые примерно постоянны для времени выбирания 60 мин и меньше. Если время выбирания больше чем 60 мин, свойства выщелачивания ухудшаются с увеличением времени выбирания. То же касается поведения образца, обработанного раствором, имеющим температуру 80°C. Для этого образца оптимальные свойства выщелачивания наблюдают при времени выбирания 45 и 60 мин.

Таким образом, для образцов на основе "одежной ткани" в соответствии с примером В следующие заключения можно сделать на основании измеренных значений, показанных на фиг. 6-8: оптимальное впитывание в процессе выбирания достигается, если температура раствора в процессе выбирания составляет 80°C и время выбирания составляет 60 мин. С такой установкой параметров антимикробная активность и свойства невыщелачивания достигают максимальных значений, и прочность на разрыв текстильного материала снижается только минимально.

Далее будет обсуждаться эффект процесса вулканизации на антимикробную активность и свойства выщелачивания. Для этих целей снова подготавливали и обрабатывали ткани в соответствии с примером А и примером В. В частности, ткани обрабатывали способом выбирания, где раствор для процесса выбирания содержал специальную композицию, указанную выше. В процессе выбирания раствор поддерживали при температуре 80°C, и время выбирания составляло 60 мин. Как описано выше, эти параметры считаются наиболее предпочтительными.

После процесса выбирания образец сушили и вулканизовали. Для иллюстрации эффекта температуры вулканизации, процесс вулканизации осуществляли, варьируя температуру вулканизации (т.е. 120, 150, 180°C), и, кроме того, нестиранные образцы сравнивали с образцами, которые стирали 25 раз после обработки. Другими словами, испытывали антимикробную активность и свойства в зависимости от температуры вулканизации. Время вулканизации две минуты устанавливали для всех образцов.

Сначала будет обсуждаться антимикробная активность. Осуществляли соответствующие измерения, таким образом, *Staphylococcus aureus* (ATCC 43300) и *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442) исполь-

зовали в качестве испытываемых организмов. Более подробное описание процедур измерения представлено ниже. Измерения осуществляли через 15, 30 мин, 1 и 6 ч после соответствующей инокуляции. Соответственно, время контактирования соответствующего организма с образцом варьировалось.

Фиг. 9 показывает полученные результаты измерений для образцов "ткани для фильтрации воды", тогда как фиг. 10 показывает соответствующие значения для образцов "одежной ткани" как фиг. 9, так и фиг. 10 представляет значения для образцов, инокулированных при помощи АТСС 43300.

Как можно видеть, действие по уменьшению бактерий усиливается с увеличением времени контактирования, т.е. времени контактирования соответствующего организма с образцом. Кроме того, при рассмотрении только нестиранных образцов, образцы, вулканизованные при 180°C, отличаются наилучшей антимикробной активностью, с Log уменьшением до 5-6 через один час после инокуляции, т.е. после контактирования в течение одного часа. Также, образцы, вулканизованные при 120 и 150°C, имели хорошую антимикробную активность, но только в нестиранном состоянии. После стирки образцов 25 раз антимикробная активность образцов, вулканизованных при 120 и 150°C, резко снижалась. Однако это не наблюдали для образцов, вулканизованных при 180°C. Для этих образцов можно наблюдать только незначительное изменение антимикробной активности при сравнении нестиранного и стиранного образца. Соответственно, можно сделать вывод, что не только антимикробная активность, но также стойкость к стирке и, таким образом, невыщелачивающие свойства являются хорошими.

Фиг. 11 и 12 показывают антимикробную активность для образцов "ткани для фильтрации воды" и образцов "одежной ткани" соответственно. В отличие от данных, показанных на фиг. 9 и 10, образцы инокулировали при помощи АТСС 15442.

Как правило, можно наблюдать те же зависимости, как описано выше. Действие по уменьшению бактерий снова повышается с увеличением времени контактирования, и образцы вулканизованные при 180°C, как правило, отличаются лучшей антимикробной активностью по сравнению с образцами, вулканизованными при 120 и 150°C. Снова, примерно через один час после инокуляции уменьшение Log 5-6 можно наблюдать для образцов, вулканизованных при 180°C. Кроме того, стойкость к стирке этих примеров намного лучше по сравнению с образцами, вулканизованными при более низких температурах.

Таким образом, при вулканизации текстильных материалов при 180°C после того, как их подвергали процессу выщелачивания, получают удивительно высокую сохраняющуюся после стирки антимикробную активность.

Далее будут обсуждаться свойства выщелачивания.

Выщелачивание антимикробных агентов, такие как полигексаметиленбигуанид (PHMB), органосилан, серебро и пропиконазол, испытывали в зависимости от времени пропитки. Более подробное описание измерений выщелачивания представлено ниже. Измерения осуществляли после пропитки в течение одного дня, пяти дней и девяти дней.

Фиг. 13 показывает характеристики выщелачивания для образцов "ткани для фильтрации воды", тогда как фиг. 14 показывает характеристики выщелачивания для образцов "одежной ткани". Как можно видеть, в обоих случаях выщелачивание было высоким для всех антимикробных агентов, если образцы вулканизовали при 120°C. Поскольку стойкость к стирке образцов, вулканизованных при низких температурах, считалась плохой (см. подробное обсуждение выше в отношении фиг. 9-12), должно быть понятно, что выщелачивание соответствующих антимикробных агентов также уменьшается для стираных образцов, поскольку они скорее всего уже были вымыты из образца.

Еще одной тенденцией, которую можно наблюдать из графиков, представленных на фиг. 13 и 14, является уменьшение выщелачивания с увеличением времени вулканизации, т.е. свойства невыщелачивания улучшаются. Другими словами, антимикробные агенты, как предполагают, прочно связываются с текстильным материалом или прочно встраиваются в него. Кроме того, образцы, вулканизованные при 180°C, отличаются очень небольшим выщелачиванием, и соответствующие значения едва различимы на представленных графиках.

Таким образом, как ясно видно из фиг. 9-14, независимо от времени пропитки и от стирки текстильного материала, образцы, вулканизованные при 180°C, отличаются чрезвычайно выгодными антимикробными свойствами и характеристиками выщелачивания.

Результаты измерений, обсуждаемые выше со ссылкой на фиг. 1-14, были получены на ранней стадии усовершенствования настоящего изобретения. Таким образом, должно быть понятно, что еще более лучшие антимикробные свойства и характеристики выщелачивания можно получить сегодня с использованием способа изготовления в соответствии с настоящим изобретением, но заключения, сделанные выше в отношении оптимальных параметров выщелачивания и вулканизации, остаются в силе.

Экспериментальные примеры

Авторы настоящего изобретения осуществили всесторонние дальнейшие эксперименты для определения влияния различных параметров процесса как для каждого отдельного антимикробного агента, так и для их смесей. Если не указано иное, в экспериментальных примерах использовали ткань из смеси хлопка-полиэфира (плотность 20s основа и 20s уток, конструкция 108 × 84, смешанная полиэфирная-хлопчатобумажная крашенная ткань (65% полиэстера и 35% хлопка), небесно-голубого оттенка, ширина

150 см, вес ткани 210 г/м²). Концентрация химических веществ представлена либо в процентах по массе ткани (% o.w.f.), либо г/л (gpl), если не указано иное. Некоторые из тканей были получены с использованием способа, описанного ниже, и другие были получены в лабораторных условиях, которые как можно ближе имитировали этот способ.

Антибактериальную активность текстильного материала испытывали в соответствии с ААТСС методом испытания 100-2012. Перед испытанием текстильный материал разрезали с получением образцов для испытаний (купонов) 2×4 дюйма (5 ×10 см) и стирали отдельно 25 раз и подвергали 12 циклам истирания, в соответствии с US EPA протоколом 90072РА4 (описанным более подробно ниже). Испытания осуществляли против E.Coli (ATCC 25922). Время контактирования составляло 60 мин, после инокуляции 10⁸ КОЕ на купон.

Процедура испытания для выщелачивания была следующей: 100 г (грамм) текстильного материала, а также контрольные текстильные материалы замачивали в 10 л нетекучей дистиллированной воды в закрытом сосуде с широкой горловиной. Через 3 дня (72 ч) образцы воды испытывали на выщелоченные вещества в соответствии со стандартными аналитическими методами.

Экспериментальный Пример I. Параметры выбора для отдельных антимикробных агентов.

I.1. Температура раствора и концентрация антимикробных агентов.

I.1.(1) Обработка текстильного материала.

1500 м (483,75 кг) текстильного материала загружали в роликовую красильную машину (Yamuna, модель номер Y1100) и добавляли около 905 л воды с получением отношения материала к раствору около 1:2. Для достижения концентрации (не активных веществ) раствора 0,10% o.w.f., 0,483 кг либо раствора, содержащего 20% полигексаметиленбигуанида (Swissol, Texguard-20), либо раствора, содержащего 1,0% катионов серебра, заключенных в матрицу (SilvaDur AQ, Rohm and Haas), либо раствора, содержащего 72% диметилотдаецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорида (органосилан, AEM 5772 Антимикробный, AEGIS Environments), либо раствора, содержащего 25% пропиконазола (Biogard PPZ 250, Beyond Surface Technologies AG), либо раствора, содержащего 20% полиглюкозамина (хитозан, Goyenchem-102, Go Yen Chemical) добавляли в воду. Для достижения концентрации раствора 0,20, 0,50, 0,80, или 1,00% o.w.f., соответственно добавляли большие количества растворов. pH раствора доводили при помощи 0,03 г/л лимонной кислоты и поддерживали между pH 5 и pH 6, предпочтительно при pH 5,5. Температуру раствора устанавливали при 40, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 и 95°C соответственно.

Роликовую красильную машину запускали, и она работала при скорости 50 м/с, и прогон продолжался в течение следующих 60 мин (2 остановки, с перерывом меньше чем 30 с между станками). Раствор постоянно перемешивали мешалкой при скорости 300 об/мин в течение всего процесса выбора. Процент выбора составил около 98%. После этого раствор из ванны сливали и текстильный материал сразу переносили в сушильно-ширильную машину для сушки и вулканизации. То есть время выбора составляло 60 мин.

Текстильный материал сушили, пропуская через сушильно-ширильную машину, которая имела 8 камер и длину 24 м, при скорости 12 м/с. Использовали максимальную температуру 120°C во всех 8 камерах, т.е. в течение 120 с. Текстильный материал вулканизовали, пропуская снова через сушильно-ширильную машину при такой же скорости (т.е. 12 м/с), при этом максимальную температуру 180°C использовали в камерах 3-6, т.е. в течение 60 с. Температуры в камерах 1, 2, 7 и 8 были 120, 150 и 150, 120°C соответственно.

I.1.(2) Испытания эксплуатационных характеристик и выщелачивания обработанных текстильных материалов.

Следующие результаты, также проиллюстрированные графиками на фиг. 15A-15F, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик и испытание на выщелачивание осуществляли на текстильном материале, который получали с использованием процесса выбора и процесса вулканизации. Процесс выбора осуществляли, варьируя как температуру раствора, так и концентрацию активных ингредиентов в растворе. Как указано выше, раствор, содержащий активные ингредиенты, добавляли при дозе раствора между 0,1 и 1,0% o.w.f. и температура варьировалась между 40 и 90°C. Наблюдали следующие эксплуатационные характеристики, также показанные на фиг. 15A-15C

Испытание активности отдельных агентов									
Параметры процесса выбора									
Температура		Варируется от 40°C до 90°C							
Дозировка раствора		Варируется от 0,1% до 1,0% o.w.f							
Время процесса		60 мин							
	Log уменьшение антимикробной активности w.r.t температура выбора (в °C)								
PHMB	40°								
Дозировка	C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
% o.w.f									
0,10	0	0	0	0	0,53	0,69	0,72	0,73	0,73
0,20	0	0	0	0	0,89	1,41	1,48	1,50	1,50
0,50	0	0,21	0,22	0,25	0,95	1,69	1,72	1,73	1,73
0,80	0	0,28	0,29	0,35	1,11	1,99	2,12	2,13	2,13
1,00	0	0,29	0,30	0,50	1,21	2,45	2,54	2,56	2,56
	Log уменьшение антимикробной активности w.r.t температура выбора (в °C)								
Серебро	40°								
Дозировка	C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
% o.w.f									
0,10	0	0	0	0	0,21	0,53	0,67	0,68	0,68
0,20	0	0,11	0,12	0,17	0,87	1,32	1,45	1,46	1,46
0,50	0	0,23	0,13	0,18	1,05	1,56	1,76	1,78	1,78

0,80	0	0,36	0,37	0,42	1,13	1,84	1,94	1,95	1,95
1,00	0	0,41	0,42	0,52	1,23	2,78	2,85	2,86	2,86
Log уменьшение антимикробной активности w.r.t температура выбирания (в °C)									
Органосилан Дозировка % o.w.f	40° C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
0,10	0	0	0	0	0,63	0,78	0,81	0,82	0,82
0,20	0	0,09	0,10	0,17	0,92	1,52	1,65	1,65	1,65
0,50	0	0,17	0,18	0,19	1,23	1,78	1,82	1,83	1,83
0,80	0	0,23	0,24	0,36	1,32	2,13	2,23	2,34	2,34
1,00	0	0,28	0,29	0,42	1,45	2,56	2,69	2,71	2,71
Log уменьшение антимикробной активности w.r.t температура выбирания (в °C)									
Пропиконазол Дозировка % o.w.f	40° C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
0,10	0	0	0	0	0,59	0,56	0,83	0,83	0,83
0,20	0	0,08	0,09	0,12	0,89	1,34	1,45	1,45	1,45
0,50	0	0,12	0,13	0,19	1,12	1,98	2,04	2,06	2,06
0,80	0	0,18	0,19	0,23	1,35	2,34	2,56	2,61	2,61
1,00	0	0,25	0,26	0,32	1,42	2,87	2,89	2,91	2,91
Log уменьшение антимикробной активности w.r.t температура выбирания (в °C)									
ХИТОЗАН Дозировка % owl	40° C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
0,10	0	0	0	0	0,23	0,57	0,67	0,67	0,67
0,20	0	0	0	0	0,67	1,34	1,43	1,45	1,45
0,50	0	0,09	0,09	0,15	1,12	1,89	1,93	1,94	1,94
0,80	0	0,15	0,15	0,21	1,23	2,11	2,34	2,37	2,37
1,00	0	0,21	0,22	0,32	1,28	2,67	2,76	2,78	2,78

Образцы, для которых использовали температуру раствора 40°C в процессе выбирания, показали нулевую активность (см. фиг. 15A). При повышении температуры раствора до 80°C, антимикробная активность каждого образца также повышалась. Образцы, обработанные в растворе при температуре 80°C, показали 2,4-2,8 log уменьшение при концентрациях раствора 1% o.w.f. для отдельных антимикробных агентов, что было значительным повышением по сравнению с теми, которые обрабатывали при 75°C. Однако антимикробная активность образцов, для которых температура раствора была 80°C и выше, достигала плато.

Результаты испытания обработанных текстильных материалов на выщелачивание представлены ниже и также проиллюстрированы на графиках фиг. 15D-15F

Испытание на выщелачивание отдельных агентов									
Параметры процесса выбора									
Температура				Варьируется от 40°C до 90°C					
Дозировка раствора				Варьируется от 0,1% до 1,0% o.w.f.					
Время процесса				60 мин					
	Выщелачивание активного ингредиента (в ч/млн) w.r.t Температура выбора (в °C)								
PHMB									
Дозировка % own	40°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
0,10	0	0	0	0	0	0	1	2	3
0,20	0	0	0	0	0	0	3	3	4
0,50	0	2	1	1	1	1	4	4	5
0,80	0	4	3	1	2	1	5	6	7
1,00	0	8	7	2	2	1	7	8	9
	Выщелачивание активного ингредиента (в ч/млн) w.r.t Температура выбора (в °C)								
Серебро									
Дозировка % o.w.f	40°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C

0,10	0	0	0	0	0	0	2	2	2
0,20	0	0	0	0	0	0	4	4	4
0,50	0	3	2	1	1	1	5	7	8
0,80	0	4	3	2	3	1	7	7	8
1,00	0	7	7	3	4	1	8	9	10
Выщелачивание активного ингредиента (в ч/млн) w.r.t Температура выбирания (в °C)									
Органосил ан Дозировка % o.w.f	40°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
0,10	0	0	0	0	0	0	1	2	3
0,20	0	0	0	0	0	0	3	3	4
0,50	0	2	1	1	1	1	4	5	6
0,80	0	3	3	2	1	1	5	6	8
1,00	0	6	6	3	2	1	7	9	10
Выщелачивание активного ингредиента (в ч/млн) w.r.t Температура выбирания (в °C)									
Пропикона зол Дозировка % o.w.f	40°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
0,10	0	0	0	0	0	0	1	2	3
0,20	0	0	0	0	0	0	2	4	4
0,50	0	1	1	1	1	1	3	5	6
0,80	0	2	1	2	2	1	4	6	7
1,00	0	8	7	4	3	1,5	8	9	9
Выщелачивание активного ингредиента (в ч/млн) w.r.t Температура выбирания (в °C)									
ХИТОЗАН Дозировка % o.w.f	40°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C
0,10		0	0	0	0	0	1	2	2
0,20		0	0	0	0	0	2	3	4
0,50		1	1	1	1	1	4	5	7
0,80		2	2	2	3	1	7	8	9
1,00		6	6	4	3	1,5	9	11	12

Из текстильных материалов, которые обрабатывали при температуре раствора 40°C, не было никакого выщелачивания. Это потому, что никакие антимикробные агенты не связывались с текстильными материалами вообще, как видно из данных эксплуатации этих текстильных материалов. Выщелачивание отдельных антимикробных агентов из текстильных материалов, обработанных при температуре раствора 60°C, было высоким, но резко снижалось до отрицательного пика для тех, которые обрабатывали при температуре раствора 80°C (см. фиг. 15E). Действительно, выщелачивание антимикробных агентов из текстильных материалов, для которых процесс выбирания осуществляли при 80°C и при концентрациях раствора 0,50, 0,80 и 1,00% o.w.f., было только 1-1,5 ч/млн (частей на миллион по массе). Текстильные материалы, для которых температура раствора была выше чем 80°C, показали повышенное выщелачивание до 12 ч/млн (см. фиг. 15F).

Соответственно, как следует из данных, представленных выше, и графиков на фиг. 15A-15F, по меньшей мере для времени выбирания 60 мин, оптимальная температура раствора составляет 80°C и оптимальная концентрация в растворе каждого антимикробного агента составляет 1% o.w.f., для получения как хорошей антимикробной активности, так и характеристик невыщелачивания. Выбирание означает по существу насыщение текстильного материала. Разные параметры выбирания используют для разных применений способа выбирания. Использование 80°C известно как подходящее для некоторых применений для окрашивания. Однако из предшествующего уровня техники не было известно, что 80°C и/или 60 мин являются идеальными для нанесения антимикробных агентов, даже независимо от типа текстильного материала и от типа агентов, испытанных авторами изобретения.

При условии, что концентрации активных веществ в растворах такие, как указано выше, 1,00% o.w.f. концентрация раствора соответствовала следующим концентрациям активных веществ: РНМВ: 0,20% o.w.f., серебро: 0,01% o.w.f., органосилан: 0,72% o.w.f., пропиконазол: 0,25% o.w.f., хитозан: 0,20% o.w.f.

1.2. Время выбирания для температуры раствора 80°C.

Обработку текстильного материала осуществляли, как описано выше. А именно, текстильный материал обрабатывали способом выбирания и с последующим процессом сушки и вулканизации с общими параметрами, описанными в части I.1(1) выше. Однако в то время как температуру раствора поддерживали как постоянную при 80°C, и концентрация активных ингредиентов раствора была 1% o.w.f. для каждого из содержащихся в растворе ингредиентов, время выбирания варьировалось от 10 и 90 мин. Ткань, полученную обработкой способами, включающими описанный выше процесс выбирания, затем подвергали испытанию эксплуатационных характеристик и испытанию на выщелачивание.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 16A, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильном материале, полученном с использованием каждого из описанных выше процессов выбирания

Испытание эксплуатационных характеристик (время выбирания для температуры раствора 80°C)					
Параметры процесса выбирания					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		1% o.w.f			
Время процесса		Варьируется от 10 мин и 90 мин			
	Лог уменьшение антимикробной активности каждого активного интредиента				
Время процесса (в мин)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
10	0,56	0,5	0,78	0,83	0,67
20	1,06	1	1,11	0,99	1,13
30	1,34	1,4	1,41	1,23	1,43
40	1,89	1,9	1,84	1,67	1,73
50	2,25	2,4	2,38	2,56	2,45
60	2,45	2,8	2,56	2,87	2,67
70	2,47	2,8	2,58	2,89	2,68
80	2,48	2,8	2,61	2,93	2,72
90	2,51	2,9	2,62	2,94	2,72

Как можно видеть из представленных выше результатов и наглядно видно на графике, показанном на фиг. 16A, ткань демонстрирует более низкую антимикробную активность, когда текстильный материал обрабатывают с временем процесса 10 мин. Рабочие характеристики улучшаются, когда время увеличивается до 60 мин. Однако, когда время процесса выбирания еще больше увеличивается выше 60 мин, хотя рабочие характеристики слегка улучшаются, это улучшение рабочих характеристик значительно меньше, чем достигаемое при времени меньше 60 мин. В других экспериментах, осуществленных авторами изобретения, было даже небольшое ухудшение эксплуатационных характеристик для времени выбирания больше 60 мин. Поэтому результат испытания эксплуатационных характеристик показывает, что оптимальное время для процесса выбирания, осуществляемого при 80°C, для всех концентраций раствора составляет 60 мин.

Испытание на выщелачивание (время выбирания для температуры раствора 80°C)					
Параметры процесса выбирания					
Температура			80°C		
Дозировка раствора			1% o.w.f		
Время процесса			Варьируется от 10 мин до 90 мин		
	Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)				
Время процесса (в мин)	PHMB	Сер ебр о	Органосил ан	Пропикона зол	Хитоза н
10	30	50	40	38	37
20	25	37	29	26	25
30	20	28	25	22	21
40	15	22	18	15	16
50	13	19	15	14	12
55	7	8	6	7	5
60	2	4	2	3	3
70	2	4	3	3	2
80	4	3	4	4	5
90	5	8	7	7	8

Как можно видеть из представленных выше результатов и как следует из графика, показанного на фиг. 16В, ткань демонстрирует более низкие характеристики выщелачивания, когда текстильный материал обрабатывают при времени процесса 10 мин, с высоким значением выщелачивания 50 ч/млн для некоторых ингредиентов. Выщелачивание уменьшается, когда время процесса увеличивается до 55 мин, демонстрируя постоянное снижение выщелачиваемых ч/млн. Когда время увеличивается до 60 мин, обнаружено, что только максимально 4 ч/млн активного ингредиента выщелачивается. Однако, когда время процесса выбирания еще больше увеличивают выше 60 мин, свойство выщелачивания по-видимому улучшается.

Поэтому испытания рабочих характеристик, а также результаты испытаний выщелачивания показывают, что оптимальное время для процесса выбирания, осуществляемого при 80°C и с концентрацией активных веществ 1% o.w.f., составляет 60 мин.

1.3. Время выбирания для температуры раствора 60°C.

Обработку текстильного материала осуществляли, как описано выше. А именно, текстильный материал обрабатывали способом выбирания и с последующим процессом сушки и вулканизации с общими параметрами, описанными в части I.1(1) выше. Температуру раствора поддерживали постоянной при 60°C, и раствор для процесса выбирания использовали при концентрации 1% o.w.f. для каждого из растворов, содержащих активные ингредиенты. Время варьировалось от 10 до 90 мин. Текстильный материал, полученный после осуществления этих процессов, затем подвергали испытанию эксплуатационных характеристик, и результаты показаны ниже и на графике, на фиг. 17А

Испытание эксплуатационных характеристик и испытание на выщелачивание с 60°C					
Параметры процесса выщелачивания					
Температура	60°C				
Дозировка раствора	1% o.w.f				
Время процесса	Варьируется от 60 мин и 240 мин				
	Log уменьшение антимикробной активности каждого активного ингредиента				
Время процесса (в мин)	РНМВ	Сер ебро	Органоцилан	Проциконазол	Хитозан
60	1,5	1,1	1,5	1,7	1,4
90	1,8	1,3	1,7	1,8	1,5
120	2,1	1,5	1,8	2,2	1,6
180	2,2	1,8	1,8	2,3	1,7
240	2,1	1,75	1,73	2,11	1,65
	Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)				
Время процесса (в мин)	РНМВ	Сер ебро	Органоцилан	Проциконазол	Хитозан
60	23	21	23	24	21
90	18	13	14	12	13
120	12	13	14	13	14
180	13	12	12	13	12
240	14	15	14	15	13

Как видно из представленных выше результатов, текстильный материал, полученный с использованием времени процесса 60 мин, показывает максимальное 1,7 log уменьшение, что касается антимикробных свойств, тогда как при времени процесса 180 мин, текстильный материал демонстрирует максимально 2,3 log уменьшение. Однако при сравнении с предыдущими результатами испытаний эксплуатационных характеристик, осуществленных с использованием температуры процесса 80°C, даже при времени процесса 60 мин, получали ткань, демонстрирующую более лучшие антимикробные свойства с 2,9 log уменьшением. Действительно, когда время увеличивается до 240 мин, антимикробные свойства несколько снижаются.

Значения выщелачивания для текстильного материала, как следует из приведенных выше результатов и как видно на фиг. 17В, полученного описанным выше способом при 60°C, относительно высокие при 13-23 ч/млн по сравнению с значениями выщелачивания для текстильного материала, полученного при 80°C. Поэтому температура 60°C, хотя ее можно использовать, не является такой выгодной для процесса выщелачивания, как 80°C.

1.4. Концентрация растворов, содержащих антимикробные агенты (до 5% o.w.f.)

Обработку текстильного материала осуществляли, как описано в способе выше. А именно, текстильный материал обрабатывали с использованием процесса выщелачивания и затем процесса вулканизации, с общими параметрами, описанными в части I.1(1) выше. Однако при поддержании постоянной температуры раствора при 80°C, концентрация растворов, содержащих антимикробные агенты, варьировалась от 1% o.w.f. до 5% o.w.f. в процессе выщелачивания. Каждый из текстильных материалов, полученных способами, включающими указанный выше процесс выщелачивания, затем подвергали испытанию эксплуатационных характеристик и испытанию на выщелачивание.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 18А, достигались когда, испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильном материале, полученном с использованием каждого из указанных выше процессов выщелачивания

Испытание эксплуатационных характеристик (концентрация антимикробных агентов до 5% o.w.f)					
Параметры процесса выбора					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		Варьируется от 1% до 5% o.w.f			
Время процесса		60 мин			
	Лог уменьшение антимикробной активности каждого активного ингредиента				
Дозировка (в % o.w.f)	PHMB	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
1%	2,25	2,35	2,38	2,56	2,45
2%	2,27	2,36	2,38	2,57	2,46
3%	2,28	2,37	2,41	2,58	2,47
4%	2,3	2,38	2,42	2,61	2,47
5%	2,31	2,41	2,43	2,63	2,47

Как можно видеть из представленных выше результатов и как следует из графика, показанного на фиг. 18А, ткань демонстрирует почти такой же уровень антимикробной активности, даже когда текстильный материал обрабатывают раствором, имеющим концентрацию 5% o.w.f, при сравнении с текстильным материалом, обработанным раствором, имеющим концентрацию 1% o.w.f. Поэтому он вряд ли будет демонстрировать значительно улучшенные эксплуатационные характеристики, когда концентрация раствора увеличивается выше 1% o.w.f.

Кроме того, когда такие же текстильные материалы испытывали на выщелачивание, они показали следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 18В

Испытание на выщелачивание (концентрация антимикробных агентов до 5% o.w.f)					
Параметры процесса выбора					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		Варьируется от 1% до 5% o.w.f.			
Время процесса		60 мин			
	Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)				
Дозировка (в % o.w.f))	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
1%	2	3,5	3	3	2
2%	17	19	22	26	17
3%	34	36	38	40	41
4%	37	41	52	47	42
5%	67	69	72	73	72

Как можно видеть из представленных выше результатов и как следует из графика, показанного на фиг. 18В, текстильный материал демонстрирует резкое повышение свойств выщелачивания, когда концентрация растворов, содержащих антимикробные агенты, увеличивается выше 1% o.w.f.

Из описанных выше двух испытаний можно видеть, что, когда дозировка раствора увеличивается от 1% o.w.f. до 5% o.w.f, это не приводит к улучшению эксплуатационных характеристик, но скорее вызывает высокую активность выщелачивания. Поэтому результаты показывают, что оптимальная дозировка раствора составляет 1% o.w.f.

1.5. Разные текстильные материалы и концентрация антимикробных агентов.

Обработку текстильного материала осуществляли, как описано в способе выше. А именно, текстильный материал обрабатывали способом выщелачивания с последующим процессом сушки и вулканизации, с общими параметрами, описанными в части I.1(1) выше. Однако способ осуществляли на двух разных текстильных материалах. Параметры выщелачивания для текстильных материалов из чистого (100%) хлопка и чистого полиэстера (плотность 20s основа и 20s уток, окрашенный текстильный материал белого оттенка, ширина 150 см, вес ткани 220 г/м²) испытывали при предварительно определенных кон-

центрациях растворов, содержащих антимикробные агенты, (0,10, 0,20, 0,50, 0,80 и 1,00% o.w.f.). Каждый из текстильных материалов, полученных способами, включающими указанный выше процесс выбора, затем подвергали испытанию эксплуатационных характеристик и испытанию на выщелачивание. Достигались следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 19А

Испытание эксплуатационных характеристик (ткань из чистого хлопка)						
Параметры процесса выбирания						
Температура			80°C			
Дозировка раствора			Варьируется от 0,1% до 1% o.w.f			
Время процесса			60 мин			
	Log уменьшение антимикробной активности					
Дозировка (в % o.w.f)	PHMB	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан	
0,1	0,69	0,55	0,81	0,63	0,63	
0,2	1,56	1,35	1,67	1,45	1,37	
0,5	1,98	1,67	1,83	1,95	1,91	
0,8	2,13	1,84	2,17	2,34	2,21	
1,0	2,67	2,87	2,56	2,85	2,71	

Как можно видеть из представленных выше результатов и как следует из графика, показанного на фиг. 19А, ткань из чистого хлопка демонстрирует наилучшую антимикробную активность при дозировке раствора 1% o.w.f.

Это также наблюдали для других тканей, например полиэфирной ткани, при испытании, показанном ниже. Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 19В, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильном материале из чистого полиэстера, полученного с использованием каждого из описанных выше процессов выбора

Испытание эксплуатационных характеристик (ткань из чистого полиэстера)			
Параметры процесса выбора			
Температура		80°C	
Дозировка раствора		Варьируется от 0,1% до 1% o.w.f	
Время процесса		60 мин	
	Log уменьшение антимикробной активности		
Дозировка (в % o.w.f)	Серебро	Органосилан	Пропиконазол
0,1	0,55	0,72	0,57
0,2	1,43	1,65	1,35
0,5	1,78	1,75	1,67
0,8	1,83	2,16	2,14
1,0	2,67	2,58	2,73

Как можно видеть из представленных выше результатов и также как видно из графика, показанного на фиг. 19В, полиэфирная ткань также демонстрирует наилучшую антимикробную активность, когда дозировка раствора составляет 1% o.w.f. Следует отметить, что полигексаметиленбигуанид (РНМВ) и полиглюкозамин (хитозан) не связываются с полиэфирной тканью, поэтому не показали никакой антимикробной активности.

Поэтому независимо от типа используемой ткани антимикробные свойства достигаются, когда процесс выбора осуществляют с раствором, включающим 1% o.w.f. дозировку растворов, содержащих активные ингредиенты, и при температуре 80°C в течение 60 мин.

Экспериментальный пример II. Параметры вулканизации для отдельных антимикробных агентов.

II.1. Температура вулканизации после выбора.

II.1.(1) Вулканизация текстильных материалов.

Вулканизацию осуществляли при максимальных температурах 100, 120, 140, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190 и 195°C, применяемых по меньшей мере в течение 60 с (по меньшей мере камеры 3-6 в 8-

камерной сушильно-ширильной машине, указанной выше) в течение 2-минутного прохода через сушильно-ширильную машину, с текстильным материалом, полученным в соответствии с Экспериментальным примером I.1.(1), с температурой раствора 80°C, временем выщипывания 60 мин и концентрацией 1,00% o.w.f. каждого из растворов, содержащих антимикробные агенты.

1.1.(2) Испытания эксплуатационных характеристик вулканизированных текстильных материалов.

Испытания осуществляли на текстильном материале, полученном при варьировании параметров вулканизации, поддерживая при этом параметры процесса выщипывания, которые, согласно наблюдениям, были оптимальными в описанных выше испытаниях.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 20А, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильных материалах, которые вулканизовали, варьируя температуру вулканизации

Испытание эксплуатационных характеристик (варьирование температуры вулканизации)					
Параметры процесса выбирания					
Температура			80°C		
Дозировка раствора			1% o.w.f		
Время процесса			60 мин		
Параметры процесса вулканизации					
Температура			Варьируется от 100°C до 195°C		
	Log уменьшение антимикробной активности				
Температура вулканизации (в °C)	PHMB	Сер ебр о	Органосил ан	Пропикона зол	Хитоза н
100	0,23	0,21	0,17	0,21	0,16
120	0,54	0,32	0,56	0,45	0,23
140	1,02	0,99	0,97	0,98	0,88
160	1,23	1,04	1,11	1,23	1,34
165	1,33	1,12	1,16	1,28	1,38
170	1,65	1,59	1,26	1,45	1,48
175	2,34	2,05	2,16	2,32	2,41
180	2,45	2,78	2,56	2,87	2,67
185	2,47	2,7	2,59	2,88	2,68
		9			
190	2,48	2,8	2,61	2,91	2,69
195	2,51	2,82	2,63	2,93	2,71

Представленные выше результаты и графики, показанные на фиг. 20А, показывают антимикробную активность, т.е. (также как в предыдущих примерах) логарифмическое ("log") уменьшение количества бактерий на вулканизированных текстильных материалах. С повышением температуры процесса вулканизации антимикробная активность образцов повышается также. Образцы, вулканизированные при 180°C, показали 2,4-2,8 log уменьшение; однако дальнейшее повышение температуры вулканизации выше 180°C не влияло на антимикробную активность образцов, как видно из результатов и графика на фиг. 20А

Далее, испытывали прочность на разрыв вулканизованных текстильных материалов или потерю прочности на разрыв, соответственно, и результаты показаны ниже, а графики представлены на фиг. 20В. Прочность на разрыв вулканизованных текстильных материалов при каждой температуре измеряли в соответствии с ASTM стандартом D 5035-11

	Испытание прочности на разрыв (варьирование температуры вулканизации)		
	Параметры процесса выбора		
	Температура	80°C	
	Дозировка активного ингредиента	1% o.w.f.	
	Время процесса	60 мин	
	Параметры процесса вулканизации		
	Температура	Варьируется от 100°C до 195°C	
Температура вулканизации (в °C)		Прочность на разрыв (в Н)	Потеря прочности на разрыв (в %)
100		1295	0%
120		1294	0,08%
140		1290	0,40%
160		1284	0,85%
165		1265	2,30%
170		1255	3,10%
175		1249	3,55%
180		1243	4,00%
185		1150	11,20%
190		1116	13,80%
195		1097	15,30%

Прочность на разрыв текстильного материала, вулканизованного при 185°C, показала резкое снижение по сравнению с материалом, вулканизованным при 180°C. С другой стороны, потеря прочности на разрыв показала резкое повышение в образце, вулканизованном при 185°C (см. линию на фиг. 19В). Соответственно, стабильное связывание антимикробных агентов с текстильным материалом по-видимому завершается при температуре вулканизации 180°C.

II.2 (1). Время осуществления вулканизации.

Испытания осуществляли на текстильном материале, полученном путем варьирования параметров вулканизации, поддерживая при этом параметры процесса выбора, которые, согласно наблюдениям, были оптимальными в описанных выше испытаниях.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 21А, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильных материалах, которые вулканизовали, варьируя время вулканизации (соответствует времени пребывания в сушильно-ширильной машине), поддерживая при этом температуру вулканизации при 180°C

Испытание эксплуатационных характеристик (с варьированием времени осуществления вулканизации)			
Параметры процесса выбора			
Температура		80°C	
Дозировка раствора		1% o.w.f.	
Время процесса		60 мин	

Параметры процесса вулканизации					
Температура			180°C		
Время осуществления вулканизации			Варьируется от 0,5 до 3 мин		
	Log уменьшение антимикробной активности				
Время осуществления вулканизации (в мин)	PHMB	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,5	1,5	1,1	1,5	1,7	1,4
1,0	1,8	1,3	1,7	1,8	1,5
1,5	2,1	1,5	1,8	2,2	1,6
2,0	3,4	3,8	3,9	3,8	3,5
2,5	3,4	3,7	3,8	3,5	3,5
3,0	3,3	3,5	3,7	3,4	3,4

Представленные выше результаты и графики, показанные на фиг. 21А, показывают антимикробную активность, т.е. логарифмическое ("log") уменьшение бактерий на вулканизованных текстильных материалах. Как можно видеть из представленных выше результатов и как видно из графика, показанного на фиг. 21А, антимикробные свойства текстильного материала повышаются очень незначительно, когда время осуществления вулканизации повышается от 0,5 мин до 1,5 мин. Однако было замечено, что антимикробное действие существенно повышается от 2 log уменьшения бактерий до выше чем 3,5 log уменьшения, когда время осуществления вулканизации увеличивается от 1,5 мин до 2 мин. Однако, когда испытывали текстильный материал с временем осуществления вулканизации больше чем 2 мин, наблюдали, что антимикробные характеристики этого текстильного материала, действительно, несколько ухудшаются.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 21В, достигались, когда испытание на выщелачивание осуществляли на текстильных материалах, которые вулканизовали, варьируя время осуществления вулканизации, поддерживая при этом максимальную температуру вулканизации при 180°C

Испытание на выщелачивание (с варьированием времени осуществления вулканизации)					
Параметры процесса выбора					
Температура			80°C		
Дозировка раствора			1% o.w.f		
Время процесса			60 мин		
Параметры процесса вулканизации					
Температура			180°C		
Время осуществления вулканизации			Варьируется от 0,5 до 3 мин		
		Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)			
Время осуществления вулканизации (в мин)	PHMB	Сер ебр о	Органосил ан	Пропикона зол	Хитоза н
0,5	23	21	23	24	21
1,0	18	13	13	12	13
1,5	12	13	14	13	14
2,0	2	4	2	3	3
2,5	13	12	12	13	12
3,0	13	12	12	13	12

Как можно видеть из представленных выше результатов и графика на фиг. 21В, значения выщелачивания высокие до 28 ч/млн, когда время осуществления вулканизации составляет 30 сек. Однако, когда устанавливают время вулканизации 2 мин с температурой вулканизации 180°C, выщелачивание резко снижается до таких низких значений, как 2 ч/млн. С другой стороны, когда время осуществления вулканизации больше чем 2 мин, выщелачивание также увеличивается.

Поэтому очевидно, что время осуществления вулканизации 2 мин и температура вулканизации 180°C приводят к оптимальным результатам, что касается как эксплуатационных характеристик, так и характеристик выщелачивания вулканизированной ткани.

II.2. (1) Время осуществления вулканизации после процесса выбирания с температурой вулканизации при 170°C.

Испытания осуществляли на текстильном материале, полученном путем варьирования параметров вулканизации, поддерживая при этом параметры процесса выбирания, которые, согласно наблюдениям, были оптимальными в описанных выше испытаниях. В частности, испытывали, приводит или нет изменение температуры вулканизации к разному оптимальному времени осуществления процесса вулканизации.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 22А, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильных материалах, которые вулканизовали, варьируя время осуществления вулканизации, поддерживая при этом температуру вулканизации при 170°C

Испытание эксплуатационных характеристик (с варьированием времени осуществления вулканизации при 170°C)					
Параметры процесса выбирания					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		1% o.w.f			
Время процесса		60 мин			
Параметры процесса вулканизации					
Температура		170°C			
Время осуществления вулканизации		Варьируется от 0,5 до 3 мин			
	Log уменьшение антимикробной активности				
Время осуществления вулканизации (в мин)	РНМВ	Сер ебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
1,0	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
1,5	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7
2,0	1,7	1,6	1,2	1,3	1,4
2,5	1,3	1,1	1,2	1,1	1,3
3,0	0,67	0,7	0,75	0,67	0,64

Хотя по сравнению с рабочими характеристиками текстильного материала, который вулканизовали при (максимальной) температуре вулканизации 180°C, рабочие характеристики текстильного материала, вулканизованного при 170°C не демонстрируют лучшие результаты, из результатов испытаний ясно видно, что текстильный материал, полученный с временем осуществления вулканизации 2 мин, все же обеспечивает наилучшую антимикробную активность, даже при максимальной температуре вулканизации 170°C.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 22В, достигались, когда испытание на выщелачивание осуществляли на текстильном материале, который вулканизовали, варьируя время осуществления вулканизации, поддерживая при этом температуру вулканизации при 170°C

Испытание на выщелачивание (с варьированием времени осуществления вулканизации при 170°C)					
Параметры процесса выбора					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		1% o.w.f			
Время процесса		60 мин			
Параметры процесса вулканизации					
Температура		170°C			
Время осуществления вулканизации		Варьируется от 0,5 до 3 мин			
Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)					
Время осуществления вулканизации (в мин)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,5	30	28	29	28	28
1,0	25	24	25	24	26
1,5	22	21	22	21	20
2,0	12	13	13	15	13
2,5	18	19	17	17	18
3,0	18	19	17	17	18

Снова, как отмечено в испытании эксплуатационных характеристик, свойство выщелачивания текстильного материала, который вулканизовали при температуре вулканизации 180°C, обеспечивает более низкое выщелачивание по сравнению с текстильным материалом, вулканизованным при 170°C. Было отмечено, что значение выщелачивания еще остается самым низким, когда время осуществления вулканизации составляет 2 мин, по сравнению с меньшим и большим временем осуществления вулканизации.

II.2(2). Время осуществления вулканизации после процесса выбора с температурой вулканизации при 190°C.

Дальнейшие испытания осуществляли на текстильном материале, полученном путем варьирования параметров вулканизации, поддерживая при этом параметры процесса выбора, которые, согласно наблюдениям, были оптимальными в описанных выше испытаниях. В частности, испытывали, будет или нет варьирование повышения температуры вулканизации приводить к разному оптимальному времени осуществления вулканизации.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 23А, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильных материалах, которые вулканизовали с варьированием времени осуществления вулканизации, поддерживая при этом температуру вулканизации при 190°C

Испытание эксплуатационных характеристик (с варьированием времени осуществления вулканизации при 190°C)			
Параметры процесса выбирания			
Температура	80°C		
Дозировка раствора	1% o.w.f		
Время процесса	60 мин		
Параметры процесса вулканизации			
Температура	190°C		

Время осуществления вулканизации			Варьируется от 0,5 до 3 мин		
		Log уменьшение антимикробной активности			
Время осуществления вулканизации (в мин)	РНМВ	Сер ебр о	Органосил ан	Пропикона зол	Хитоза н
0,5	0,5	0,6	0,6	0,3	0,3
1,0	0,8	0,9	1,1	0,8	1,2
1,5	2,1	1,5	1,5	2,2	1,4
2,0	2,46	2,79	2,55	2,88	2,66
2,5	2,1	2,2	2,46	2,34	2,31
3,0	1,2	1,1	1,2	1,1	1,3

Здесь было замечено, что по сравнению с рабочими характеристиками текстильного материала, который вулканизовали при температуре вулканизации 180°C, рабочие характеристики текстильного материала, вулканизованного при 190°C, демонстрирует более лучшие результаты. Кроме того, как видно из результатов испытаний, текстильный материал, полученный, когда время осуществления вулканизации поддерживали при 2 мин, показывает наилучшие антимикробные свойства.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 23В, достигались, когда испытание на выщелачивание осуществляли на текстильных материалах, которые вулканизовали с варьированием времени осуществления вулканизации, поддерживая при этом температуру вулканизации при 190°C

Испытание на выщелачивание (с варьированием времени осуществления вулканизации при 190°C)					
Параметры процесса выбора					
Температура			80°C		
Дозировка раствора			1% o.w.f		
Время процесса			60 мин		
Параметры процесса вулканизации					
Температура			170°C		
Время осуществления вулканизации			Варьируется от 0,5 до 3 мин		
Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)					
Время осуществления вулканизации (в мин)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,5	20	18	19	23	20
1,0	17	12	12	12	13
1,5	11	10	11	12	12
2,0	10	10	11	10	11
2,5	23	24	25	27	25
3,0	34	35	34	34	35

Хотя антимикробная активность, как показано, повышается, здесь было замечено, что выщелачивание существенно выше в текстильном материале, который вулканизовали при 190°C, по сравнению с выщелачиванием, когда текстильный материал вулканизовали при 180°C. Однако также было замечено, что выщелачивание является самым низким, когда текстильный материал вулканизовали при времени осуществления вулканизации 2 мин.

Такие же испытания также осуществляли для текстильных материалов, которые вулканизовали при температуре вулканизации 160 и 200°C, и снова наблюдали, что свойства были наилучшими, когда время осуществления вулканизации составляло 2 мин, независимо от температуры вулканизации.

Поэтому испытания показали, что время осуществления вулканизации 2 мин было наилучшим, независимо от температуры вулканизации.

II.2(3). Время осуществления вулканизации после процесса выбирания с использованием разных тканей.

Обработку текстильного материала осуществляли, как описано в способе выше. А именно, текстильный материал обрабатывали способом выбирания с последующим процессом сушки и вулканизации, используя общие параметры, которые, согласно наблюдениям, были идеальными. Кроме того, процесс вулканизации с разным временем осуществления вулканизации осуществляли на двух разных тканях. Параметры выбирания для тканей из чистого (100%) хлопка и чистого полиэстера (плотность 20s основа и 20s уток, окрашенный текстильный материал беловатого оттенка, ширина 150 см, вес ткани 220 г/м²) испытывали с разным временем вулканизации. Каждый из текстильных материалов, полученных такими способами, затем подвергали испытанию эксплуатационных характеристик.

Следующие результаты, также проиллюстрированные на графике фиг. 24А, достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на текстильных материалах, которые вулканизовали с варьированием времени осуществления вулканизации, поддерживая при этом температуру вулканизации при 180°C

Испытание эксплуатационных характеристик (время осуществления вулканизации для чистого хлопка)					
Параметры процесса выбирания					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		1% o.w.f			
Время процесса		60 мин			
Параметры процесса вулканизации					
Температура		180°C			
Время осуществления вулканизации		Варьируется от 0,5 до 3 мин			
	Log уменьшение антимикробной активности				
Время осуществления вулканизации (в мин)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4
1,0	0,8	0,6	1,1	0,8	0,8
1,5	2,0	1,4	1,8	2,2	1,6
2,0	2,6	2,9	2,5	2,8	2,7
2,5	2,1	2,2	2,4	2,3	2,3
3,0	1,3	1,2	1,4	1,2	1,4

Как можно видеть из представленных выше результатов и графика на фиг. 24А, наилучшие результаты достигались, когда время осуществления вулканизации составляло 2 мин.

Это также можно наблюдать для чисто полиэфирного текстильного материала, как показано в испытании, описанном ниже. Вулканизованную ткань получали таким же способом, как описано выше, и представленные ниже результаты достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик осуществляли на полиэфирных текстильных материалах, которые вулканизовали с варьированием времени осуществления вулканизации, поддерживая при этом температуру вулканизации при 180°C

Испытание эксплуатационных характеристик (время осуществления вулканизации для ткани из чистого полиэстера)			
Параметры процесса выбора			
Температура		80°C	
Дозировка активного ингредиента		Варьируется от 0,1% до 1% o.w.f	
Время процесса		60 мин	
Параметры процесса вулканизации			
Температура		180°C	
Время осуществления вулканизации		Варьируется от 0,5 до 3 мин	
	Лог уменьшение антимикробной активности		
Время осуществления вулканизации (в мин)	Серебро	Органосилан	Пропиконазол
0,5	0,5	0,4	0,4
1,0	0,9	1,2	0,8
1,5	1,4	1,7	2,2
2,0	2,68	2,75	2,74
2,5	2,21	2,45	2,35
3,0	1,2	1,3	1,2

Как можно видеть из представленных выше результатов и графика на фиг. 24В, даже когда использовали полиэфирную ткань, наилучшие результаты достигались, когда время осуществления вулканизации для этой ткани было 2 мин.

II.3. Испытания эксплуатационных характеристик разных типов текстильных материалов.

В описанном выше испытании, наблюдали, что вулканизированный после промывки текстильный материал демонстрировал значительно улучшенные характеристики выщелачивания. Теперь нужно выяснить, будут ли такие же характеристики также распространяться на ткани с другим весом.

Для этого испытания использовали два разных веса хлопковой ткани. Сначала использовали 100% хлопок с весом ткани 100 г/м² (GSM) и шириной 150 см. Затем такое же испытание осуществляли, используя 300 GSM вес ткани. Следует напомнить, что предыдущие испытания осуществляли с тканями, имеющими вес ткани 210 GSM. Ткани подвергали процессу выбора в течение 60 мин в 80°C растворе с варьированием концентрации активных ингредиентов. Следующие результаты наблюдались и проиллюстрированы на графиках на фиг. 25А и 25В

Испытание эксплуатационных характеристик (чистый хлопок с 100 и 300 GSM)					
Параметры процесса выбора					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		Варьируется от 0,1% до 1% o.w.f.			
Время процесса		60 мин			
Параметры процесса вулканизации					
Температура		180°C			
Время осуществления вулканизации		2 мин			
	Log уменьшение антимикробной активности в 100 GSM хлопковой ткани				
Дозировка (в % o.w.f)	PHMB	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1	0,69	0,55	0,81	0,63	0,63
0,2	1,56	1,35	1,67	1,45	1,37

0,5	1,98	1,67	1,83	1,95	1,91
0,8	2,13	1,84	2,17	2,34	2,21
1,0	2,67	2,87	2,56	2,85	2,71
Log уменьшение антимикробной активности в 300 GSM хлопковой ткани					
Дозировка (в % о.в.ф.)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Прописконазол	Хитозан
0,1	0,65	0,57	0,82	0,64	0,65
0,2	1,54	1,35	1,68	1,45	1,38
0,5	1,96	1,67	1,83	1,95	1,91
0,8	2,14	1,87	2,18	2,34	2,21
1,0	2,65	2,88	2,57	2,88	2,72

Как можно видеть из представленных выше результатов, когда время процесса выщипывания поддерживали при 60 мин, а температуру раствора при 80°C, рабочие характеристики текстильного материала, когда раствор для выщипывания имеет концентрацию раствора 1% о.в.ф., более высокие, независимо от веса используемой хлопковой ткани.

Это также было обнаружено, когда вместо этого испытывали другую ткань с разной плотностью. Два полиэфирных материала с двумя разными смесями 100 GSM и 300 GSM, которые получали описанным выше способом, включающим процесс выщипывания и вулканизации. Представленные ниже результаты достигались, когда текстильный материал подвергали испытанию эксплуатационных характеристик, и также проиллюстрированы на графике на фиг. 26А и 26В

Испытание эксплуатационных характеристик (чистый полиэстер с 100 и 300 GSM)			
Параметры процесса выщипывания			
Температура		80°C	
Дозировка раствора		Варьируется от 0,1% до 1% о.в.ф.	
Время процесса		60 мин	
Параметры процесса вулканизации			
Температура		180°C	
Время осуществления вулканизации		2 мин	
	Log уменьшение антимикробной активности в 100 GSM полиэфирной ткани		
Дозировка (в % о.в.ф)	Серебро	Органосилан	Прописконазол
0,1	0,56	0,73	0,59
0,2	1,45	1,67	1,35
0,5	1,77	1,79	1,71
0,8	1,85	2,19	2,14
1,0	2,68	2,58	2,75
	Log уменьшение антимикробной активности в 300 GSM полиэфирной ткани		
Дозировка (в % о.в.ф)	Серебро	Органосилан	Прописконазол
0,1	0,54	0,75	0,58
0,2	1,48	1,65	1,37
0,5	1,79	1,80	1,73
0,8	1,85	2,20	2,50
1,0	2,65	2,58	2,74

Как можно видеть из представленных выше результатов, когда параметры процесса выбирания поддерживали при 60 мин и 80°C, рабочие характеристики текстильного материала, при концентрации раствора 1% o.w.f., были более высокими, независимо от веса используемой полиэфирной ткани.

Поэтому оптимальное значение 1% o.w.f. раствора, содержащего активные ингредиенты в пропи-
тывающем растворе, вместе с вышеуказанными выбранными параметрами процесса, обеспечивают
улучшенные эксплуатационные характеристики, независимо от веса ткани или типа используемой ткани.

II.3. Концентрация антимикробных агентов для процесса плюсования при разных температурах вулканизации.

II.3.(1) Обработка текстильных материалов.

Плюсовочный раствор получали путем добавления достаточных количеств растворов, содержащих полигексаметиленбигуанид, катионы серебра, диметилотдадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид (органоцилан), пропиконазол или полиглюкозамин (хитозан), к воде для достижения концентрации раствора 1, 5 или 10 г/л. Концентрации активных веществ в разных растворах были такими же, как описано выше для процесса выбирания в экспериментальном примере II.1(1). Раствор также включал блокированный изонанат и лимонную кислоту, как описано выше для экспериментального примера II.1(1). pH раствора довели при помощи 0,03 г/л лимонной кислоты и поддерживали между pH 5 и pH 6, предпочтительно при pH 5,5.

Температура раствора в процессе плюсования была между 20 и 40°C. Раствор подавали через насос в соответствующий плюсовальный каландр. Плюсовальный каландр имел давление 2 бар. Процент впитывания составил 65%. Текстильный материал затем сушили 2 мин при 120°C, как описано выше для экспериментального примера I.1. (2), и вулканизовали в сушильно-ширильной машине с временем пребывания 2 при (максимальных) температурах вулканизации 120, 140, 150, 160 и 180°C, как описано выше для экспериментального примера II.1(1).

II.1.(2) Испытания эксплуатационных характеристик текстильных материалов, полученных способом плюсования.

Испытание эксплуатационных характеристик и на выщелачивание осуществляли на текстильном материале, который подвергали процессу плюсования с варьированием композиции раствора для плюсования и температуры вулканизации. В частности, испытание осуществляли с двумя разными концентрациями раствора при 5 грамм/литр (г/л) и 10 г/л, и время осуществления вулканизации варьировалось от 120 до 180°C. Следующие результаты достигались при испытании эксплуатационных характеристик текстильного материала

Испытание эксплуатационных характеристик и выщелачивания (способ плюсования)	
Параметры процесса плюсования	
Концентрация	переменная 5 и 10 г/л

Параметры процесса вулканизации					
Температура		Варьируется от 120 до 180°C			
Время осуществления вулканизации		2 мин			
Испытание эксплуатационных характеристик - Log уменьшение антимикробной активности, когда концентрация составляет 5 г/л					
Температура вулканизации (°C)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
120	0,09	0,02	0,05	0,04	0,03
140	0,11	0,24	0,17	0,14	0,15
150	0,23	0,31	0,27	0,22	0,32
160	0,55	0,53	0,57	0,49	0,5
180	1,12	1,11	0,93	0,98	0,85
Испытание эксплуатационных характеристик - Log уменьшение антимикробной активности, когда концентрация составляет 10 г/л					
Температура вулканизации (°C)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
120	0,34	0,37	0,38	0,25	0,31
140	0,45	0,48	0,53	0,38	0,47
150	0,56	0,58	0,62	0,42	0,51
160	0,92	0,95	0,98	0,56	0,88
180	1,89	2,11	2,21	2,11	2,02
Испытание на выщелачивание - Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн) при концентрации 5 г/л					
Температура вулканизации (°C)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
120	8	9	8	9	9
140	6	5	6	7	7
150	5	3	5	5	5
160	3	2	3	4	4
180	1	1	1	1	1
Испытание на выщелачивание - Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн) при концентрации 10 г/л					
Температура вулканизации (°C)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
120	15	16	17	15	15
140	14	15	13	14	14
150	12	12	10	13	13
160	9	9	9	8	8
180	2	2	1	2	2

Представленные выше результаты и график на фиг. 27А показывают антимикробную активность

текстильных материаов. Текстильный материал подвергали плюсованию при концентрации 10 г/л и вулканизовали при 180°C, было показано 1,8-2,2 log уменьшение.

Результаты испытания на выщелачивание обработанных текстильных материалов представлены на фиг. 27В. Выщелачивание отдельных антимикробных агентов из текстильных материалов резко снижалось для текстильных материалов, которые вулканизовали при 180°C. Например, текстильные материалы, которые подвергали плюсованию при концентрациях 5 и 10 г/л, показали максимально 1 и 2 ч/млн выщелачивания соответственно.

Соответственно, авторы настоящего изобретения пришли к заключению, что желаемая температура вулканизации после процесса плюсования также составляет 180°C.

Экспериментальный пример III. Параметры процесса выбора для смеси антимикробных агентов.

III.1. Параметры процесса выбора для смеси. Концентрация антимикробных агентов.

Из предыдущего испытания можно видеть, что действие отдельных антимикробных агентов считается оптимальным при 1% o.w.f. концентрации в растворе для процесса выбора для разных типов текстильных материалов и разных активных агентов для обеспечения оптимального баланса между их активностью и выщелачиванием. Также можно видеть из различных испытаний, описанных выше, что оптимальная температура раствора для процесса выбора определена как 80°C, а время процесса выбора как 60 мин.

Хотя можно использовать только 1% o.w.f. раствор каждого отдельного агента, можно получить смесь разных агентов. Такую смесь, содержащую разные % o.w.f. каждого агента затем испытывали на активность и выщелачивание. Результаты показаны ниже и также на фиг. 28А и 28В

Испытание смесей на активность и выщелачивание					
Параметры процесса выбора					
Температура		80°C			
Дозировка раствора		Варьируется от 0,2% до 1% o.w.f.			
Время процесса		60 мин			
Параметры процесса вулканизации					
Температура		180°C			
Время осуществления вулканизации		2 мин			
Дозировка (в % o.w.f		Log уменьшение антимикробной активности смеси			
0,2% каждого в смеси		2,45			
0,5% каждого в смеси		3,56			
1,0% каждого в смеси		4,81			
2% каждого в смеси		4,85			
3% каждого в смеси		4,8			
4% каждого в смеси		4,5			
5% каждого в смеси		4,1			
Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)					
Дозировка (в % o.w.f)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,2% каждого в смеси	9	7	7	4	9
0,5% каждого в смеси	18	11	9	6	12
1,0% каждого в смеси	23	18	17	8	16
смеси					

Как было отмечено в предыдущих испытаниях, log уменьшение для 1% o.w.f. раствора любого отдельного агента оставалось на уровне меньше чем 3 log уменьшение (см. фиг. 15С), и максимально 2,8 log наблюдали для указанных o.w.f. 5% (см. фиг. 18А). Однако, как можно видеть из представленных выше результатов, смесь, содержащая 1% o.w.f. каждого раствора, обеспечивала замечательную активность при 4,8 log. Это по меньшей мере в 100 раз лучше, чем наивысшая активность, которую наблюдали для индивидуальных агентов.

Также, как видно из результатов, выщелачивание также составляет половину от значения, наблюдаемого при использовании индивидуального агента с высокой активностью (см. фиг. 18В).

III.2. Дальнейшая обработка после выбора и вулканизации, т.е. промывка и сушка.

Для удаления каких-либо остаточных химикатов текстильный материал, который подвергался обработке разными смесями, как обсуждалось в предыдущем испытании, после вулканизации подвергали процессу промывки. Текстильный материал обычно промывали при 40°C в течение 30 мин в роликовой красильной машине и сушили при 120°C в течение 2 мин в сушильно-ширильной машине. Затем испытывали эксплуатационные характеристики текстильного материала и выщелачивание с получением результатов, показанных ниже и показанных на фиг. 29А и 29В

Испытание эксплуатационных характеристик и выщелачивания (смесь после промывки)					
Параметры процесса выбора					
Температура		80°С			
Дозировка раствора		Переменный состав смеси с каждым 0,2, 05 и 1% o.w.f.			
Время процесса		60 мин			
Параметры процесса вулканизации					
Температура		180°С			
Время осуществления		2 мин			
вулканизации					
Концентрация (% o.w.f)		Антимикробное действие Log уменьшение			
0,2% каждого активного ингредиента		2,4			
0,5% каждого активного ингредиента		3,5			
1,0% каждого активного ингредиента		4,3			
Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)					
Концентрация (% o.w.f)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,2% каждого	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4
0,5% каждого	0,8	0,5	0,3	0,3	0,2
1% каждого	1,0	0,9	0,7	0,9	1,0

При сравнении с предыдущими результатами, в то время как рабочие характеристики остаются почти такими же, выщелачивание существенно уменьшается по сравнению с предварительно промытым текстильным материалом, при этом антимикробные характеристики, хотя и несколько снижаются, в основном остаются такими же. Как можно видеть выше, выщелачивание каждого из активных ингредиентов для текстильного материала, который подвергался последующей промывке, было низким от 0,2 до 0,4 ч/млн, когда текстильный материал обрабатывали с использованием для процесса выбора раствора, представляющего собой смесь, включающую 0,2% o.w.f. всех растворов, содержащих активные ингредиенты. Даже когда использовали высокую концентрацию раствора, содержащего активные ингредиенты, 1% o.w.f. каждого в смеси, текстильный материал все еще демонстрировал относительно низкое выщелачивание максимум 1 ч/млн по сравнению с не подвергавшемся промывке текстильным материалом.

Важно отметить, что выщелачивание каждого из индивидуальных активных ингредиентов в таких низких количествах в ч/млн является чрезвычайно выгодным, поскольку такой низкий уровень разных компонентов поддерживает уровень значительно ниже пределов.

III.3. Концентрация смеси антимикробных агентов для процесса плюсования.

Испытания осуществляли для определения, можно ли также смесь различных активных ингредиентов использовать для процесса плюсования и обеспечивать превосходные свойства текстильного материала.

Смеси получали при предварительно определенных концентрациях (1, 5 и 10 г/л, соответственно) каждого раствора, содержащего активный ингредиент, и эту концентрацию использовали для процесса плюсования. Процент впитывания был около 65% для процесса плюсования. Текстильный материал затем сушили и вулканизовали в течение 2 мин при максимальной температуре 180°C, как описано выше для экспериментального примера I.1. (1). Следующие результаты достигались, когда испытание эксплуатационных характеристик и выщелачивания осуществляли для каждого из текстильных материалов, полученных описанным выше способом плюсования

Испытание активности и выщелачивания (способ плюсования) смеси					
Параметры процесса плюсования					
Концентрация		переменная 1, 5 и 10 г/л			
Параметры процесса вулканизации					
Температура		180°С			
Время осуществления вулканизации		2 мин			
Концентрация (г/л)		Антимикробное действие Log уменьшение			
1 г/л каждого активного ингредиента				2,65	
5 г/л каждого активного ингредиента				3,01	
10 г/л каждого активного ингредиента				3,3	
Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)					
Концентрации (г/л)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
1 г/л каждого	16	12	11	9	8
5 г/л каждого	32	28	22	13	10
10 г/л каждого	45	38	32	24	28

Подобно тенденции, отмеченной для процесса выбора, ясно видно, из результатов и фиг. 30А и 30В, что смесь обеспечивает более лучшие результаты, чем индивидуальные агенты.

III.4. Дальнейшая обработка после плюсования и вулканизации, т.е. промывка и сушка.

Для удаления каких-либо остаточных химикатов, захваченных в процессе плюсования, после вулканизации текстильный материал промывали при 40°C в течение 30 мин в роликовой красильной машине и сушили при 120°C в течение 2 мин в сушильно-ширильной машине. Следующие результаты наблюдали, и они также проиллюстрированы на фиг. 31А и 31В

Испытание активности и выщелачивания (способ плюсования) смеси после промывки	
Параметры процесса плюсования	
Концентрация	переменная 1, 5 и 10 г/л
Параметры процесса вулканизации	
Температура	180°C
Время осуществления вулканизации	2 мин
Концентрация (г/л)	Антимикробное действие

	Log уменьшение				
1 г/л каждого активного ингредиента	2,40				
5 г/л каждого активного ингредиента	2,85				
10 г/л каждого активного ингредиента	3,20				
Выщелачивание активных ингредиентов (в ч/млн)					
Концентрация (г/л)	PHMB	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
1 г/л каждого	0,3	0,4	0,2	0,4	0,4
5 г/л каждого	0,5	0,6	0,5	0,7	0,9
10 г/л каждого	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0

Наблюдали, что в то время как рабочие характеристики остаются в целом такими же, выщелачивание существенно уменьшается, как наблюдали также для текстильного материала, который промывали после процесса выбирания с использованием смеси.

Экспериментальный пример IV. Два технологических цикла (процесс выбирания и плюсования) с использованием смеси.

До сих пор был описан только один технологический цикл: либо выбирание, либо плюсование, перед вулканизацией текстильного материала. Далее обсуждаются испытания текстильных материалов, обработанных с использованием двух технологических циклов выбирания и плюсования.

Для процесса выбирания получали смесь при предварительно определенных концентрациях (0,1, 0,2, 0,5 и 1% o.w.f) каждого раствора, содержащего активный ингредиент. Растворы были такими же, как растворы, описанные выше для экспериментального примера I.1. Температуру выбирания устанавливали при 80°C и время при 60 мин. Текстильный материал затем сушили (но не вулканизовали) в течение 2 мин при температуре 120°C.

Для процесса плюсования получали смеси при предварительно определенных концентрациях (1, 5 и 10 г/л соответственно) каждого раствора, содержащего активный ингредиент (такие же растворы, как для процесса выбирания), и эту концентрацию использовали для процесса плюсования. Процент впитывания составил около 65% для процесса плюсования. Однако, поскольку после первого технологического цикла текстильный материал уже до некоторой степени насыщается химическими агентами, считают, что эффективный процент впитывания для антимикробных агентов составляет только около 40%, в том смысле, что остальные антимикробные агенты, наносимые на текстильный материал, не фиксируются прочно к текстильному материалу и вымываются в течение последующей стадии промывки 18. Текстильный материал затем сушили и вулканизовали в общей сложности в течение 2 мин за один проход через сушильно-ширильную машину при максимальной температуре 180°C. Максимальную температуру вулканизации применяли в течение 60 с (в 4 из 8 камер сушильно-ширильной машины).

Текстильный материал сушили после каждого процесса в зависимости от требований и необходимости в сушке. Обычно текстильный материал подвергают сушке в течение 2 мин и при температуре выше 120°C в сушильно-ширильной машине. Как указано выше, текстильный материал сушили после процесса выбирания и до процесса промывки, чтобы убедиться, что активные агенты удерживаются в текстильном материале и не полностью вымываются в процессе промывки. Подобным образом, процесс сушки осуществляли после каждого процесса промывки, например, чтобы убедиться, что текстильный материал сухой, прежде чем подвергать его следующему циклу.

IV.1. Процесс выбирания с последующим плюсованием.

В этом двухцикловом способе использовали процесс выбирания с последующим процессом плюсования. Текстильный материал подвергали процессу выбирания в соответствии с условиями, описанными выше, и затем осуществляли процесс плюсования, также описанный выше. Текстильный материал сушили в течение 2 мин в сушильно-ширильной машине при 120°C между процессом выбирания и процессом плюсования. Полученные результаты показаны ниже и на фиг. 32A и 32B

Эксплуатационные характеристики и выщелачивание при использовании двухстадийного способа (выбирание+плюсование)					
Параметры процесса выбирания					
Температура			80°C		
Дозировка раствора			Варьируется от 0,1% до 1% о.в.ф.		
Время процесса			60 мин		
Параметры процесса плюсования					
Концентрация			Варьируется 1, 5 и 10 г/л		
Параметры процесса вулканизации					
Температура			180°C		
Время осуществления вулканизации			2 мин		
	Эффективность Log уменьшение E.coli				
Дозировка (в % о.в.ф)			1 г/л	5 г/л	10 г/л
0,1% каждого в смеси			5,5	6	6,1
0,25% каждого в смеси			5,6	6,2	6,3
0,5% каждого в смеси			5,7	6,3	6,4
1,0% каждого в смеси			5,9	6,5	6,6
Выщелачивание в ч/млн (1 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	210	208	198	194	203

0,25% каждого в смеси	312	320	315	317	321
0,5% каждого в смеси	324	398	347	365	371
1,0% каждого в смеси	567	595	584	596	540
Выщелачивание в ч/млн (5 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	278	298	275	284	259
0,25% каждого в смеси	367	321	353	346	321
0,5% каждого в смеси	460	453	462	456	432
1,0% каждого в смеси	790	749	782	810	889
Выщелачивание в ч/млн (10 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	378	362	374	345	324
0,25% каждого в смеси	398	387	356	354	342
0,5% каждого в смеси	834	801	823	867	845
1,0% каждого в смеси	1322	1234	1243	1456	1345

Как видно выше, двухцикловый способ обеспечивает текстильный материал, имеющий очень высокую эффективность больше чем $6,5 \log$ (фиг. 32А), которая более чем 1000 раз больше, чем достигаемая предыдущими результатами. Однако выщелачивание сравнительно высокое, как видно на фиг. 32В.

IV.2. Процесс выбирания с последующим плюсованием с циклом промывки.

Как видно из предыдущих испытаний, промывка текстильного материала уменьшает выщелачивание агентов. Поэтому осуществляли двухцикловый способ со стадией промывки.

Для первого испытания текстильный материал, полученный в результате процесса выбирания, промывали после сушки при 120°C и до цикла плюсования. Следующие результаты наблюдали, и они также проиллюстрированы на фиг. 33А и 33В

Эксплуатационные характеристики и выщелачивание при использовании двухстадийного способа (выбирание+промывка+плюсование)					
Параметры процесса выбирания					
Температура			80°С		
Дозировка активного ингредиента			Варьируется от 0,1% до 1% о.в.ф.		
Время процесса			60 мин		
Параметры процесса плюсования					
Концентрация			Варьируется 1, 5 и 10 г/л		
Параметры процесса вулканизации					
Температура			180°С		
Время осуществления вулканизации			2 мин		
	Эффективность Log уменьшение E.coli				
Дозировка активного ингредиента (в % о.в.ф)			1 г/л	5 г/л	10 г/л
0,1% каждого в смеси			5,9	6,2	6,3
0,25% каждого в смеси			5,7	6,2	6,4
0,5% каждого в смеси			5,8	6,4	6,5
1,0% каждого в			6,1	6,5	6,7

смеси					
Выщелачивание в ч/млн (1 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	98	86	87	89	92
0,25% каждого в смеси	197	196	186	184	183
0,5% каждого в смеси	378	375	375	369	365
1,0% каждого в смеси	478	475	495	469	479
Выщелачивание в ч/млн (5 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	168	164	158	154	152
0,25% каждого в смеси	210	212	214	215	213
0,5% каждого в смеси	423	435	432	413	442
1,0% каждого в смеси	589	546	534	574	548
Выщелачивание в ч/млн (10 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	222	254	231	232	223
0,25% каждого в смеси	312	324	327	321	322
0,5% каждого в смеси	598	578	564	578	563
1,0% каждого в смеси	600	656	645	657	632

Было отмечено, что значения выщелачивания существенно снижались от высоких уровней.

Для следующего испытания текстильный материал, полученный двухцикловым способом выбора с последующей сушкой, плюсования и сушкой/вулканизацией, подвергают промывке и затем сушке, как описано выше. Следующие результаты наблюдали, и они также проиллюстрированы на фиг. 34А и 34В

Эксплуатационные характеристики и выщелачивание при использовании двухстадийного способа (выбирание+плюсование+промывка)					
Параметры процесса выбирания					
Температура	80°С				
Дозировка активного ингредиента	Варьируется от 0,1% до 1% о.в.ф.				
Время процесса	60 мин				
Параметры процесса плюсования					
Концентрация	Варьируется 1, 5 и 10 г/л				
Параметры процесса вулканизации					
Температура	180°С				
Время осуществления вулканизации	2 мин				
Эффективность Log уменьшение E.coli					
Дозировка (в % о.в.ф)	1 г/л	5 г/л	10 г/л		
0,1% каждого в смеси	5,8	5,9	6,1		
0,25% каждого в смеси	5,6	5,8	6,2		
0,5% каждого в смеси	5,7	6,4	6,4		
1,0% каждого в смеси	6,1	6,5	6,6		
Выщелачивание в ч/млн (1 г/л при плюсовании)					
Дозировк а (в % РНМВ о.в.ф)	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан	
0,1% каждого в смеси	152	145	143	149	156
0,25%	234	223	265	231	250

каждого в смеси					
0,5% каждого в смеси	430	456	432	475	461
1,0% каждого в смеси	523	534	536	578	582
Выщелачивание в ч/млн (5 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф.)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	231	235	238	241	239
0,25% каждого в смеси	265	257	249	259	261
0,5% каждого в смеси	556	573	587	538	565
1,0% каждого в смеси	678	654	657	689	634
Выщелачивание в ч/млн (10 г/л при плюсовании)					
Дозировка (в % о.в.ф.)	РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан
0,1% каждого в смеси	250	254	249	256	253
0,25% каждого в смеси	520	534	523	546	513
0,5% каждого в смеси	630	645	637	649	677
каждого в смеси					
1,0% каждого в смеси	840	849	856	853	845

Снова, хотя значения выщелачивания показывают снижение, они все еще остаются нежелательными.

IV.3. Процесс выбирания с последующим плюсованием со стадией промывки в каждом цикле.

В завершение, осуществляли испытание со стадией промывки в каждом из двух циклов. А именно, текстильный материал сушили (в течение 2 мин при 120°C) и затем промывали после процесса выбирания. Промытый текстильный материал затем подвергали сушке (в течение 2 мин при 120°C), после этого промытый и высушенный текстильный материал подвергали процессу плюсования. Текстильный материал, полученный после процесса плюсования, сушили и вулканизовали за один проход через сушильно-ширильную машину, снова подвергали промывке (с последующей сушкой в течение 2 мин при 120°C). Испытания осуществляли на текстильных материалах, полученных двухцикловым способом со стадиями промывки и сушки после циклов, и получали следующие результаты, которые также показаны на графике фиг. 35А и 35В

Эксплуатационные характеристики и выщелачивание при использовании двухстадийного способа (выбирание+промывка+плюсование+промывка)							
Параметры процесса выбирания							
Температура		80°C					
Дозировка активного ингредиента		Варьируется от 0,1% до 1% о.в.в.					
Время процесса		60 мин					
Параметры процесса плюсования							
Концентрация		Варьируется 1, 5 и 10 г/л					
Параметры процесса вулканизации							
Температура		180°C					
Время осуществления вулканизации		2 мин					
Эффективность Log уменьшение E.coli							
Дозировка (в % о.в.в)		1 г/л		5 г/л		10 г/л	
0,1% каждого в смеси		5,7		6,2		6,4	
0,25% каждого в смеси		6,2		6,4		6,5	
0,5% каждого в смеси		6,4		6,5		6,6	
1,0% каждого в смеси		6,1		6,6		6,7	
Выщелачивание в ч/млн (1 г/л при плюсовании)							
Дозировка (в % о.в.в)		РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан	
0,1% каждого в смеси		0,2	0,3	0,1	0,5	0,3	
0,25% каждого в смеси		4	3	1	7	2	
0,5% каждого в смеси		9	8	3	5	6	
1,0% каждого в смеси		11	14	9	10	11	
Выщелачивание в ч/млн (5 г/л при плюсовании)							
Дозировка (в % о.в.в)		РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан	
0,1% каждого в смеси		0,4	0,5	0,2	0,7	0,5	
0,25% каждого в смеси		8	7	2	7	5	
0,5% каждого в смеси		12	14	7	15	11	
1,0% каждого в смеси		21	23	10	19	15	
Выщелачивание в ч/млн (10 г/л при плюсовании)							
Дозировка (в % о.в.в)		РНМВ	Серебро	Органосилан	Пропиконазол	Хитозан	
0,1% каждого в		0,5	0,6	0,4	0,6	0,7	

СМЕСИ					
0,25% каждого в смеси	14	16	5	20	9
0,5% каждого в смеси	26	22	9	26	19
1,0% каждого в смеси	35	28	15	34	30

Представленные выше результаты показывают замечательное уменьшение выщелачивания. Действительно, для двухциклового способа, включающего промывку в каждом цикле, даже смесь с низкой дозировкой 0,1% o.w.f. в процессе выбирания и 1 г/л в процессе плюсования все же обеспечивает очень высокую эффективность 5,7 log, тогда как значения выщелачивания остаются низкими на уровне 0,2 ч/млн.

Раствор.

Следующее описание относится к раствору, который можно использовать в первом технологическом цикле и/или втором технологическом цикле.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, раствор содержит растворитель. Растворитель представляет собой, в частности, воду. В предпочтительных вариантах осуществления, по меньшей мере 90%, предпочтительно по меньшей мере 95%, более предпочтительно по меньшей мере 98%, и наиболее предпочтительно 100% растворителя, содержащегося в растворе, составляет вода. Однако раствор может содержать другие растворители, совместимые с другими компонентами раствора, например, метиловый спирт. Кроме того, антибактериальные химикаты могут содержать следовые количества растворителей для усиления и ускорения процесса растворения в воде.

Равномерное распределение антимикробных агентов на текстильном материале важно для его антимикробной активности. Поэтому антимикробные агенты и предпочтительно любые агенты, используемые для сшивки антимикробных агентов, и растворитель должны образовывать гомогенную смесь. То есть один или несколько антимикробных агентов и любые агенты, используемые для сшивки, и растворитель не должны образовывать суспензию. Предпочтительно, чтобы антимикробные агенты и любые агенты, используемые для сшивки, были растворены в растворе.

В одном варианте осуществления раствор содержит эмульгатор, в частности, выбранный из группы, состоящей из полиоксиэтилен моностеарата, полиоксиэтилен сорбитанмонолаурата, полиэтиленгликоль 400 монолаурата, этиленоксидных конденсатов, этоксилатов жирных спиртов и лаурилсульфатов натрия. Раствор может содержать эмульгатор в количестве 0,05-5 мас.%, предпочтительно 0,1-2,5 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Альтернативно, раствор может содержать эмульгатор в количестве от 1 до 50 г/л раствора, предпочтительно от 1 до 25 г/л раствора. В зависимости от используемых агентов и химикатов, эмульгатор можно использовать в растворе для процесса выбирания или растворе для плюсования, предпочтительно его используют в растворе для процесса выбирания. В других иллюстративных вариантах осуществления эмульгатор используют в концентрации 5-100 мг на 100 г массы ткани в зависимости от способа нанесения.

В одном варианте осуществления изобретения раствор имеет значение pH максимально 6,9, предпочтительно максимально 6,5, более предпочтительно максимально 6,3, в частности максимально 6,0, наиболее предпочтительно максимально 5,5. Раствор должен иметь pH-значение по меньшей мере 3,0, предпочтительно по меньшей мере 3,5, более предпочтительно по меньшей мере 4,0, еще более предпочтительно по меньшей мере 4,5, наиболее предпочтительно по меньшей мере 5,0. Щелочные растворы работают не очень хорошо для целей изобретения, поскольку они являются коррозионными и имеют такой эффект, что антимикробные агенты непрочно слипаются с текстильным материалом, что в дальнейшем приведет к высокому выщелачиванию. Считается, что именно слабокислый раствор притягивает агенты к текстильному материалу. Значение pH можно установить или отрегулировать с использованием органической кислоты. Особенно подходящими являются лимонная кислота, уксусная кислота или их комбинация, при этом предпочтительно используют лимонную кислоту. Для достижения желаемого значения pH неорганическая кислота используется предпочтительно в концентрации от 1 до 5, более предпочтительно от 2 до 4, в частности от 2,5 до 3,5, и наиболее предпочтительно около 3 г на литр раствора.

Вязкость раствора предпочтительно не намного выше вязкости воды. Чем ниже вязкость, тем лучше проникает раствор в нити и волокна текстильного материала. Кроме того, для жидкостей с высокой вязкостью могут возникать эффекты осаждения или образования твердых отложений, это означает, что на роликах и других частях машины более вязкий раствор начнет накапливаться и образует отложение или осадок. Предпочтительно динамическая вязкость раствора первого и/или второго технологического цикла при 20°C и/или 80°C в сантипуазах (сПз) максимально на 20% выше, чем динамическая вязкость воды при 20°C и/или 80°C, соответственно, предпочтительно максимально на 10%, более предпочтительно максимально на 5%, особенно предпочтительно максимально на 2%, и наиболее предпочтительно мак-

симально на около 0%.

Текстильный материал.

Как правило, любой текстильный материал можно использовать в качестве исходного текстильного материала. В соответствии с одним вариантом осуществления изобретения исходный текстильный материал включает гидроксильные, пептидные и/или карбонильные группы. Эти группы обеспечивают фиксацию, связывание, присоединение или прилипание одного или нескольких антимикробных агентов к текстильному материалу. В иллюстративных вариантах осуществления исходный текстильный материал включает пептидные и/или гидроксильные группы, в частности гидроксильные группы. В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения текстильный материал представляет собой целлюлозный текстильный материал, предпочтительно неинертный синтетический текстильный материал или смесь, включающую по меньшей мере 25% такого материала, в частности смесь целлюлозного и синтетического текстильного материала. Как целлюлозный, так и неинертный синтетический текстильный материал включают функциональные группы, обладающие способностью связывать один или несколько антимикробных агентов с текстильным материалом.

В соответствии с конкретным вариантом осуществления изобретения целлюлозный текстильный материал включает по меньшей мере один материал, выбранный из группы, состоящей из хлопка, целлюлозы, вискозы, льна, искусственного волокна, пеньки, волокон рами, джута и их комбинаций (смесей). Предпочтительные текстильные материалы представляют собой хлопок и/или вискозу, при этом хлопок является особенно предпочтительным.

В соответствии с другим конкретным вариантом осуществления изобретения, синтетический текстильный материал включает по меньшей мере один материал, выбранный из группы, состоящей из полиэстера, полиамида (найлон), акрилового полиэстера, спандекса (эластан, Лайкра), арамидов, модифицированного вискозного волокна, сульфара, полилактида (PLA), лиоцелла, полибутилтетрахлорида (PBT) и их комбинаций (смесей). Предпочтительные текстильные материалы представляют собой полиэстер и/или полиамид, в частности, полиэстер.

В соответствии с еще одним конкретным вариантом осуществления изобретения текстильный материал включает хлопок, полиэстер или смесь хлопка и полиэстера. Предпочтительно, текстильный материал включает от 20 до 60% хлопка, более предпочтительно от 25 до 50% хлопка, в частности от 30 до 40% хлопка. В частности, текстильный материал включает от 40 до 80% полиэстера, предпочтительно от 50 до 75% полиэстера, более предпочтительно от 60 до 70% полиэстера.

Чисто белковые текстильные материалы, такие как чистый шелк или чистая шерсть, не являются предпочтительными. Однако изобретение вполне можно осуществить с использованием смеси белковых текстильных материалов с 25% или более целлюлозных и/или синтетических текстильных материалов. Ткани на основе кевлара также можно использовать и даже вулканизовать при более высоких температурах, чем температуры, указанные в качестве предпочтительных в настоящем изобретении. Однако для большинства применений кевлар является чрезмерно дорогим.

Термин "текстильный материал", как он используется далее, означает ткань в любой форме и включает волокна, пряжу, нити, крученую пряжу, текстильные материалы, полученные из волокон и/или пряжи, и готовые изделия, изготовленные из волокон, пряжи, и/или тканей. Текстильный материал может представлять собой тканый, вязаный, связанный крючком, связанный и/или нетканый материал. Он может быть получен прядением, электроформованием, вытягиванием или экструзией.

Предпочтительные текстильные материалы представляют собой мультифиламентные ткани, т.е. ткани, полученные из мультифиламентных нитей. Ткани являются предпочтительными, поскольку их обработка значительно дешевле, чем обработка пряжи или ровных волокон. Ткани, изготовленные из мультифиламентных нитей, являются предпочтительными по сравнению с тканями из монофиламентных нитей, поскольку они прочнее, имеют большую площадь поверхности и могут быть смешанными.

Исходный текстильный материал должен быть по природе гидрофильным, не содержать никаких добавок и загрязняющих примесей, чтобы раствор(растворы) можно было наносить на текстильный материал без каких-либо препятствий или помех.

Антимикробные и другие агенты.

Широкий ряд антимикробных агентов можно использовать для фиксации к текстильному материалу с использованием способа по изобретению, описанного выше. Однако наночастицы или антимикробные агенты в форме наночастиц не являются предпочтительными.

Кроме того, антимикробные агенты в растворе первого и/или второго технологического цикла предпочтительно являются неионными или катионными, но не анионными. Авторы изобретения обнаружили, что анионные соединения непрочно связываются с текстильными материалами и легко могут удаляться, например, солями.

Антимикробные агенты связываются с текстильным материалом предпочтительно либо непосредственно, в частности, если агент представляет собой органосилановое четвертичное аммониевое соединение, полиглокозамин, катион серебра, который может быть заключен в неорганическую или органическую матрицу, или полигексаметиленбигуанид, или через поперечную сшивку, в частности, если агент представляет собой соединение на основе азота. Применение циклодекстрина и/или комплексов включа-

ния, например, комплексов включения волокно-реакционноспособных циклодекстриновых производных и антимикробных агентов не является предпочтительным для связывания антимикробных агентов, в частности, потому что циклодекстрин является неприемлемо дорогим для большинства применений.

В соответствии с одним вариантом осуществления изобретения, антимикробный агент выбран из органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полиглюкозамина (хитозан), соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида. В одном варианте осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла включает по меньшей мере один из антимикробных агентов, выбранных из группы, состоящей из органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

В некоторых вариантах осуществления раствор включает по меньшей мере два, по меньшей мере три или по меньшей мере четыре антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида.

Применение нескольких антимикробных агентов имеет следующие преимущества по сравнению с применением одного агента.

Прежде всего, разные агенты имеют разные антимикробные эффекты. Некоторые могут лучше действовать против бактерий, другие против вирусов, некоторые другие против грибов. Добавление различных агентов увеличивает спектр микробов, которые может убивать антимикробный текстильный материал.

Во-вторых, использование различных агентов может привести к значительно более высоким процентам уничтожения даже одного и того же организма. Это было показано выше в экспериментальном примере III и будет далее показано ниже при обсуждении примеров LG/BP 01-07. Считается, что более высокие проценты уничтожения обусловлены синергическими эффектами между различными агентами. Когда это касается более сложных структур микробов, таких как *Klebsiella Pneumoniae* или *Candida*, единственный агент может быть недостаточно эффективным. Однако различные агенты могут работать синергетически вместе из-за их разных механизмов уничтожения микробов. Кроме того, использование различных агентов может позволить связывать большее общее количество агентов с текстильным материалом. Как было показано выше экспериментальными примерами 1.1 и 1.4, для испытываемых агентов существует неотъемлемый предел количества агента, который может прикрепляться к текстильному материалу невыщелачивающимся или по существу невыщелачивающимся образом. Например, было определено, что предел составляет около 0,7% o.w.f. для органосилоана, около 0,25% o.w.f. для пропиконазола, около 0,2% o.w.f. для хитозана и РНМВ, и около 0,01% o.w.f. для катионов серебра, заключенных в неорганическую или органическую матрицу. Однако даже если текстильный материал насыщен одним агентом, все еще может быть "пространство" для другого агента. Например, 0,25% o.w.f. пропиконазола, 0,2% o.w.f. хитозана и 0,2% o.w.f. РНМВ можно могут быть связаны с одним и тем же текстильным материалом. Авторы изобретения считают, что общее количество антимикробных агентов, которые могут быть связаны с предпочтительными текстильными материалами по изобретению, составляет от 0,7 до 1,3% o.w.f.

В-третьих, применение нескольких агентов позволяет уменьшить процент выщелачивания в расчете на каждый агент. Если вместо 0,6% o.w.f. органосилоана, 0,2% o.w.f. каждого из органосилоана, РНМВ и хитозана связывается с текстильным материалом, выщелачивание органосилоана, как можно ожидать, уменьшится по меньшей мере на две трети. Хотя будет добавляться выщелачивание РНМВ и хитозана, поскольку все три агента используют только в небольших концентрациях, значения выщелачивания на агент будут низкими. Общее количество выщелоченных веществ будет в меньшей степени определять угрозу для здоровья и окружающей среды, чем количество выщелачивания на вещество. Таким образом, хотя общее количество выщелоченных веществ в приведенных выше примерах может быть одинаковым, значения выщелачивания на агент являются более низкими, что очень полезно.

В-четвертых, характерные нежелательные эффекты вещества могут быть уменьшены или даже уравновешены с использованием нескольких агентов. Например, органосилоан является гидрофобным по своей природе, что является нежелательным свойством для многих применений текстильных изделий. Для таких применений концентрация органосилоана должна быть минимальной.

В-пятых, некоторые из предпочтительных агентов по настоящему изобретению являются более дорогостоящими, чем другие, например, катионы серебра и хитозан. Уменьшение концентраций этих агентов и их дополнение другими агентами позволяет достичь антимикробной активности при существенно меньших затратах.

Одним из достоинств изобретения является признание преимуществ использования нескольких антимикробных агентов в комбинации. Другим достоинством изобретения является выявление нескольких высокоэффективных антимикробных агентов, которые могут быть связаны с текстильным материалом все вместе. Еще одним достоинством изобретения является определение способа, с помощью которого многие различные агенты могут быть нанесены на текстильный материал в одном и том же процессе нанесения раствора, будь то в одном или нескольких циклах нанесения, невыщелачивающимся или по существу невыщелачивающимся образом.

В некоторых вариантах осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла или

растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из органосилового четвертичного аммониевого соединения, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида. Такая комбинация может сделать ненужным применение катионов серебра, которые являются дорогостоящими, и поэтому обеспечивает эффективный антимикробный текстильный материал при низких затратах.

В предпочтительных вариантах осуществления раствор первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают органосиловое четвертичное аммониевое соединение и по меньшей мере один, предпочтительно по меньшей мере два, более предпочтительно по меньшей мере три антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида. Органосилан является предпочтительным, поскольку он прочно прикрепляется к текстильным материалам и эффективен против широкого спектра организмов.

В некоторых предпочтительных вариантах осуществления, раствор первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают органосиловое четвертичное аммониевое соединение и по меньшей мере один, предпочтительно по меньшей мере два антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида. Такой выбор сочетает преимущества вариантов осуществления, обсуждаемых в двух предыдущих абзацах выше.

В других предпочтительных вариантах осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосиловое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра и соединение на основе азота. Комбинация этих трех агентов имеет преимущество, так как их можно наносить даже на чисто синтетические текстильные материалы, такие как полиэстер или полиамид. Это не относится, например, к хитозану и РНМВ, так как они не могут присоединяться к синтетическим текстильным материалам.

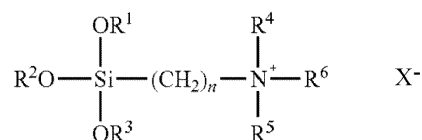
В некоторых вариантах осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или в растворах первого и второго технологического цикла, вместе взятых, включают органосиловое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра, полигексаметиленбигуанид и соединение на основе азота. Такая комбинация может сделать ненужным применение хитозана, который является достаточно дорогим, и поэтому обеспечивает эффективный антимикробный текстильный материал при низких затратах.

В некоторых вариантах осуществления один или несколько антимикробных агентов в растворе первого и/или второго технологического цикла или растворы первого и второго технологического цикла, вместе взятые, включают по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три, более предпочтительно все четыре антимикробных агента, выбранных из группы, состоящей из катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида. Такая комбинация может сделать ненужным применение органосилана. Для некоторых применений, органосилан не является предпочтительным, поскольку он делает текстильный материал слегка гидрофобным и/или поскольку он не является биоразлагаемым.

В другом варианте осуществления раствор включает органосиловое четвертичное аммониевое соединение, катионы серебра, полиглюкозамин, соединение на основе азота и полигексаметиленбигуанид. Такая комбинация антимикробных агентов является особенно подходящей, например, для хлопка или целлюлозных материалов в качестве текстильного материала.

В предпочтительных вариантах осуществления антимикробные агенты в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве, вместе взятом, по меньшей мере 0,1 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 0,3 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 0,5 мас.%, в частности по меньшей мере 0,6 мас.% и наиболее предпочтительно по меньшей мере 0,7 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Кроме того, их предпочтительно наносят, вместе взятые, в количестве максимально 2,5 мас.%, предпочтительно максимально 2,0 мас.%, более предпочтительно максимально 1,7 мас.%, в частности, максимально 1,5 мас.%, и наиболее предпочтительно максимально 1,3 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Как указано выше, авторы изобретения считают, что максимальное общее количество антимикробных агентов, которые можно связывать с предпочтительными текстильными материалами по изобретению невыщелачивающимся или по существу невыщелачивающимся образом, составляет около 0,7-1,3% o.w.f. Это значение, которое было определено во всесторонних эмпирических исследованиях, часть этих исследований представлена выше в обсуждении экспериментальных примеров.

Антимикробный агент может включать органосиловое четвертичное аммониевое соединение. Подходящие органосиловые четвертичные аммониевые соединения имеют формулу



где радикалы имеют, независимо друг от друга, следующие значения:

R^1 , R^2 и R^3 представляют собой C_1 - C_{12} -алкильную группу, в частности, C_1 - C_6 -алкильную группу, предпочтительно метильную группу;

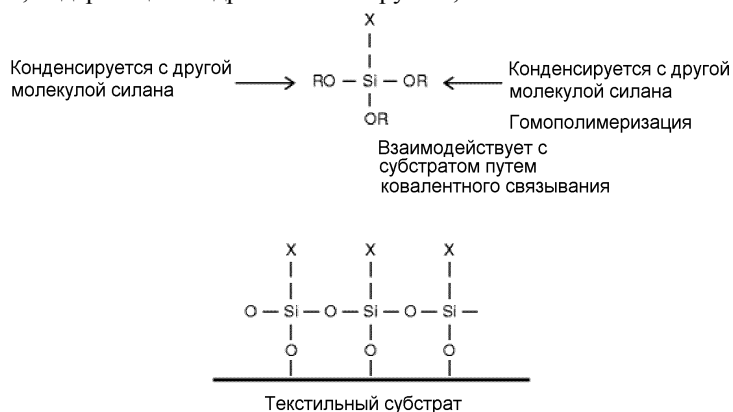
R^4 и R^5 представляют собой C_1 - C_{18} -алкильную группу, C_1 - C_{18} -гидроксиалкильную группу, C_3 - C_7 -циклоалкильную группу, фенильную группу или C_7 - C_{10} -аралкильную группу, в частности, C_1 - C_{18} -алкильную группу, предпочтительно метильную группу;

R^6 представляет собой C_1 - C_{18} -алкильную группу, в частности, C_8 - C_{18} -алкильную группу;

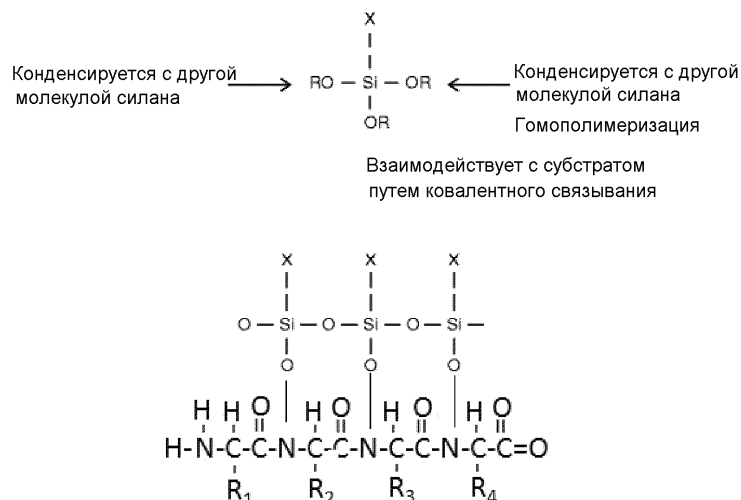
X^- представляет собой противоион и анион, например, хлорид, бромид, фторид, иод, ацетат или сульфатную группу, предпочтительно X^- представляет собой хлорид или бромид; и n представляет собой целое число от 1 до 6, в частности, целое число от 1 до 4, предпочтительно 3.

Термин "алкильная группа", как используется в настоящей заявке, означает разветвленную или неразветвленную алкильную группу.

Органосилановые четвертичные аммониевые соединения известны из уровня техники и коммерчески доступны. Такие соединения содержат специфические функциональные группы, которые делают возможным их связывание с функциональными группами текстильного материала. В реакционных условиях, раскрытых далее, органосилановые четвертичные аммониевые соединения связываются с текстильным материалом через ковалентную связь между органосилановой частью и функциональными группами текстильного материала. Кроме того, органосилановые части полимеризуются друг с другом, образуя -O-Si-O- связи. Возможный механизм реакции органосиланового аммониевого соединения с текстильным материалом, содержащим гидроксильные группы, показан ниже

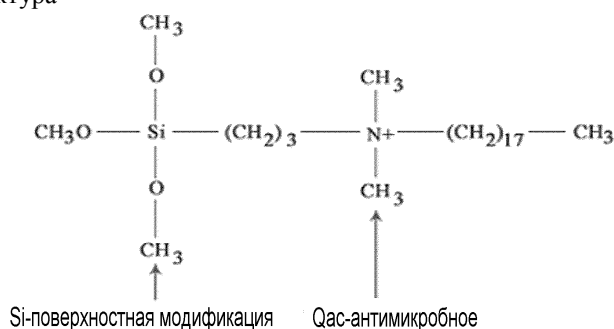


Возможный механизм реакции органосиланового аммониевого соединения с шелком, содержащим пептидные группы (-CO-NH-), показан ниже



Органосилановое четвертичное аммониевое соединение может включать диметилоктадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид или диметилтетрадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид, наиболее предпочтительно диметилоктадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид. Структура диметилоктадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммония представлена ниже (показана без противоиона), где также указана функция силановой группы и аммониевой группы.

Органосилановое четвертичное аммониевое соединение.
Молекулярная структура

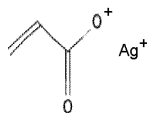


Диметилоктадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорид имеется на рынке, например Aegis АЕМ 5772/5 (изготовитель Aegis). Диметилтетрадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммонийхлорид имеется на рынке, например Sanitized T 99-19 (изготовитель Sanitized AG, Switzerland). другие подходящие силан-аммониевые соединения описаны, например, в патентных заявках US 2011/0271873 A1 и US 2006/0193816 A1 и в патенте США № 8906115. Органосилановое четвертичное аммониевое соединение предпочтительно используют в количестве 0,1-10 мас.%, в частности в количестве 0,1-5% или 0,1-3 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Органосилановое четвертичное аммониевое соединение предпочтительно наносят на текстильный материал в растворах всех технологических циклов в количестве, вместе взятом, 0,2-1,5 мас.%, в частности в количестве 0,25-1,2% или 0,3-1,0 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

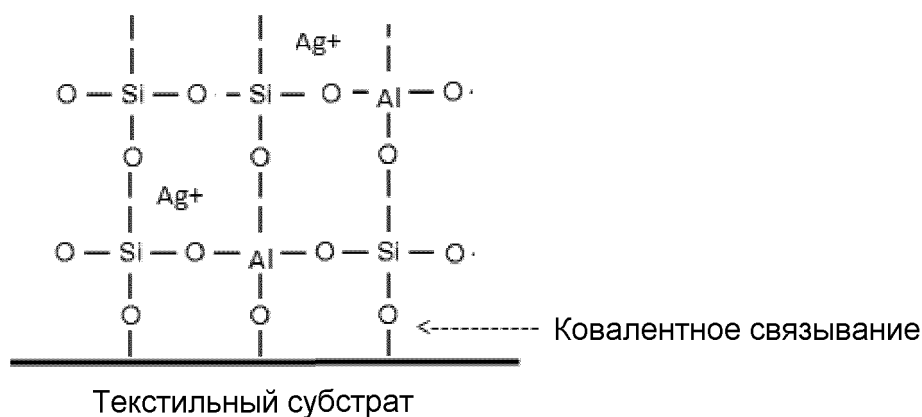
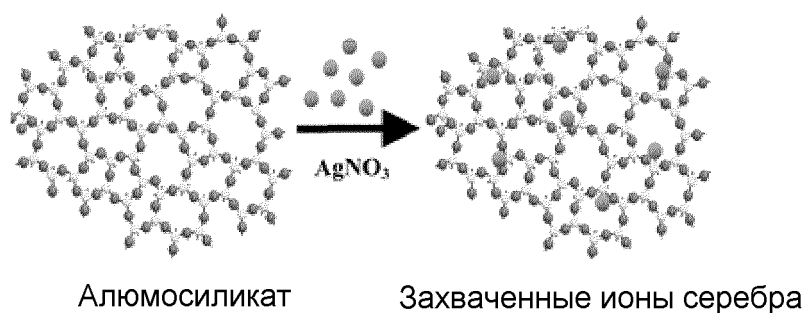
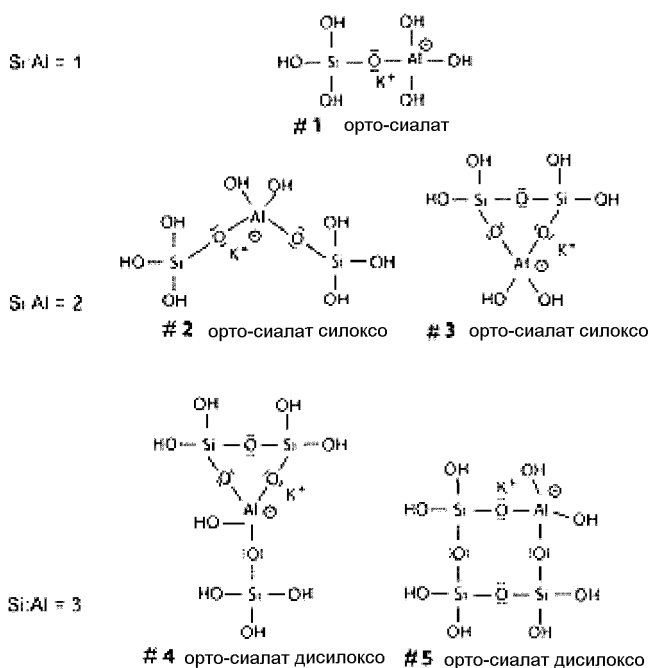
Антимикробный агент может включать катионы серебра. В частных вариантах осуществления катионы серебра заключены в неорганическую или органическую матрицу. Предпочтительно, неорганическая матрица представляет собой алюмосиликат. Предпочтительно, органическая матрица представляет собой полимерную матрицу. Такие серебро-содержащие антимикробные агенты известны из уровня техники и имеются на рынке.

Катион серебра в форме его акрилатной соли показан ниже

Акрилат серебра соль

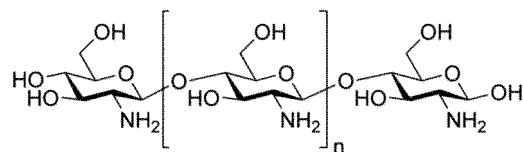


В иллюстративном варианте осуществления изобретения алюмосиликат представляет собой натрий-поли(сиалат-дисилоксо) соединение. Примеры алюмосиликата и сиалатных структур, а также как может происходить связывание с текстильным материалом в реакционных условиях, раскрытых далее, показаны ниже

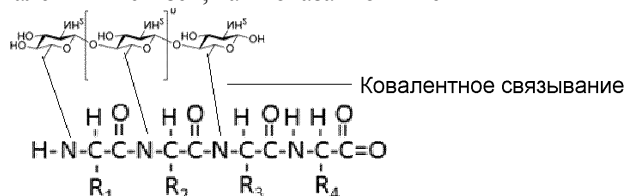


В иллюстративном варианте осуществления изобретения полимерная матрица, в которую заключены катионы серебра, представляет собой акриловый полимер. Такие серебро-содержащие агенты известны из уровня техники и имеются на рынке, например SilvaDur AQ Antimicrobial (изготовитель Rohm and Haas), который содержит акриловый полимер(полимеры), нитрат серебра, азотную кислоту и воду. В другом иллюстративном варианте осуществления изобретения катионы серебра заключены в полимерную матрицу. Такие серебро-содержащие агенты известны из уровня техники и имеются на рынке, например SILVADUR™ 930 Antivicrobial (от Dow Chemical Company), который содержит полимер(полимеры), катионы серебра, аммиак, этанол и воду. Катионы серебра, заключенные в неорганическую или органическую матрицу, предпочтительно наносят на текстильный материал в растворах всех технологических циклов в количестве, вместе взятом, 0,001-0,1 мас.%, предпочтительно 0,002-0,05 мас.%, более предпочтительно в количестве 0,003-0,02% или около 0,01 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

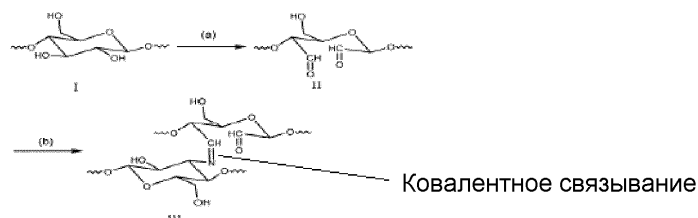
В другом варианте осуществления изобретения, антимикробный агент включает полиглюкозамин (хитозан). Хитозан имеет структуру, показанную ниже, где n указывает количество мономерных звеньев, как известно в данной области техники



В реакционных условиях, раскрытых далее, хитозан может взаимодействовать с -NH группами шелка с образованием ковалентных связей, как показано ниже



В реакционных условиях, раскрытых далее, хитозан может взаимодействовать с функциональными группами целлюлозных материалов с образованием ковалентных связей, как показано ниже

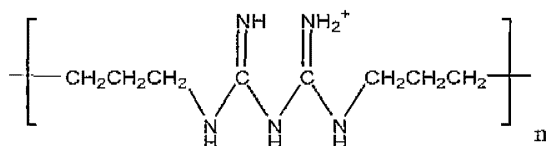


Обработанная хитозаном молекула целлюлозы

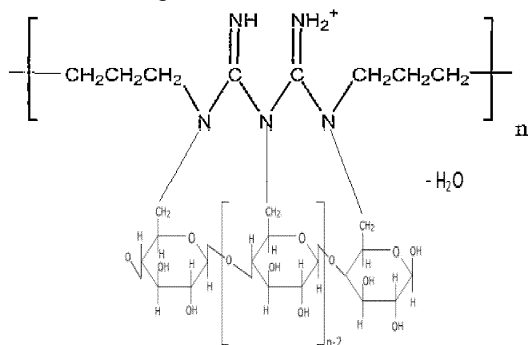
Хитозан известен из уровня техники и коммерчески доступен. Его предпочтительно используют в количестве 0,1-5 мас.%, в частности в количестве 0,2-3% или 0,2-2 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Его предпочтительно наносят на текстильный материал в растворах всех технологических циклов в количестве, вместе взятом, 0,02-0,5 мас.%, более предпочтительно 0,08-0,4%, еще более предпочтительно 0,12-0,3 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В другом варианте осуществления изобретения антимикробный агент включает полигексаметиленбигуанид (PHMB).

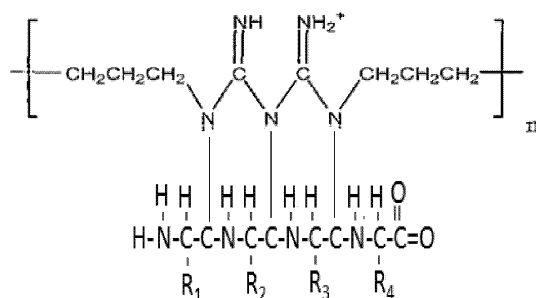
Полигексаметиленбигуанид имеет структуру, показанную ниже, где n указывает количество мономерных звеньев, как известно в данной области техники



В реакционных условиях, раскрытых далее, полигексаметиленбигуанид может взаимодействовать с гидроксильными группами целлюлозы с образованием ковалентных связей, как показано ниже

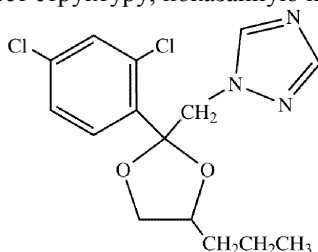


В реакционных условиях, раскрытых далее, полигексаметиленбигуанид (PHMB) может взаимодействовать с карбонильными группами шелковых волокон с образованием ковалентных связей, как показано ниже



Полигексаметиленбигуанид известен в данной области техники и коммерчески доступен. Его можно использовать в количестве 0,05-5 мас.%, предпочтительно в количестве 0,1-3% или 0,2-2 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Его предпочтительно наносят на текстильный материал в растворах всех технологических циклов в общем количестве 0,02-0,5 мас.%, более предпочтительно 0,08-0,4%, еще более предпочтительно 0,12-0,3 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В другом варианте осуществления изобретения антимикробный агент включает соединение на основе азота. Предпочтительно, соединение на основе азота представляет собой тиабендазол, карбендазим или соединение на основе триазола. Соединение на основе триазола может представлять собой, например, пропиконазол. Пропиконазол имеет структуру, показанную ниже



Пропиконазол известен в данной области техники и коммерчески доступен, например, Biogard PPZ 250 (изготовитель Beyond Surface Technologies, Switzerland). Пропиконазол может связываться с текстильным материалом при помощи сшивающего агента, особенно предпочтительно блокированного изоцианатного соединения, что приводит к уретановым связям, или продукта на основе акрилата. Когда используют пропиконазол, предпочтительно использовать сшивающий агент в растворе, в частности, в растворе процесса вытирания. Еще более предпочтительно, когда композиция пропиконазола содержит сшивающий агент или сшивающий агент является частью композиции пропиконазола. Кроме того, предпочтительно использовать пропиконазол вместе с эмульгатором. Пропиконазол предпочтительно используют в количестве 0,05-5 мас.%, в частности в количестве 0,05-3% или 0,1-2 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Его предпочтительно наносят на текстильный материал в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, в количестве 0,05-0,6 мас.%, более предпочтительно 0,10-0,5%, еще более предпочтительно 0,15-0,4 мас.% и наиболее предпочтительно 0,2-0,3 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В иллюстративном варианте осуществления антимикробные агенты включают органосилоановое четвертичное аммониевое соединение и катионы серебра, предпочтительно без полигексаметиленбигуанида и/или полиглюкозамина и/или соединения на основе азота. Другой иллюстративный вариант осуществления включает комбинацию органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, полигексаметиленбигуанида и катионов серебра, где, в частности, никакой полиглюкозамин и/или соединения на основе азота не включен/не включены. Такая комбинация является подходящей для многих текстильных материалов, таких как синтетические материалы, хлопок и целлюлозные материалы. Другой иллюстративный вариант осуществления обеспечивает комбинацию органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полигексаметиленбигуанида, полиглюкозамина, и предпочтительно никакого соединения на основе азота. Другой иллюстративный вариант осуществления обеспечивает комбинацию катионов серебра, полигексаметиленбигуанида и соединения на основе азота, и никакого органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, предпочтительно также без полиглюкозамина.

В иллюстративных вариантах осуществления раствор содержит один или несколько антимикробных агентов в количестве 0,1-20 мас.%, в частности 0,2-15 мас.%, предпочтительно 0,5-10 мас.%, более предпочтительно 1-8 мас.%, наиболее предпочтительно 1-5 мас.% или 0,03-4 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Такие количества, в частности, используют в растворе для процесса вытирания.

В других вариантах осуществления изобретения исходный текстильный материал можно обработать одним или несколькими дополнительными антимикробными агентами, в частности, по меньшей мере, выбранными из группы, состоящей из бензалконий хлорида; бензетоний хлорида; бензоксоний хлорида; деквалиния; винилбензилтриметиламмоний хлорида; цетримоний бромид, необязательно в комбинации с реакционноспособным аминосилоконом, содержащим алкоксигруппы, такие как гидро-

кисильные или метокси или этоксигруппы; 2-финолфенола, ацибензолара, паклобутразола, азоксистробина, эпоксиконазола, бинапакрила, ипродиона, триадимефона, фуберидазола, флусилазола, 2,4,6-трибромфенола, винклозолина, пиразофоса, тебуконазола, металакси, дихлофлуанида, стробилуринов, миклобутанила, фенпропиморфа с блокированным изоцианатом, винилбензилтриметиламмоний хлорида, дидецилдиметиламмоний хлорида, фентиклора, 9-аминоакридина, дибромпропамидина, хлорталонила, поводин-иода, фенамидона, пенцикурона, цетилпиридиний хлорида, цетримония, цетилтриметиламмония, бупиримата, флуопикотида, гексахлорофена, триклокарбана, нитрофура, клиохинола, метилпарабена, пропамокарба, коричневого альдегида, гексамидина и фалкариндио. Дополнительный антимикробный агент предпочтительно используют в количестве 0,1-10 мас.%, в частности в количестве 0,1-5, 0,1-3 или 0,1-1 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

В других вариантах осуществления изобретения раствор дополнительно включает по меньшей мере один функциональный агент, выбранный из группы, состоящей из воды и масляных репеллентов, фторуглеродных химикатов, агентов стойкости к истиранию, антистатиков, антипиллинговых агентов, смол, делающих материал немарким, смачивающих агентов, химических веществ, придающих влагоотводящие свойства, смягчителей, средств для отпугивания комаров или насекомых, УФ-протекторов, грязеыводящих агентов, модификаторов вязкости, огнезащитных средств, гидрофильных полимеров, полиуретанов, ароматизаторов и pH модификаторов. Функциональный агент предпочтительно используют в количестве 0,1-10 мас.%, в частности в количестве 0,1-5, 0,1-3 или 0,1-1 мас.% в расчете на массу текстильного материала. Функциональный агент предпочтительно наносят способом плюсования, т.е. он содержится в растворе второго технологического цикла, но не в растворе для процесса вытирания. Текстильный материал можно сделать многофункциональным путем добавления желаемого функционального агента(агентов) вместе с начальной обработкой или после нее, в фазе отделки. Для придания им многофункциональности, текстильные материалы можно обработать с одной или двух сторон текстильного материала, либо отдельно либо вместе.

В соответствии с одним вариантом осуществления (i) изобретения антимикробный агент выбран из органосилоанового четвертичного аммониевого соединения, катионов серебра, полиглюкозамина, соединения на основе азота и полигексаметиленбигуанида. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i) текстильный материал обрабатывают при помощи бензалконий хлорида или бензетоний хлорида или бензоксоний хлорида или деквалиния или винилбензилтриметиламмоний хлорида или цетримоний бромид в комбинации с реакционноспособным аminosиликоном, содержащим гидроксильные или алкоксигруппы, такие как метокси или этокси, вместо органосилоанового четвертичного аммониевого соединения. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i), текстильный материал обрабатывают при помощи винилбензилтриметиламмоний хлорида или дидецилдиметиламмоний хлорида или фентиклора или 9-аминоакридина или дибромпропамидина или хлорталонила, вместо полигексаметиленбигуанида. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i) текстильный материал обрабатывают при помощи поводин-иода или фенамидона или пенцикурона, вместо полигексаметиленбигуанида и/или соединения на основе азота. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i) текстильный материал обрабатывают при помощи цетилпиридиний хлорида или цетримония, цетилтриметиламмония или бупиримата, вместо полигексаметиленбигуанида и/или органосилоанового четвертичного аммониевого соединения. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i), текстильный материал обрабатывают при помощи флуопикотида вместо органосилоанового четвертичного аммониевого соединения и полигексаметиленбигуанида или соединения на основе азота. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i) текстильный материал обрабатывают при помощи нитрофура вместо органосилоанового четвертичного аммониевого соединения. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i) текстильный материал обрабатывают при помощи гексахлорофена или триклокарбана или нитрофура или клиохинола или метилпарабена или пропамокарба или коричневого альдегида или гексамидина, вместо хитозана и полигексаметиленбигуанида. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i) текстильный материал обрабатывают при помощи фалкариндио в комбинации с полигексаметиленбигуанидом или хитозаном. В иллюстративных вариантах осуществления варианта осуществления (i) текстильный материал обрабатывают при помощи 2-финолфенола, или ацибензолара, или паклобутразола, или азоксистробина, или эпоксиконазола, или бинапакрила, или ипродиона, или триадимефона, или фуберидазола, или флусилазола, или 2,4,6-трибромфенола, или винклозолина, или пиразофоса, или тебуконазола, или металакси, или дихлофлуанида, или стробилуринов, или миклобутанила, или фенпропиморфа, вместо соединения на основе азота.

В иллюстративных вариантах осуществления изобретения раствор включает сшивающий агент, который выбран из типа аддуктов блокированного изоцианата, предпочтительно в пределах концентраций от 10 до 200 мг на 100 г веса текстильного материала в зависимости от способа нанесения.

Из-за гидрофобной природы органосилоана текстильный материал, обработанный органосилоаном, используемым в качестве антимикробного агента, будет несколько гидрофобным в поперечном сечении.

В других вариантах осуществления изобретения раствор включает по меньшей мере один агент, выбранный из группы, состоящей из метилового спирта, октадециламинометил тригидроксисилилпропи-

ламмоний хлорида и хлорпропилтригидроксисилана, полиглюкозамина, соединения на основе хлорида серебра и хлорида серебра в алюмосиликатном носителе и полигексаметиленбигуанида, в концентрации от 10 до 500 мг активного ингредиента каждого химического агента на 100 г веса ткани в зависимости от способа нанесения, и полисахарида или олигосахаридов в концентрации от 1 до 500 мг активного ингредиента на 100 г веса ткани в зависимости от способа нанесения.

Примеры LG/BP 01-07.

Для оптимизации свойств тканей, обработанных в соответствии с изобретением, исследовали эффект использования больше чем одного антимикробного агента. Результаты обобщенно представлены в таблице фиг. 37 и представлены графически на фиг. 38. Они показывают, что сильное повышение антимикробных свойств является достижимым.

В примерах LG/BP 01-07 использовали смешанную ткань с 35% хлопка и 65% полиэстера (плотность 20s основа и 20s уток, конструкция 100 × 64, некрашеный текстильный материал, ширина 150 см, вес ткани 210 г/м²). Все ткани в примерах делали антимикробными способом, описанным выше в контексте экспериментального примера IV.3., включающим стадии выщелачивания при 80°C в течение 60 мин, сушки при 120°C в течение 2 мин, промывки, сушки при 120°C в течение 2 мин, плюсования, сушки/вулканизации в течение 2 мин, с температурой вулканизации 180°C, используемой в течение 1 мин, промывки и сушки при 120°C в течение 2 мин. Растворы для процессов выщелачивания и плюсования, антимикробные агенты и растворы, содержащие антимикробные агенты, используемые для примеров, были такими же, как описано выше в контексте экспериментальных примеров.

Концентрация антимикробных агентов (активных веществ) в граммах на литр (г/л) в растворе процесса выщелачивания и в растворе процесса плюсования показана в таблице на фиг. 36 для каждого из примеров. Процент выщелачивания составил 98%, и авторы изобретения считают, что антимикробные агенты, забираемые в текстильный материал, связывались с текстильным материалом после сушки в такой степени, чтобы практически 100% из них оставались на текстильном материале даже после промывки. Процент захвата в процессе плюсования составил 65%, но авторы изобретения считают, что эффективный процент захвата антимикробных агентов был только около 40%, в том смысле, что остальные антимикробные агенты, наносимые на текстильный материал, не фиксировались прочно к текстильному материалу и вымывались на стадии промывки после плюсования и вулканизации. На основе этих предположений рассчитывали эффективное увеличение массы каждого из активных веществ при осуществлении процесса выщелачивания и процесса плюсования, и это показано в таблице на фиг. 36, как % в расчете на массу ткани (o.w.f.). В нижней трети таблицы общее эффективное увеличение массы (процесс выщелачивания и процесс плюсования вместе) показано для каждого из активных веществ, а также общее увеличение массы всех активных веществ, вместе взятых, для каждого из процессов выщелачивания и плюсования, и увеличение массы всех активных веществ, вместе взятых, в обоих процессах, взятых вместе ("общее"). Следует отметить, что концентрация 0,02 г/л катионов серебра в растворе для плюсования (см. значения для LG/BP 03-06) дает массовый процент серебра на текстильном материале, округленный до нуля, поскольку в таблице представлены данные только с двумя десятичными знаками.

Как можно видеть в таблице на фиг. 36, пример LG/BP 01 только обрабатывали органосилоном (в обоих процессах выщелачивания и плюсования), пример LG/BP 02 обрабатывали, кроме того, при помощи PHMB (но меньше органосилона), пример LG/BP 03 обрабатывали, кроме того, катионами серебра, пример LG/BP 04 обрабатывали, кроме того, хитозаном (но меньше органосилона и меньше PHMB), который наносили только в процессе выщелачивания, пример LG/BP 05 обрабатывали, кроме того, пропиконазолом (но меньше органосилона), который наносили только в процессе плюсования. В примере LG/BP 06, пропиконазол также наносили в процессе выщелачивания.

Как обсуждается ниже, пример LG/BP 06 уже имел удивительно высокую антимикробную активность, но она еще не была достаточно высокой для применения текстильного материала в самодезинфицирующей одежде. Кроме того, он не был настолько эффективным, как это было бы желательным, из-за использования хитозана, который является дорогим ингредиентом. Поэтому была осуществлена оптимизация в примере LG/BP 07, которая включала большее общее количество активных веществ, в частности органосилона, но без хитозана. Этот пример стал основой для антимикробного текстильного материала для одежды для медиков, проводящих хирургические операции ("ОТ одежда"), состав которого почти такой же, как для LG/BP 07, и показан в крайней правой колонке фиг. 36. Для ОТ одежды используют такую же или подобную исходную ткань, как примеры (за исключением того, что она обычно окрашена, например, в зеленый или светло-синий цвет), и ее получают таким же способом.

Испытания на выщелачивание и испытания антимикробной активности осуществляли на примерах, и результаты показаны в таблице на фиг. 37. Пустые графы в таблице указывают, что соответствующее испытание не осуществляли для соответствующего примера или соответствующего организма.

Процедура испытания для выщелачивания была следующей: 100 г (грамм) ткани, а также контрольной ткани замачивали в 10 л нетекучей дистиллированной воды в закрытом сосуде с широкой горловиной. Через 3 дня (72 ч) образцы воды испытывали на выщелоченные вещества в соответствии со стандартными аналитическими методами. Выбирали ткань весом 100 г, поскольку в предпочтительном вари-

анте осуществления фильтра для воды, как описано подробно ниже, каждый фильтр включает полосу ткани с 210 г/м^2 , длиной 3 м и шириной 0,16 м, которая соответствует 100 г текстильного материала.

Выщелачивание испытывали только для примеров LG/BP 06 и LG/BP 07, и результаты показаны в таблице на фиг. 37, которые ниже чем 1 ч/млн (частей на миллион по массе), для каждого из пяти (LG/BP 06) или четырех (LG/BP 07) антимикробных агентов, которыми обрабатывали ткани.

Осуществляли три разных испытания на антимикробную активность: ААТСС 100-2012, ЕРА метод испытания 90072РА4 и определенное пользователем испытание.

Процедура ААТСС 100-2012 испытания на антимикробную активность описана подробно в ААТСС Technical Manual 2013, р. 166-168. Образцы ткани и контрольных тканей инокулировали определенным количеством микроорганизмов, показанных в таблице на фиг. 37, так чтобы жидкость впитывалась тканью. Через 24 ч количество колониеобразующих единиц определяли стандартными методами для расчета антимикробного эффекта испытываемой ткани.

Таблица на фиг. 37 показывает значительное улучшение антимикробных свойств тканей с увеличением числа антимикробных агентов. Это действительно так, хотя общее количество (увеличение массы) антимикробных агентов существенно не изменяется или даже уменьшается; поглощение агентов всегда составляет около 1% от массы ткани. Это неожиданное увеличение проиллюстрировано количественно значениями антимикробной активности в таблице на фиг. 37. Значения представлены по логарифмической шкале, это значит, что значение 1 означает уменьшение микробов на 90%, значение 2 означает уменьшение на 99%, значение 3 означает уменьшение на 99,9% и т.д. Значения уменьшения для *Staph. Aureus* увеличиваются с 3,25 log в примере LG/BP 01 до 6,45 log в примере Об; наиболее впечатляющими являются значения для *A. Niger*, которые увеличиваются с 0,11 log в примере LG/BP 01 до 5,43 log в примере LG/BP 06.

Примеры LG/BP 06 и LG/BP 07 (также) испытывали с протоколом "ЕРА 90072РА4", который подробно описан ниже. Этот протокол был разработан Агентством по охране окружающей среды США (ЕРА) и исследует антимикробные свойства тканей после стирки 25 раз с использованием последовательно 12 истираний и 11 инокуляций; таким образом, имитировали реальную жизненную ситуацию для одежды, которая подвергается частым стиркам. Протокол, который на дату подачи данной патентной заявки еще не был опубликован, в свое время станет стандартной процедурой испытания.

Время воздействия в примерах LG/BP 06 и LG/BP 07, следуя ЕРА 90072РА4 протоколу, составляет только 10 мин, по сравнению с 24 часами в соответствии с ААТСС 100 испытанием. Результатом является то, что после стирки 25 раз ткани по настоящему изобретению все еще демонстрируют сильный и быстрый антимикробный эффект. Поэтому результаты для примеров LG/BP 06 и LG/BP 07 показывают отличные эксплуатационные характеристики тканей по настоящему изобретению. В то же самое время свойства выщелачивания являются очень выгодными, по меньшей мере, для изготовления антимикробной одежды. Как указано выше, значение меньше чем 1 ч/млн наблюдали для всех используемых антимикробных агентов, которое достаточно низкое, чтобы избежать раздражения кожи. Авторам изобретения не известна никакая ткань из предшествующего уровня техники, которая могла бы достигать такой высокой антимикробной активности и, в то же время, имела бы значения выщелачивания меньше чем 1 ч/млн при измерении в соответствии со способом, описанным выше.

Пример LG/BP 07 показывает, что выдающиеся свойства доступны, даже если вообще не используют хитозан. ЕРА испытание показывает, что эксплуатационные характеристики действительно достаточно высокие для использования текстильного материала в одежде, которую называют самодезинфицирующейся. Поэтому ткани можно получить очень экономичным способом (хитозан, как указано выше, является достаточно дорогим), и их, например, используют для изготовления ОТ одежды и другой антимикробной одежды.

Наконец, примеры LG/BP 04 - LG/BP 06 также были испытаны в соответствии с определенным пользователем испытанием. В этом испытании использовали фильтр для воды, включающий фильтрующую структуру, содержащую 20 слоев образцов тканей в качестве фильтрующего материала, как подробно описано ниже. В этом испытании фильтрования на основе силы тяжести первый 1 л дистиллированной воды пропускали через слои ткани. Затем 10 л испытываемой воды с присутствующими в ней в течение 24 ч испытываемыми организмами в количестве, пропорциональном плотности 10^7 , пропускали через фильтр. Скорость потока составляла 4 л в час. Отфильтрованную испытываемую воду собирали в стерильный сосуд, нейтрализовали и использовали для определения выживших используемых для испытания организмов. Для перечисления тестируемых организмов использовали стандартные методы поверхностного посева на селективные среды. Загрязненную воду перед фильтрованием использовали как базовую линию для подсчета. Таким образом, определяли концентрацию живых тестируемых организмов до и после фильтрации.

Уменьшение количества микроорганизмов, достигаемое фильтром, показано в таблице на фиг. 37. Со всеми тремя испытанными примерами снижение более чем 6 log могло достигаться для *E. Coli* и *V. Cholerae*. В то время как с примером LG/BP 04 могло достигаться уменьшение спор *C. Difficile* (которые трудно убиваются) только 1,2 log, могло достигаться уменьшение 3,15 log с примером LG BP 05 и 4,65 log с примером LG/BP 06. Можно предположить, что подобно уменьшению количества спор может

также достигаться уменьшение вирусов. Контрольный фильтр с использованием необработанной ткани также показал минимальное уменьшение менее 0,2 log, что может быть связано с механическим улавливанием тестируемых организмов в тканевых слоях фильтра.

Авторы изобретения не уверены, что какие-либо подобные значения уменьшения количества микроорганизмов могли достигаться когда-либо ранее с использованием фильтра для воды предшествующего уровня техники, в котором использовали текстильный материал в качестве фильтрующей среды.

Примеры LG/BP 08-16.

Другой важной отличительной характеристикой тканей по изобретению является сочетание очень хороших антимикробных свойств с чрезвычайно низкими показателями выщелачивания агентов. Ткани с такими свойствами в основном применяются в области очистки воды. Результаты соответствующих испытаний обобщенно представлены в таблице на фиг. 39.

Исходные ткани состояли из 100% хлопка (плотность 10s основа и 10s уток, конструкция 68 × 38, некрашеный текстильный материал шириной 150 см, вес ткани 265 г/м²), за исключением примеров LG/BP 14 и LG/BP 16, в которых использовали в качестве исходной ткани такую же смесь полиэстер/хлопок, как описано в примерах LG/BP 01-07 выше. Примеры ткани LG/BP 08-16 получали таким же способом, как примеры LG/BP 01-07.

Концентрация антимикробных агентов (активных веществ), в граммах на литр (г/л), в растворе процесса выщелачивания и в растворе процесса плюсования показана в таблице на фиг. 36 для каждого из примеров. Эффективное увеличение массы каждого из активных веществ в процессе выщелачивания и в процессе плюсования рассчитано и показано в таблице на фиг. 36 как % в расчете на массу ткани (o.w.f.). В нижней трети таблицы показано общее эффективное увеличение массы (процесс выщелачивания и процесс плюсования, вместе взятые) для каждого из активных веществ, а также общее увеличение массы всех активных веществ, вместе взятых, для каждого из процессов выщелачивания и плюсования, и увеличение массы всех вместе активных веществ в обоих процессах, взятых вместе ("общее"). Следует отметить, что очень низкие концентрации катионов серебра в процессе выщелачивания примеров LG/BP 09-14 и примеров LG/BP 08 и 10 для плюсования дает массовый процент серебра на ткани, округленный до нуля, поскольку в таблице представлены данные только с двумя десятичными знаками.

Серию испытаний начинали на основе состава примера LG/BP 06, который для использования в фильтрах для воды уже показал удовлетворительную антимикробную активность. Действительно, единственным отличием примера LG/BP 08 от LG/BP 06 является исходный текстильный материал (чистый хлопок вместо смеси хлопка/полиэстера). Однако значения выщелачивания этого примера, хотя уже ниже 1 ч/млн для всех активных веществ, все же были слишком высокими для применения в очистке воды.

Было определено, что для соответствия критериям выщелачивания должны достигаться следующие значения, определенные в процедуре испытания на выщелачивание, как описано выше в контексте примеров LG/BP 01-07: <10 ч/млн для органосилоновых четвертичных аммониевых соединений, <0,1 ч/млн для катионов серебра, <75 ч/млн для полиглюкозамина (хитозана), <0,5 ч/млн для пропиконазола, <0,5 ч/млн для полигексаметиленбигуанида (PHMB). Для соответствия критериям антимикробной активности, определенным в соответствии с методом испытания, определенным пользователем, как описано выше в контексте примеров LG/BP 01-07, минимальное уменьшение должно составлять log 6 для бактерий, log 4 для вирусов и log 3 для цист, в соответствии с EPA, Guide Standard and Protocol for Testing Microbiological Water Purifiers, April 1987.

В серии испытаний таблицы на фиг. 39, показана разработка ткани, которая соответствует очень жестким стандартам на выщелачивание и на антимикробную активность одновременно. Чрезвычайно низкие значения выщелачивания особенно важны для устройства для очистки воды. Количество антимикробных агентов в очищенной воде должно быть таким низким, чтобы избежать каких-либо проблем токсичности и обеспечить долгий срок службы очищающего устройства.

Для каждого из пяти используемых агентов, третья графа ("Общее количество активных веществ owf/выщелачивание") "соответствует" или "не соответствует" указывают достигал данный пример или нет определенных выше стандартов выщелачивания для данного активного вещества. Как можно видеть, примеры LG/BP 08-10 не соответствовали критериям выщелачивания для катионов серебра, пропиконазола и PHMB. Начиная с примера LG/BP 11 и далее, выщелачивание катионов серебра было под контролем, но выщелачивание пропиконазола и PHMB все еще представляло проблему. Сначала соответствие критериям выщелачивания для пропиконазола показал пример LG/BP 15. В завершение, пример LG/BP 16 прошел испытание на выщелачивание для всех активных веществ.

Самый последний ряд таблицы показывает достигалось или нет тканью в соответствии с данным примером соответствие вышеописанным критериям антимикробной активности. В то время как пример LG/BP 08 еще проходил испытание эксплуатационных характеристик, примеры LG/BP 09-12 имели не совсем удовлетворительные эксплуатационные характеристики. Пример LG/BP 13 также прошел испытание эксплуатационных характеристик, но выщелачивание еще представляло проблему. Примеры LG/BP 14 и 15 показали улучшение выщелачивания, но не прошли испытание эксплуатационных характеристик.

Наконец, пример LG/BP 16 не только прошел испытание на выщелачивание, но также, что касается

эксплуатационных характеристик, соответствовал определенным выше критериям. Этот пример стал основой для антимикробного текстильного материала предпочтительных вариантов осуществления фильтра для воды, описанного более подробно ниже, состав которого почти такой же, как для LG/BP 16, и показан в крайней правой колонке фиг. 39. В фильтре для воды используют такую же или подобную исходную ткань, как LG/BP 16, и ее получают таким же способом.

Следующие выводы были сделаны авторами изобретения после проведения серии испытаний.

(1) Выщелачивание серебра трудно избежать, по меньшей мере на чистом хлопке, когда катионы серебра нанесены в процессе плюсования. Поэтому серебро следует наносить в процессе выщелачивания.

(2) С другой стороны, плюсование лучше подходит для пропиконазола. Пропиконазол фиксируется к текстильному материалу при помощи сшивающего агента, который не так хорошо работает в процессе выщелачивания, но он хорошо работает в процессе плюсования, по меньшей мере, для применений в фильтрах для воды. Это действительно так, хотя нанесение в процессе плюсования является более поверхностным, чем нанесение в процессе выщелачивания. Это объясняется тем, что, в отличие от предметов одежды, которые часто стирают, для текстильных материалов, используемых в качестве фильтрующей среды в фильтрах для воды, не требуется стойкость к истиранию.

(3) Ткань из 35% хлопка/65% полиэстера была определена как наиболее подходящая для длительного погружения в воду, а поэтому и для применения в устройстве для очистки воды в соответствии с изобретением.

(4) Как в примерах LG/BP 01-07, впечатляющий эффект использования больше чем трех или четырех антимикробных агентов на рабочие характеристики является очевидным. Считают, что высокие эксплуатационные характеристики при таких низких значениях выщелачивания получают благодаря комбинации органосилана, который обладает высоким сродством к полиэстеру, РНМВ и хитозана, которые обладают очень высоким сродством к хлопку, и пропиконазола, который обладает высоким сродством и к полиэстеру и к хлопку. Кроме того, пропиконазол является очень хорошим противогрибковым средством, которое защищает хлопок от гниения при длительном погружении в воду.

Авторы изобретения не уверены, что такие низкие значения выщелачивания могли достигаться когда-либо ранее фильтром для воды предшествующего уровня техники, использующим текстильный материал в качестве фильтрующей среды и имеющим очень высокий процент уменьшения количества микроорганизмов.

Другие примеры.

Изобретение далее будет описано при помощи следующих примеров, которые иллюстрируют получение текстильных материалов, без ограничения изобретения.

Пример 1. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в фильтрации воды.

Выбирают текстильный материал, включающий либо 100% хлопка либо смесь хлопка и полиэстера, в которой содержание хлопка составляет по меньшей мере 35%. Пряду для этой ткани либо можно получить из смешанных волокон, либо можно получить из несмешанных волокон. В этом примере ткань получена либо из 100% хлопка, либо это смешанная ткань, включающая 35% хлопка и 65% полиэстера.

Ткань затем очищают от загрязняющих веществ путем обработки на мойной машине для удаления масла, жиров и восков из текстильного материала. Обработка на мойной машине также включает обработку текстильных материалов неионными поверхностно-активными веществами в водно-щелочной среде при температуре 95°C в течение одного часа с последующей нейтрализацией с использованием слабой кислоты, поэтому ткань становится естественно абсорбирующей и с нейтральным pH. В роликовой красильной машине или в машине для проходного крашения или в эжекторной красильной машине текстильный материал затем промывают в течение 1 ч при 80°C для удаления избытка поверхностно-активных веществ. Затем жидкость из ванны сливают.

Для 100% хлопковой ткани. Подготавливают новую ванну с водой при температуре 80°C и в нее добавляют 0,15% диметилотдадецил[3-(триметоксисилил)пропил]аммоний хлорида (далее также указан как октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид), 0,5% дополнительного соединения на основе хлорида серебра, 1% полигексаметиленбигуанида, 0,8% полиглюкозамина/хитозана и 0,1% пропиконазола (в расчете на массу текстильного материала). Также добавляют лимонную кислоту или уксусную кислоту, так чтобы ванна имела pH 5-6. Для смеси полиэстера с хлопком: используют 0,35% вместо 1% полигексаметиленбигуанида, не изменяя при этом концентрацию всех остальных ингредиентов. Все количества в примерах указаны в расчете на массу текстильного материала.

Текстильный материал затем обрабатывают в этой ванне при около 80°C в течение около 60 мин для достижения захвата в процессе выщелачивания >95%. Жидкость из ванны сливают.

Ткань затем переносят на ширильную раму и вулканизуют термообработкой, так чтобы полимеризация происходила при температуре между 130 и 190°C, как описано подробно выше, что придает антимикробные и невыщелачивающие свойства текстильному материалу вместе с несколько гидрофобными свойствами.

Ткань затем промывают в ванне с использованием воды от теплой до горячей для удаления каких-либо остаточных химикатов примерно в течение одного часа, с последующей сушкой на ширильной ра-

ме. После сушки ткани ее подвергают плюсованию с 8 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида при комнатной температуре и сушат и вулканизуют при температуре между 130 до 190°C на ширильной раме, как описано подробно выше.

Текстильный материал затем снова промывают в ванне с использованием теплой до горячей воды для удаления каких-либо остаточных химикатов примерно в течение одного часа.

В зависимости от веса ткани и конструкции желаемого фильтрационного механизма, способ можно повторить с использованием выбирания или плюсования, снова с последующей вулканизацией и промывкой, в зависимости от типа и характеристик материала.

Пример 2. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в кухонных полотенцах, кухонных фартуках, рукавицах для духовки.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий либо 100% хлопка либо смесь хлопка и полиэстера, в которой минимальное содержание хлопка составляет 35%.

Для нанесения используют процесс выбирания. Этот процесс обеспечивает дезинфицирующее свойство материала через его поперечное сечение. Благодаря этому процессу материал также будет иметь несколько гидрофобные свойства.

Для процесса выбирания использовали следующие химикаты: 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильный материал загружают в стиральный барабан и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:2 (таким образом, для 40 кг текстильного материала нужно 80 литров воды). Указанные выше химикаты добавляют по одному, и затем включают стиральный барабан, начиная его вращение. Температуру повышают до 80°C и обработку в барабане продолжают еще в течение 30 мин.

Через 30 мин жидкость из ванны сливают и текстильный материал вынимают. После этого осуществляют отжимание в центрифуге в течение 5 мин для выжимания избытка раствора из текстильного материала. В завершение, текстильный материал подвергают сушке с отжимом в сушильном барабане с горячим воздухом в течение 10 мин при 180°C.

Пример 3. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в предметах нижнего белья и носках.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или 90% хлопка и до 5% эластана и до 5% лайкры для предметов нижнего белья, и либо 100% хлопка либо 100% полиэстера либо смеси 88% хлопка или полиэстера и до 5% лайкры и 7% эластана для носков.

Для нанесения используют процесс выбирания. Для процесса выбирания используют следующие химикаты: 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения значения pH до между 5 и 6.

Текстильный материал загружают в стиральный барабан и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:2 (таким образом, для 40 кг текстильного материала нужно 80 литров воды). Указанные выше химикаты добавляют по одному, и затем включают стиральный барабан, начиная его вращение. Температуру повышают до 80°C и обработку в барабане продолжают еще в течение 30 мин.

Через 30 мин жидкость из ванны сливают и текстильный материал вынимают. После этого осуществляют отжимание в центрифуге в течение 5 мин для выжимания избытка раствора из текстильного материала. В завершение, текстильный материал подвергают сушке с отжимом в сушильном барабане с горячим воздухом в течение 10 мин при 180°C.

Пример 4. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в одежде для медицинского персонала, хирургических костюмах и медицинских масках.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера, в которой минимальное содержание хлопка составляет 35%, или смесь, включающую 99% полиэстера и 1% углерода, с использованием до 10% эластана, необязательно для применения в масках.

Для нанесения используют процесс выбирания с последующим плюсованием следующим образом.

Химикаты для процесса выбирания: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликовую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликовую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисили-

лилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После процесса выбора обработанную ткань подвергают плюсованию с 65% впитывания при комнатной температуре и сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 5. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в одежде для медицинского персонала, где обе стороны могли бы также отталкивать воду, кровь и другие жидкости.

Текстильный материал, показанный в примере 4, можно дополнительно обработать, чтобы сделать обе стороны текстильного материала также отталкивающими воду, кровь и другие жидкости.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера, в которой минимальное содержание хлопка составляет 35%, или смесь, включающую 99% полиэстера и 1% углерода, с содержанием до 10% эластана, необязательного для применения в масках.

Для нанесения используют процесс выбора с последующим плюсованием.

Химикаты для процесса выбора: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 литров воды). Указанные выше химикаты для процесса выбора добавляют по одному и включают роликую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты для процесса плюсования: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида, 80 г/л фторуглеродного мономера, 20 г/л блокированного изоцианата и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После процесса выбора обработанную ткань подвергают плюсованию с 65% впитывания при комнатной температуре и сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 6. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в одежде для служащих в действующей армии, где текстильный материал должен быть совместим с обработкой, добавляющей репеллент от насекомых.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера, в которой минимальное содержание хлопка составляет 35%, или смесь нейлона и лайкры для наушников или 100% Кевлар или смесь Кевлара с полиэстером и нейлоном при подходящих регулируемых соотношениях.

Используют процесс выбора агента с последующими двумя стадиями плюсования.

Химикаты, используемые для процесса выбора: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбора, добавляют по одному и включают роликую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 1): 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,3 г/л лимонной кислоты. После процесса выбора обработанную ткань подвергают плюсованию при комнатной температуре с химикатами, используемыми для первой стадия плюсования с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 150°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 2): 100 г/л эмульсии перметрина (10% активного вещества), 100 г/л дисперсии акрилатного мономера и 0,3 г/л лимонной кислоты. Ткань после первого плюсования подвергают плюсованию второй раз с химикатами, используемыми для второй стадия плюсования, при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 180°C в течение 2 мин.

Пример 7. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в одежде для служащих в действующей армии, где текстильный материал должен быть совместим с обработкой, добавляющей УФ отражающее и водоотталкивающее средство.

Текстильный материал, описанный в примере 6, может быть альтернативно или дополнительно обработан, чтобы сделать текстильный материал отталкивающим воду и отражающим УФ-лучи.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера, в которой минимальное содержание хлопка составляет 35%, или смесь нейлона и лайкры для науш-

ников или 100% Кевлар или смесь Кевлара с полиэстером и нейлоном, при подходящих регулируемых соотношениях.

Для нанесения используют процесс выбирания с последующим плюсованием.

Химикаты для процесса выбирания: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6. Текстильные материалы загружают в роликую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида, 80 г/л фторуглеродного мономера, 20 г/л блокированного изоцианата, 40 г/л УФ-отражающих химических агентов и 0,3 г/л лимонной кислоты. После процесса выбирания обработанную ткань подвергают плюсованию при комнатной температуре с 65% впитывания и сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 8. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в впитывающих пот футболках.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера, в которой минимальное содержание хлопка составляет 35%, или 100% нейлон или смесь, включающую нейлон, лайкру и эластан.

Для нанесения используют процесс выбирания с последующим плюсованием.

Химикаты для процесса выбирания: 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6. Текстильные материалы загружают в роликую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:5 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 500 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования: 5 г/л полигексаметиленбигуанида, 100 г/л полиэфир-гликолевого сополимера, 20 г/л блокированного изоцианата и 0,3 г/л лимонной кислоты. После процесса выбирания обработанную ткань подвергают плюсованию при комнатной температуре с 65% впитывания и сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 9. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в футболках с использованием обработок для придания водоотталкивающих, отпугивающих комаров и УФ-отражающих свойств.

Текстильный материал, описанный в примере 8, может быть альтернативно или дополнительно обработан, чтобы сделать текстильный материал отталкивающим воду, отпугивающим комаров и отражающим УФ-лучи.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера, в которой минимальное содержание хлопка составляет 35%, или 100% нейлон или смесь, включающую нейлон, лайкру и эластан.

Для нанесения используют процесс выбирания с последующим плюсованием.

Химикаты для процесса выбирания: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:5 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 500 литров воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида, 80 г/л фторуглеродного мономера, 20 г/л блокированного изоцианата, 40 г/л УФ-отражающих химических агентов и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После процесса выбирания обработанную ткань подвергают плюсованию при комнатной температуре с 65% впитывания и сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 10. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в простынях, наволочках, пододеяльниках, для другого постельного белья и в занавесках для гостиничного дела с возможностью добавления обработки для отпугивания комаров.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или 100% полиэстера или смесь хлопка и полиэстера или 100% шелка или смесь полиэстера и шерсти или 100% нейлона или смесь полиэстера и нейлона.

Процесс выбора с последующим двумя стадиями плюсования.

Химикаты, используемые для процесса выбора: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбора, добавляют по одному и включают роликую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 1): 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После процесса выбора обработанную ткань подвергают плюсованию с химикатами, используемыми для первой стадии плюсования, при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 150°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 2): 100 г/л эмульсии перметрина (10% активного вещества), 100 г/л дисперсии акрилатного мономера и 0,3 г/л лимонной кислоты. Ткань после первого плюсования подвергают плюсованию второй раз с химикатами, используемыми для второй стадии плюсования, при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 180°C в течение 2 мин.

Пример 11. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в простынях, наволочках, пододеяльниках, другом постельном белье и занавесках для гостиничного дела с возможностью добавления обработки против воспламенения.

Этот текстильный материал, описанный в примере 10, может быть альтернативно или дополнительно обработан, чтобы сделать текстильный материал огнестойким.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или 100% полиэстера или смесь хлопка и полиэстера или 100% шелка или смесь полиэстера и шерсти или 100% нейлона или смесь полиэстера и нейлона.

Процесс выбора с последующими двумя стадиями плюсования.

Химикаты, используемые для процесса выбора: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбора, добавляют по одному и включают роликую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 1): 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После выбора обработанный текстильный материал подвергают плюсованию с химикатами, используемыми для первой стадии плюсования, при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 150°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 2): 200 г/л органофосфата и 0,3 г/л лимонной кислоты.

Ткань после первого плюсования подвергают плюсованию второй раз с химикатами, используемыми для второй стадии плюсования, при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 180°C в течение 2 мин.

Пример 12. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в виде занавесок с возможностью добавления обработки против воспламенения и для водотталкивающих свойств.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или 100% полиэстера, или смесь хлопка и полиэстера, или 100% шелка, или смесь шелка и вискозы.

Используют процесс выбора с последующими двумя стадиями плюсования.

Химикаты, используемые для процесса выбирания: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликовую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликовую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 1): 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После выбирания обработанную ткань подвергают плюсованию с химикатами, используемыми для первой стадии плюсования при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 150°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования (стадия 2): 200 г/л органофосфата, 20 г/л фторуглерода, 10 г/л блокированного изоцианатного мономера и 0,3 г/л лимонной кислоты.

Ткань после первого плюсования подвергают плюсованию второй раз с химикатами, используемыми для второй стадии плюсования, при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 180°C в течение 2 мин.

Пример 13. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в детской одежде.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера, при этом содержание хлопка составляет минимально 35%, или 100% полиэстера, или 100% шерсти, или 100% полиэстера, или смесь шерсти и полиэстера.

Используют процесс выбирания агента с последующим плюсованием.

Химикаты, используемые для процесса выбирания: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликовую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликовую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После выбирания обработанную ткань подвергают плюсованию с использованием химикатов для процесса плюсования при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 14. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в школьной форме и аксессуарах.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка, или смесь хлопка и полиэстера, или 100% шерсти или 100% шелка, для свитеров и галстуков.

Используют процесс выбирания с последующим плюсованием.

Химикаты, используемые для процесса выбирания: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликовую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликовую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После процесса выбирания обработанную ткань подвергают плюсованию с использованием химикатов для процесса плюсования при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 15. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в гостиничных купальных

полотенцах.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка, или смесь хлопка и полиэстера, или 100% шерсти, или 100% шелка, для свитеров и галстуков.

Используемый способ представляет собой процесс выбора.

Используемые химикаты: 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильный материал загружают в стиральный барабан и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:2 (таким образом, для 40 кг текстильного материала нужно 80 л воды). Указанные выше химикаты добавляют по одному, и затем включают стиральный барабан, начиная его вращение. Температуру повышают до 80°C и обработку в барабане продолжают еще в течение 30 мин.

Через 30 мин жидкость из ванны сливают и текстильный материал вынимают.

После этого осуществляют отжимание в центрифуге в течение 5 мин для выжимания избытка раствора из текстильного материала.

В завершение, текстильный материал подвергают сушке с отжимом в сушильном барабане с горячим воздухом в течение 10 мин при 180°C.

Пример 16. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в обивочной ткани с возможностью добавления обработки против воспламенения.

Сначала, выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка, или смесь хлопка и полиэстера, или 100% шерсти, или 100% шелка, или 100% нейлона, или 100% вискозы, или 100% льна, или 100% бамбука, или 100% акрила, или смеси указанных выше материалов в разные пропорциях.

Используемый способ представляет собой процесс выбора.

Используемые химикаты: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильный материал загружают в стиральный барабан и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:2 (таким образом, для 40 кг текстильного материала нужно 80 литров воды). Указанные выше химикаты добавляют по одному, и затем включают стиральный барабан, начиная его вращение.

Температуру повышают до 80°C и обработку в барабане продолжают еще в течение 30 мин. Через 30 мин жидкость из ванны сливают и текстильный материал вынимают. После этого осуществляют отжимание в центрифуге в течение 5 мин для выжимания избытка раствора из текстильного материала. В завершение, текстильный материал подвергают сушке с отжимом в сушильном барабане с горячим воздухом в течение 10 мин при 180°C.

Пример 17. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в подстилках для собак с дополнительной возможностью обработки для сопротивления истиранию.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка, или 100% полиэстера, или смесь хлопка и полиэстера, или 100% нейлона, или смесь нейлона и полиэстера.

Используют процесс выбора с последующим плюсованием.

Химикаты, используемые для процесса выбора: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликовую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбора, добавляют по одному и включают роликовую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Химикаты, используемые для процесса плюсования: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида, 50 г/л эмульсии полиуретана, 80 г/л фторуглеродного мономера, 20 г/л блокированного изоцианата и 0,3 г/л лимонной кислоты.

После процесса выбора обработанную ткань подвергают плюсованию с использованием химикатов для процесса плюсования при комнатной температуре с 65% впитывания. Затем ткань сушат при 120°C с последующей вулканизацией при 180°C в течение 2 мин.

Пример 18. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в подгузниках для недержания.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка, или 100% вискозы, или смесь хлопка и полиэстера, или смесь вискозы и полиэстера.

Для нанесения используют метод распыления.

Используемые химикаты: 0,2 г/л хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 5 г/л полигекса-

метиленбигуанида, 10 г/л пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Все химикаты растворяют в воде и подают в барабан пистолета для распыления. Текстильный материал затем обрабатывают распылением при комнатной температуре. После этого материал сушат с использованием пистолета-распылителя теплого воздуха при 180°C в течение 2 мин.

Пример 19. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в системах фильтрации воздуха.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% полиэстера, или 100% акрила, или 100% полипропиленовые нетканые HEPA фильтры.

Для нанесения используют метод распыления.

Используемые химикаты: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2 г/л хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 10 г/л пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Все химикаты растворяют в воде и подают в барабан пистолета для распыления. Текстильный материал затем обрабатывают распылением при комнатной температуре. После этого материал сушат с использованием пистолета-распылителя теплого воздуха при 180°C в течение 2 мин.

Пример 20. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в перевязочных материалах.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или 100% полиэстера.

Применяют процесс выбирания.

Химикаты, используемые для процесса выбирания: 0,5% октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 2% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильные материалы загружают в роликовую красильную машину и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:3 (таким образом, для 100 кг текстильного материала нужно 300 л воды). Указанные выше химикаты, используемые для процесса выбирания, добавляют по одному и включают роликовую красильную машину.

Температуру повышают до 80°C и обработку продолжают еще в течение 30 мин. После этого жидкость из ванны сливают, текстильный материал вынимают и сушат на сушильно-ширильной машине при 120°C в течение 2 мин.

Пример 21. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в шторах для ванн, полотенцах и ковриках для ног.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка или смесь хлопка и полиэстера.

Используют процесс выбирания.

Используемые химикаты: 0,2% хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 2% полигексаметиленбигуанида, 4% пропиконазола и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Текстильный материал загружают в стиральный барабан и добавляют воду для поддержания отношения материала к раствору (MLR) при 1:2 (таким образом, для 40 кг текстильного материала нужно 80 литров воды). Указанные выше химикаты добавляют по одному, и затем включают стиральный барабан, начиная его вращение. Температуру повышают до 80°C и обработку в барабане продолжают еще в течение 30 мин.

Через 30 мин жидкость из ванны сливают и текстильный материал вынимают. После этого осуществляют отжимание в центрифуге в течение 5 мин для выжимания избытка раствора из текстильного материала. В завершение, текстильный материал подвергают сушке с отжимом в сушильном барабане с горячим воздухом в течение 10 мин при 180°C.

Пример 22. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в офисных принадлежностях, таких как настольные предметы.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% хлопка, или 100% полиэстера, или смесь хлопка и полиэстера, или 100% шелка, или 100% шерсти.

Для нанесения используют метод распыления.

Используемые химикаты: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2 г/л хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 5 г/л полигексаметиленбигуанида, 5 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Все химикаты растворяют в воде и подают в барабан пистолета для распыления. Текстильный материал затем обрабатывают распылением при комнатной температуре. После этого материал сушат с использованием пистолета-распылителя теплого воздуха при 180°C в течение 2 мин.

Пример 23. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в салонах машин.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% полиэстера, или 100% нейлона, или смесь акрила и нейлона, или смесь акрила и полиэстера.

Для нанесения используют метод распыления.

Используемые химикаты: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида

0,2 г/л хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 10 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Все химикаты растворяют в воде и подают в барабан пистолета для распыления. Текстильный материал затем обрабатывают распылением при комнатной температуре. После этого материал сушат с использованием пистолета-распылителя теплого воздуха при 180°C в течение 2 мин.

Пример 24. Дезинфицирующий текстильный материал для применения в архитектурных тканях, таких как тенты и навесы над окнами.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% полиэстера, или смесь хлопка и полиэстера, или 100% нейлона, или смесь нейлона и полиэстера.

Для нанесения используют метод распыления.

Используемые химикаты: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2 г/л хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 10 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Все химикаты растворяют в воде и подают в барабан пистолета для распыления. Текстильный материал затем обрабатывают распылением при комнатной температуре. После этого материал сушат с использованием пистолета-распылителя теплого воздуха при 180°C в течение 2 мин.

Пример 25. Дезинфицирующие текстильные материалы для применения в матах для фитнеса, боксерских перчатках и других приспособлениях для фитнеса.

Сначала выбирают текстильный материал, включающий 100% нейлона или 100% полиэстера или смесь полиэстера и нейлона.

Для нанесения используют метод распыления.

Используемые химикаты: 2 г/л октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорида, 0,2 г/л хлорида серебра на алюмосиликатном носителе, 10 г/л полигексаметиленбигуанида и 0,03% лимонной кислоты для доведения pH-значения до между 5 и 6.

Все химикаты растворяют в воде и подают в барабан пистолета для распыления. Текстильный материал затем обрабатывают распылением при комнатной температуре. После этого материал сушат с использованием пистолета-распылителя теплого воздуха при 180°C в течение 2 мин.

Другие эксперименты, касающиеся антимикробных свойств текстильного материала в соответствии с изобретением.

Далее представлено описание испытаний антимикробных свойств текстильного материала в соответствии с изобретением, которые были осуществлены авторами изобретения. Следует отметить, что некоторые из этих испытаний были осуществлены на ранней стадии усовершенствования настоящего изобретения, и к настоящему времени способы изготовления и выбор антимикробных агентов были еще более оптимизированы, таким образом, еще более лучшие результаты испытаний могут достигаться с использованием предпочтительных способов изготовления и предпочтительных исходных текстильных материалов и антимикробных агентов, как описано выше.

Антибактериальную активность испытывали в соответствии с стандартными методами испытаний "ASTM E 2149-10" и "AATCC методом испытания 100-1999".

Антибактериальную активность текстильного материала в соответствии с изобретением испытывали с использованием стандартного метода испытания "ASTM E2149-10" и *Staphylococcus aureus* ATCC 43300 и *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 в качестве бактерий, соответственно. Текстильный материал для испытаний представлял собой ткань, состоящую из 65% полиэстера/35% хлопка, с 210 г/м². Ткань обрабатывали следующими активными ингредиентами: полигексаметиленбигуанид (PHMB) 0,5%, хлорид серебра 0,075%, октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид (органосилан) 0,4% и пропиконазол 0,5% в процессе вытирания, и PHMB 7 грамм на литр (г/л), хлорид серебра 0,75 г/л, октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид (органосилан) 4 г/л и пропиконазол 5 г/л в процессе плюсования соответственно. Перед испытанием обработанный текстильный материал стирали 25 раз в соответствии со стандартным протоколом промышленной стирки, т.е. текстильный материал стирали в стиральной машине при 85±15°C с использованием фирменного неантимикробного неионного и не содержащего хлор моющего средства для стирки, с последующим стандартным циклом полоскания и сушки при 62-96°C в течение 20-30 мин.

Результаты испытания представлены ниже

Активный ингредиент	Способ нанесения	Организм	Процент уменьшения бактерий		%
			уничтожения бактерий		
PHMB 15 г/л Серебро 1,5 г/л Органосилан 8 г/л Пропиконазол 10 г/л	Только плюсование. Плюсование при комнатной температуре и затем вулканизация при 180°C в течение 2 мин.	Staphylococcus aureus ATCC 43300 (первичный log инокулум 7,38)	инокулум log после		Log уменьшение
			15 мин	6,08	1,30
			30 мин	5,02	2,36
			1 час	4,95	2,43
			6 часов	4,90	2,48
PHMB Серебро Органосилан	Только выбирание. Обработка	Staphylococcus aureus ATCC 43300	15 мин	5,20	2,18
			30 мин	5,15	2,23

пропиконазол	при 180°C в течение 1 часа.	(первичный log инокулум 7,38)	1 час	5, 04	2,34	99,54
			6 час ов	4, 54	2,84	99,85
РНМВ 0,5%, серебро 0,075%, органосила н 0,4%, пропиконазол 0,5% РНМВ 7 г/л, серебро 0,75 г/л Органосила н 4 г/л Пропиконазол 5 г/л	Выбирание плюс плюсоваие	Staphylococcus aureus ATCC 43300 (первичный log инокулум 7,38)	15 мин	4, 95	2,43	99,650
			30 мин	3, 70	2,68	99,920
			1 час	3, 63	3,75	99,940
			6 час ов	3, 18	4,20	99,997
Не обрабатывали	Выбирание плюс плюсоваие	Staphylococcus aureus ATCC 43300 (первичный log инокулум 7,38)	15 мин	7, 38	0	0
			30 мин	7, 38	0	0
			1 час	7, 38	0	0
			6 час ов	7, 38	0	0
РНМВ Серебро Органосила н пропиконазол	Только плюсовани е. Плюсовани е при комнатной	Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442 (первичный log	инокулум log после		Log уменьшен ие	
			15 мин	5, 27	2,27	9,947
			30	5, 32	2,32	99,52

	температу ре и затем вулканиза ция при 180°C в течение 2 мин.	инокулум 7,54)	мин	22		
			1 час	5, 19	2,35	99,56
			6 час ов	4, 95	2,59	99,74
PHMB Серебро Органосила н пропиконаз ол	Только выбирание . Обработка при 180°C в течение 1 часа.	Pseudomona s aeruginosa ATCC 15442 (первичный log инокулум 7,54)	15 мин	5, 20	2,34	99,54
			30 мин	5, 16	2,38	99,57
			1 час	5, 13	2,41	99,62
			6 час ов	4, 81	2,73	99,81
PHMB 0,5%, серебро 0,075%, органосила н 0,4%, пропиконаз ол 0,5% PHMB 7 г/л, серебро 0,75 г/л Органосила н 4 г/л Пропиконаз ол 5 г/л	Выбирание плюс плюсование	Pseudomona s aeruginosa ATCC 15442 (первичный log инокулум 7,54)	15 мин	4, 35	3,19	99,907
			30 мин	4, 10	3,44	99,914
			1 час	3, 90	3,64	99,957
			6 час ов	3, 50	4,04	99,991
Не обрабатыва ли		Pseudomona s aeruginosa	15 мин	7, 54	0	0
			30	7, 54	0	0
		ATCC 15442 (начальный log инокулум 7,54)	мин	54		
			1 час	7, 54	0	0
			6 час ов	7, 54	0	0

Как можно видеть из представленных данных, антибактериальный эффект в условиях испытания в соответствии с "ASTM E2149-10" находился в пределах, что касается уменьшения бактерий, от Log 1,3 до 2,48 для Staphylococcus aureus ATCC 43300 и от 2,27 до 2,59 для Pseudomonas Aeruginosa ATCC 15442 для обработанной плюсованием ткани, от Log 2,18 до 2,84 для Staphylococcus aureus ATCC 43300 и от 2,34 до 2,73 для Pseudomonas Aeruginosa ATCC 15442 для обработанной выбором ткани, и от Log 2,43 до 4,2 для Staphylococcus aureus ATCC 43300 и от 3,19 до 4,04 для Pseudomonas Aeruginosa ATCC 15442 для ткани, которую подвергали процессу выбора и плюсования. Необработанная ткань, т.е. ткань, которую подвергали процессу выбора и плюсования, но не обрабатывали активными ингредиентами, не показала никакого антибактериального эффекта.

Испытания улучшенного антимикробного текстильного материала, изготовленного на дальнейшей стадии усовершенствования способа изготовления в соответствии с изобретением, где текстильный материал обрабатывали полигексаметиленбигуанидом (PHMB) 0,5%, хлоридом серебра 0,075%, октадеци-

ламинометил тригидроксипропиламмоний хлоридом (органосилоном) 0,4% и пропиконазолом 0,5%, показали следующие результаты при испытании с использованием стандартного метода испытания "ASTM E2149-01" и *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352 в качестве бактерий соответственно.

***Staphylococcus aureus* ATCC 6538**

Время контактирования	PES контрольный материал [КОЭ/мл]	Обработанная ткань [КОЭ/мл]	Обработанная ткань Значение уменьшения [%]	Обработанная ткань Значение уменьшения [$\log_{10}$ (КОЭ/мл)]
0 мин	$2,46 \times 10^5$	$2,46 \times 10^5$	–	–
5 мин	$2,80 \times 10^5$	0	100	>5,45
15 мин	$2,82 \times 10^5$	0	100	>5,45
1 час	$6,36 \times 10^5$	0	100	>5,80
6 часов	$1,29 \times 10^6$	0	100	>6,11

***Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352**

Время контактирования	PES контрольный материал [КОЭ/мл]	Обработанная ткань [КОЭ/мл]	Обработанная ткань Значение уменьшения [%]	Обработанная ткань Значение уменьшения [$\log_{10}$ (КОЭ/мл)]
0 мин	$3,23 \times 10^5$	$2,36 \times 10^5$	–	–
5 мин	$8,66 \times 10^5$	$1,76 \times 10^4$	97,96	1,69
15 мин	$2,41 \times 10^5$	0	100	>5,38
1 ч	$1,12 \times 10^5$	0	100	>5,05
6 ч	$8,62 \times 10^6$	0	100	>6,94

Эксперименты показывают, что обработанная ткань имела превосходные антибактериальные свойства уже после 5 мин инкубации бактериальной суспензии с обработанной тканью. Для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 антибактериальная активность уже была Log 5,45 через 5 мин, достигая почти Log 6 через 1 ч, и для *Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352 антибактериальная активность была Log 5,38 через 15 мин, достигая Log 5,05 через 1 ч и даже Log 6,94 через 6 ч.

Эксперименты по испытанию ткани в соответствии с "ААТСС методом испытания 100-1999" приводят к подобным результатам и Log уменьшению.

Антибактериальная активность, испытанная в соответствии с сценарием использования для фильтрации воды.

Используемый образец представлял собой образец, полученный в соответствии с примером 1 выше. Испытание осуществляли следующим образом. Испытываемый организм инокулировали в стерильной дистиллированной воде и эту суспензию пропускали через указанный выше фильтр для воды, при скорости потока 17 мл в минуту. Отбор проб чистой воды осуществляли из выходного отверстия фильтра для воды после того, как через него пропускали два литра воды. Количество жизнеспособных микроорганизмов в суспензии определяли как до, так и после, пропуская ее через фильтр. Эту процедуру повторяли для всех видов бактерий, используемых в испытании.

Скорость потока, при которой испытывали фильтр: 17 мл в минуту.

Были получены следующие результаты испытаний.

Испытание уменьшения/удерживания бактерий (количество жизнеспособных бактерий в фильтрованной воде, а также в подаваемой воде определяли чашечным методом):

Испытываемый организм	Количество жизнеспособных бактерий на мл воды, определенное чашечным методом	
	До пропускания воды через фильтр (подаваемая вода)	После пропускания воды через фильтр (обработанная вода)
Escherichia coli (ATCC 10148)	$2,0 \times 10^6$	Нет
Salmonella typhi (NCTC 786)	$2,0 \times 10^6$	Нет
Shigella flexneri (Clinical isolate)	$2,0 \times 10^6$	Нет
Vibrio cholera (Clinical isolate)	$2,0 \times 10^6$	Нет
Enterococcus faecalis (ATCC 29213)	$2,0 \times 10^6$	Нет

Антибактериальную активность испытывали в соответствии с методом испытания "ЕРА протокол 90072РА4" ("модифицированный ААТСС метод испытания 100-1999").

Поскольку текстильные материалы, обработанные в соответствии с настоящим изобретением, демонстрируют одновременно очень высокую антибактериальную активность и очень низкое выщелачивание антимикробных агентов, целый новый класс применений для текстильных материалов с антимикробными свойствами будет возможным. Для этих применений потребуется сертификация и маркировка. Для этих целей новый протокол испытаний на основе "ААТСС метода испытания 100-1999" был установлен вместе с United States Environmental Protection Agency (EPA). Это протокол, который с кодом 90072РА4 описан ниже:

Краткое описание протокола.

Примечание. При рассмотрении протокола версию протокола с MRID 493059-01 пришлось заменить последней версией MRID 493581-01 (Версия 11, от 9 апреля 2014 года). Далее представлен обзор MRID 493581-01.

Название.

Healthprotex, LLC Протокол для оценки антимикробной эффективности текстильных материалов - Метод испытания для оценки антимикробной эффективности текстильных материалов.

Цель.

Целью этого исследования является документальное подтверждение эффективности испытываемого вещества против испытываемой системы (микроорганизмы) с использованием параметров испытания, определенных в этом протоколе.

Концентрация активных ингредиентов. Bioshield 7200 (Reg. 53053-5) 1,0%, Silverdur ET (Reg. 707-313) 0,2%, Прописоназол (Reg. 83529-31) 0,5%, лимонная кислота (незарегистрированное активное вещество) 0,2%.

Ссылочный метод.

МТСС 100-2012 (Антибактериальные финишные обработки: оценка).

Примечание: этот протокол описывает модифицированный вариант указанного выше метода испытания.

Испытываемая система (Микроорганизм).

Staphylococcus aureus ATCC 6538.

Escherichia coli ATCC 11229.

Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442.

Salmonella enterica ATCC 10708.

Staphylococcus aureus (MRSA) ATCC 33592.

Параметры испытания, включено посредством ссылки

Параметры непостоянного уменьшения:		
Эффективность	Время "Контакта":	≤ 2 часа
Повторные испытания нестираного контрольного текстильного материала:		3 на испытываемый микроорганизм
Повторные испытания стираного контрольного текстильного материала:		3 на испытываемый микроорганизм
Повторные испытания нестираного обработанного текстильного материала:		3 на испытываемый микроорганизм/партия
Повторные испытания стираного обработанного текстильного материала:		3 на испытываемый микроорганизм/партия
Переменные параметры уменьшения (Все стиранные):		
Эффективность	Время "Контакта":	≤ 2 часа
Повторные испытания изношенного трением контрольного текстильного материала:		3 на испытываемый микроорганизм
Повторные испытания не изношенного трением контрольного текстильного материала:		2 на испытываемый микроорганизм
Повторные испытания изношенного трением обработанного текстильного материала:		3 на испытываемый микроорганизм/партия

Процедура.

Стирка, воздействие условий окружающей среды и реинокуляция обработанных и контрольных текстильных материалов.

Достаточное количество каждого неразрезанного обработанного и контрольного текстильного материала промывают в стиральной машине при $85 \pm 15^\circ\text{C}$ с использованием фирменного неантимикробного неионного и не содержащего хлор моющего средства для стирки с последующим стандартным циклом полоскания и сушат при $62-96^\circ\text{C}$ в течение 20-30 мин.

Выстиранные образцы помещают в $36 \pm 2^\circ\text{C}$ инкубатор с относительной влажностью 85-100% на 2 часа (± 10 мин), затем подвергают воздействию УФ, помещая в колпак Класа II биологической безопасности на 15 ± 2 мин при $20-25^\circ\text{C}$ с включенным УФ светом (обработанный и контрольный текстильный материал укладывают горизонтально плоско, чтобы ткань полностью подвергалась облучению).

После УФ-облучения каждый носитель (обработанный и контрольный) инокулируют при помощи 0,100 мл культуры для реинокуляции с получением $\geq 1 \times 10^4$ КОЕ/носитель и оставляют спокойно выстаиваться в течение 15 ± 5 мин при комнатной температуре, затем начинают следующий цикл стирки.

Подробности, касающиеся получения культуры для реинокуляции, см. в Preparation of Re-inoculation Culture Inoculum.

25-й цикл не будет содержать моющие средства для стирки для удаления остаточных количеств deterгента от предыдущих циклов и подготовки для испытания эффективности, но будет включать нагревание, УФ и реинокуляцию, указанные выше.

Истирание и реинокуляция.

Обработанные и контрольные носители испытывают в режиме изнашивания и реинокуляции. Осуществляют 12 циклов истирания и 11 реинокуляции в соответствии с таблицей ниже. Все истирания и реинокуляции должны быть завершены до конечного испытания для оценки эффективности, осуществляемого по меньшей мере через 24 ч после начальной инокуляции, но не более чем через 48 ч. Эту стадию осуществляют при комнатной температуре. Таблица ниже обобщенно представляет манипуляции со

всеми носителями в испытании.

Истирания осуществляют в условиях 45-55% относительной влажностью (RH). Измерения температуры и влажности в помещении осуществляют и регистрируют периодически на протяжении процесса истирания.

Вес полностью собранных абразивных лодочек регистрируют до начала режима изнашивания и повторной инокуляции, и он должен составлять $1084 \pm 1,0$ г.

Тестер истирания установлен на скорость 2,25-2,5 для общего времени контакта с поверхностью примерно 4-5 с для одного полного цикла истирания.

Каждый цикл истирания в этом испытании равен в общем 4 проходам (например, слева направо, справа налево, слева направо и справа налево).

Все поверхности, контактирующие с носителями на аппарате Гарднера, обеззараживают абсолютным этанолом и дают возможность полностью высохнуть между каждой серией испытаний поверхностного износа, чтобы предотвратить перенос загрязнений.

Прокладку из пенопласта и хлопчатобумажные салфетки на приборе для испытания на истирание заменяют между каждой серией испытаний износа поверхности.

После осуществления каждой полной серии истираний (все контрольные и испытываемые носители изношены) носителям дают выстояться в течение по меньшей мере 15 мин перед их реинокуляцией.

Носители реинокулируют 0,100 мл культуры для реинокуляции путем точечного вкрапления, соблюдая отступ в пределах 3 мм от края испытываемого носителя, и дают высохнуть при температуре окружающей среды в течение 10-20 мин или до полного высыхания перед началом следующей серии истираний.

Хлопковые салфетки, используемые как часть мокрого истирания, подготавливают индивидуально перед каждым циклом мокрого истирания путем обрызгивания салфетки стерильной RO водой, используя продезинфицированный распылитель Preval, с расстояния 75 ± 1 см в течение больше чем 1 с и используют сразу.

Часо в	Минимум КОЕ/Носитель	Процедура истирания/реинокуляции
0	$\geq 1 \times 10^6$	Инокуляция всех носителей культурой для начальной инокуляции
		Нанесение испытываемого/контрольного вещества и сушка
1-48	$\geq 1 \times 10^4$	Сухое истирание (износ #1)
		Реинокуляция (1) *
		Мокрое истирание (износ #2)
		Реинокуляция (2) *
		Сухое истирание (износ #3)
		Реинокуляция (3) *
		Мокрое истирание (износ #4)
		Реинокуляция (4) *
		Сухое истирание (износ #5)
		Реинокуляция (5) *
		Мокрое истирание (износ #6)
		Реинокуляция (6) *
		Сухое истирание (износ #7)
		Реинокуляция (7) *
		Мокрое истирание (износ #8)
		Реинокуляция (8) *
		Сухое истирание (износ #9)
		Реинокуляция (9) *
		Мокрое истирание (износ #10)
		Реинокуляция (10) *

		Сухое истирание (износ #11)
		Реинокуляция (11) *
		Мокрые истирания (износ #12)
≤48	≥1×10 ⁶	Испытание эффективности

Критерии успеха.

Далее следуют критерии удачных экспериментов (контроли) для начального уменьшения (требования для непостоянного уменьшения).

1. Все контроли стерильности сред должны быть отрицательными для роста.
2. Контроль загрязнения носителя должен демонстрировать незначительное загрязнение.
3. Контроль среды роста должен быть положительным для роста.
4. Все испытываемые микроорганизмы должны демонстрировать чистоту культуры.
5. Нейтрализация подтверждается, как описано выше.
6. Стерильный контроль загрязнений является отрицательным для роста.
7. Подсчет культур для реинокуляции демонстрирует $\geq 1 \times 10^4$ КОЕ/носитель.
8. Подсчет начальных значений для контроля демонстрирует $\geq 1 \times 10^6$ КОЕ/носитель.
9. Конечные (после времени контактирования) подсчитанные результаты для контрольного носителя демонстрируют $\geq 1 \times 10^6$ КОЕ/носитель.

Далее следуют критерии удачных экспериментов (контроли) для постоянно продолжающегося уменьшения.

1. Все контроли стерильности сред должны быть отрицательными для роста.
2. Контроль загрязнения носителя должен демонстрировать незначительное загрязнение.
3. Контроль среды роста должен быть положительным для роста.
4. Все испытываемые микроорганизмы должны демонстрировать чистоту культуры.
5. Нейтрализация подтверждается, как описано выше.
6. Стерильный контроль загрязнений является отрицательным для роста.
7. Контрольные носители после начальной инокуляции должны демонстрировать среднее значение $\geq 1 \times 10^6$ КОЕ/носитель для значимого критерия.
8. Контрольные носители после реинокуляции должны демонстрировать среднее значение $\geq 1 \times 10^4$ КОЕ/носитель для значимого критерия.
9. Контрольные носители должны демонстрировать среднее значение конечной эффективности $\geq 1 \times 10^6$ КОЕ/носитель для значимого критерия.

Критерии эффективности испытываемых веществ.

1. Результаты должны показывать уменьшение бактерий по меньшей мере 99,9% для обработанных носителей (стиранные и нестиранные) и по сравнению с параллельным необработанным контролем.

Выводы и примечания.

1. Представленный протокол (MRID 493581-01) подходит для испытания свойств уменьшения количества бактерий поверхностно-обработанной ткани с использованием технологии LivingGuard.
2. Методы испытания для этих заявленных свойств являются новыми и развивающимися. Любой принятый в настоящее время протокол и/или маркировка могут быть изменены в будущем.
3. Это является напоминанием, что продукт должен быть испытан на нижнем сертифицированном уровне, предложенном CSF (или с минимально приемлемым процентом тканого материала).
4. Испытания должны проводиться с использованием наихудшего сценария (т.е. испытания при минимально возможном (или около этого) проценте активного ингредиента(ингредиентов) в расчете на общую композицию текстильного материала, с наименьшим и наибольшим связыванием со смесью текстильного материала). Должен быть определен процент активного ингредиента(ингредиентов) на общую композицию текстильного материала. Должны быть определены типы и/или смеси текстильных материалов и указаны ткани.
5. Потенциальная вариабельность метода должна учитываться до получения данных. Агентство призывает лабораторию, проводящую испытание, оценить степень и источники вариабельности, вносимые любыми существенными модификациями метода - эта информация должна быть предоставлена Агентству до GLP испытания. Например, должны проводиться предварительные испытания для определения степени вариабельности, связанной с контрольными и обработанными носителями; количество носителей должно быть увеличено, если вариабельность слишком высока.
6. Следует определить и использовать самые последние версии всех стандартных методов, указанных в протоколе. Необходимо указать питательные среды для получения испытываемых культур и среду для посева для выделения каждого испытываемого микроба [следует использовать метод разведения AOAC Use для приготовления культур *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442), *Salmonella enterica* (ATCC 10708) или *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).]
7. Исследуемые контроли должны работать в соответствии с критериями, указанными в протоколе. Если какой-либо из критериев приемки контроля не соблюден, испытание можно повторить.

8. Необходимо предоставить список любых отклонений или изменений стандартного метода.

Маркировка.

1. Все требования к дезинфекции должны быть удалены, если только испытываемые материалы не продемонстрируют минимум $3,0 \log_{10}$ -сокращение после времени контакта меньше или равном 5 мин.

2. Имеются требования, касающиеся HBI, которые не определены. Кроме того, притязания на "Предотвращение любого перекрестного заражения пациентов или кого-либо, кто может контактировать с одеждой", неприемлемы.

3. Требования уменьшения количества бактерий ограничиваются регулярно стираемой тканью, обработанной антимикробными агентами. Регистрант должен четко указывать на этикетках тканей (в том числе на вшитой этикетке), что антимикробная эффективность не гарантируется, если не осуществляли стирку сразу после или до продемонстрированного времени непрерывного эффективного уменьшения бактерий.

4. Требования, касающиеся грибов (плесень и мучнистая роса) и водорослей, должны быть удалены с этикетки, если только не будут получены и представлены данные.

5. Бактериостатическое свойство обработанных тканей должно быть продемонстрировано для того, чтобы имелось такое требование.

6. При заявлении процента уменьшения остаточных бактерий всегда следует указывать время, необходимое для достижения этого процента.

7. Процент уменьшения, время контакта, количество стирок, время воздействия различных условий и процент сокращения, предупреждение о любом средстве для стирки, которое может повлиять на эффективность ткани (если необходимо), должно быть четко указано на "этикетке" и "вшитой этикетке". Вшитая этикетка для тканей должна быть представлена на рассмотрение.

8. Для зарегистрированных продуктов должно быть указано следующее: использование антимикробного обработанного текстиля является дополнением к стандартным методам борьбы с инфекциями, а не заменяет их; пользователь должен продолжать применять все существующие меры борьбы с инфекциями, включая регулярные стирки и надлежащие гигиенические процедуры. Были испытаны текстильные материалы; не в форме ткани. Было показано, что антимикробный обработанный текстиль снижает микробное загрязнение, но необязательно предотвращает перекрестное загрязнение.

Завершение протокола.

В соответствии с указанным новым EPA 90072PA4 протоколом был испытан антимикробный текстильный материал в соответствии с изобретением. Ткань из 65% полиэстера/35% хлопка, с 210 г/м^2 , обрабатывали следующими активными ингредиентами: полигексаметиленбигуанид (PHMB) 0,5%, хлорид серебра 0,075%, октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид (органосилан) 0,4% и пропиконазол 0,5%, с последующим 25 стандартными промышленными стирками, как определено выше для испытания антибактериальной активности.

Используемый в испытании организм представлял собой *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 ($3,20 \times 10^7$ КОЕ/мл).

1. Размер образца: 1 дюйм $\times$ 4 дюйма (2,54 см $\times$ 10,16 см) в трех экземплярах.

2. Предварительная обработка испытываемого образца: подвергают воздействию УФ излучения в течение 15 мин.

3. Предварительная обработка контрольного образца: легкое отпаривание.

4. Количество истираний: 12.

5. Количество реинокуляции: 11.

6. Среда для посевного материала: забуференная фосфатом вода, содержащая Triton X-100 0,1% (об./об.) и бычий сывороточный альбумин 5% (об./об.).

7. Нейтрализатор: легиновый бульон.

Краткое описание процедуры испытания.

Контрольные и испытываемые образцы размером 1 дюйм $\times$ 4 дюйма (2,54 см $\times$ 10,16 см) сворачивали на стерильном предметном стекле и помещали в чашки Петри с контролируемой влажностью. Испытываемый организм с плотностью 10^7 дополнительно разводили до 10^5 КОЕ/мл в фосфатно-солевом буферном растворе, содержащем 0,1% Triton X-100 и 5% бычий сывороточный альбумин. Это использовали в качестве инокулюмов для испытания. Способ инокуляции представляет собой нанесение пятнами по всей длине текстильного материала, осторожно, чтобы не пролилось через край. Точно 0,1 мл инокулировали на один кусок для обработанных и контрольных тканей. Испытываемые и контрольные ткани брали в трех экземплярах для 6 сухих и 6 мокрых истираний, с интервалом перед каждым 15 мин с промежуточной стадией сушки. Обработку трех контрольных тканей завершали путем добавления нейтрализатора и использовали чашечный метод для определения КОЕ/носитель. Это значение служило в качестве инокулюмов для контроля. После инокуляции образцы подвергали механическому истиранию, помещая на них приблизительно 1 кг веса и передвигая его взад и вперед четыре раза. Это осуществляли на контрольном и испытываемом текстильном материале параллельно при комнатной температуре с 50% влажностью. После каждого истирания инкубацию испытываемого образца останавливали путем добав-

ления 20 мл нейтрализатора летинового бульона, содержащего стеклянные шарики. Это подвергали перемешиванию вихревым способом и посеву для определения выживших испытываемых бактерий КОЕ/носитель. Также осуществляли соответствующую проверку нейтрализатора. Плотность инокулюма

Идентификация образца	Испытываемый организм:
	Staphylococcus aureus
Инокулюм для испытания в нейтрализаторе	КОЭ/носитель/серия измерений
	2,90×10 ⁶
	3,00×10 ⁶
	2,90×10 ⁶
Контрольный образец 65% Полиэстера+35% хлопка, необработанный	2,50×10 ⁶
	2,80×10 ⁶
	2,70×10 ⁶

Результаты: куски ткани в контакте суспензией бактерий при инокуляции, цикл истирания показывает

Идентификация образца	Испытываемый организм	Уменьшение бактерий процент (А-В/А × 100)
	Staph. Aureus	
Образец А: Исходное количество бактерий	КОЭ/носитель	
	1,97 × 10 ⁶	-
Контрольная ткань - исходное значение	2,5 × 10 ⁶	-
Образец А: Сухое истирание -1: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Сухое истирание -1: 5 минут	2,09 × 10 ⁶	-
Образец А: Мокрое истирание -2: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Мокрое истирание -2: 5 минут	2,34 × 10 ⁶	-
Образец А: Сухое истирание -3:	<10	>99,999

5 минут		
Контрольная ткань: Сухое истирание -3: 5 минут	$1,93 \times 10^6$	-
Образец А: Мокрое истирание -4: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Мокрое истирание -4: 5 минут	$1,46 \times 10^6$	-
Образец А: Сухое истирание -5: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Сухое истирание -5: 5 минут	$2,04 \times 10^6$	-
Образец А: Мокрое истирание -6: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Мокрое истирание -6: 5 минут	$1,72 \times 10^6$	-
Образец А: Сухое истирание -7: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Сухое истирание -7: 5 минут	$1,23 \times 10^6$	-
Образец А: Мокрое истирание -8: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Мокрое истирание -8: 5 минут	$1,64 \times 10^6$	-
Образец А: Сухое истирание -9: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Сухое истирание -9: 5 минут	$2,04 \times 10^6$	-
Образец А: Мокрое истирание - 10: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Мокрое истирание -10: 5 минут	$1,58 \times 10^6$	-
Образец А: Сухое истирание -11: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Сухое истирание -11: 5 минут	$2,38 \times 10^6$	-
Образец А: Мокрое истирание - 12: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Мокрое истирание -12: 5 минут	$2,45 \times 10^6$	-
Образец А: Сухое истирание - 24 часов: 5 минут	<10	>99,999
Контрольная ткань: Сухое истирание - 24 часов: 5 минут	$3,01 \times 10^6$	-

Процент уменьшения=A-B/A × 100.

А: среднее геометрическое количества выживших бактерий в инокулированном контрольном носителе.

В: среднее геометрическое количества выживших бактерий в инокулированном испытываемом носителе.

Испытываемую ткань в соответствии с изобретением получали из 65% полиэстера/35% хлопка, с 210 г/м², и обрабатывали следующими активными ингредиентами: хлорид серебра 0,075%, октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид (органоцилан) 0,4% и пропиконазол 0,5%, с последующими

25 стандартными промышленными стирками в соответствии с ЕРА 90072РА4 протоколом.

Обработанная испытываемая ткань показывает $>99,999\%$ ($= \text{Log}5$) уменьшение количества бактерий через 5 мин в отношении организма *Staphylococcus aureus* после продолжительной реинокуляции с последующими чередующимися циклами сухого и мокрого истирания при испытании в соответствии с ЕРА 90072РА4 протоколом.

Это показывает, насколько прочно активные ингредиенты включены в ткань и насколько устойчивой является антибактериальная активность текстильного материала в соответствии с изобретением.

Антивирусная активность, испытанная в соответствии с модифицированным "ААТСС методом испытания 30-2013".

Антивирусную активность текстильного материала в соответствии с изобретением испытывали, следуя модифицированному стандартному методу испытания "ААТСС метод испытания 30-2013".

Поскольку протокол предназначен для испытания на стойкость, т.е. непроникивание, материала, используемого в защитной одежде, к бактериофагу Phi-X174, протокол адаптировали для измерения антивирусной активности текстильного материала при прохождении суспензии бактериофага Phi-X174 через текстильный материал.

Говоря конкретнее, протокол соблюдался точно, как прописано, однако, испытываемый материал, контрольная или обработанная ткань был проницаемым для суспензии, и отфильтрованную собранную суспензию, пропущенную через текстильный материал, испытывали на оставшийся бактериофаг.

Подробнее.

Испытываемая ткань. Испытываемая ткань получена из 65% полиэстера/35% хлопка, с 210 г/м^2 , и обработана следующими активными ингредиентами: полигексаметиленбигуанид (PHMB) 0,5%, хлорид серебра 0,075%, октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид (органосилан) 0,4% и пропиконазол 0,5.

Контрольная ткань. Необработанная испытываемая ткань получена из 65% полиэстера/35% хлопка, с 210 г/м^2 .

Контрольное заражение: Phi-X174 Бактериофаг $1,23 \times 10^8$ БОЕ/мл (бляшкообразующих единиц/миллилитр).

Приготовление суспензии для заражения бактериофагом.

1) Содержащий бактериофаг питательный бульон получали с использованием питательного бульона 8 г, 5 г хлорида калия, 0,2 г хлорида кальция и 0,01% поверхностно-активного вещества в 1 л очищенной воды. Его доводят до pH 7,2 и окончательно стерилизуют в автоклаве.

2) 70 мм × 70 мм квадрат испытываемой ткани вырезали и помещали в испытательную ячейку с прокладкой из ПТФЭ на фланце, оставляя центр площадью 57 мм открытым для испытаний. Аналогичные действия осуществляли с образцом контрольной ткани для объективности испытания.

3) Суспензию для заражения бактериофагом получали с использованием 25 мл содержащего бактериофаг питательного бульона в 250-мл колбе с *E.coli* C и инкубировали в течение ночи при 37°C при непрерывном встряхивании.

4) Получали 1:100 разведение бактериальной культуры, выдержанной в течение ночи, в 100 мл свежего питательного содержащего бактериофаг питательного бульона в 1-л колбе. Колбу инкубировали при 37°C при непрерывном встряхивании до достижения плотности культуры $1,3 \times 10^8$.

5) Вышеуказанную бактериальную культуру инокулировали с 10 мл исходного раствора Phi-X174 бактериофага титра 1×10^9 БОЕ/мл. Отношение бактериофага к бактериальным клеткам довели до 1,2.

6) Указанную культуру центрифугировали для удаления крупных клеток и супернатант декантировали в чистую пробирку.

7) Вышеуказанный содержащий бактериофаг супернатант фильтровали через фильтр 0,22 мкм, и полученный фаг представлял собой 4×10^{10} БОЕ/мл в качестве исходного раствора для эксперимента.

8) Исходный раствор разбавили содержащим бактериофаг питательным бульоном при концентрации $1,23 \times 10^8$ БОЕ/мл.

Процедура испытания.

Заполняли верхнюю часть проницаемой ячейки 60 мл суспензии для заражения бактериофагом Phi-X174 и прилагали давление воздуха 13,8 кПа ($= 138 \text{ мбар}$) в течение 1 мин, отфильтрованную суспензию из нижней части проницаемой ячейки собирали путем открытия сливного клапана и нейтрализовали, и для подсчета количества *Escherichia coli* использовали стандартный метод, а затем испытывали на присутствие бляшек. Также осуществляли соответствующее подтверждение нейтрализации.

Результаты испытаний

Образец	Phi-X174 бактериофаг, БОЕ/мл		Log уменьшение
	До пенетрации	После пенетрации	Phi-X174 бактериофага, БОЕ/мл
Обработанная ткань	$1,23 \times 10^8$	<10	>7,35
Контроль/	$1,23 \times 10^8$	$1,23 \times 10^8$	Нет
Необработанная ткань			

Выводы.

Обработанная ткань показывает больше чем 7 log уменьшение в отношении бактериофага Phi-X174. Эксперимент демонстрирует отличную противовирусную активность текстильного материала в соответствии с изобретением.

Противогрибковая активность, испытанная в соответствии с "ААТСС методом испытания 30-2013"

Противогрибковую активность текстильного материала в соответствии с изобретением испытывали, следуя стандартному методу испытания "ААТСС метод испытания 30-2013" и используя *Aspergillus Niger* в качестве испытываемого организма ("Испытание III" стандартного метода испытаний).

Текстильный материал для испытания представлял собой ткань из 65% полиэстера/35% хлопка, с 210 г/м^2 . Ткань обрабатывали следующими активными ингредиентами: полигексаметиленбигуанид (PHMB) 0,5%, хлорид серебра 0,075%, октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид (органосилан) 0,4% и пропиконазол 0,5% в процессе вытирания, а также PHMB 7 грамм на литр (г/л), хлорид серебра 0,75 г/л, октадециламинометил тригидроксисилилпропиламмоний хлорид (органосилан) 4 г/л и пропиконазол 5 г/л в процессе плюсования соответственно. Перед испытанием обработанный текстильный материал стирали 25 раз, как определено выше для испытания антибактериальной активности.

Результаты испытания на ранней стадии разработки текстильных материалов представлены ниже

Активный ингредиент	Способ нанесения	Организм	Результат
PHMB 15 г/л Серебро 1,5 г/л Органосилан 8 г/л Пропиконазол 10 г/л	Плюсование только, плюсование при комнатной	<i>Aspergillus niger</i>	Оценка 2

	температуре и затем вулканизация при 180°C в течение 2 мин.		
РНМВ 1% Серебро 0,15% Органосилан 0,8% Пропиконазол 1%	Выбирание только. Обработка при 80°C в течение 1 часа.	Aspergillus niger	Оценка 2
РНМВ 0,5%, Серебро 0,075% Органосилан 0,4% Пропиконазол 0,5% РНМВ 7 г/л, Серебро 0,75 г/л Органосилан 4 г/л Пропиконазол 5 г/л	Выбирание плюс плюсование	Aspergillus niger	Оценка 0
Необработанный	Выбирание плюс плюсование	Aspergillus niger	Оценка 5

Как можно видеть из представленных выше данных, противогрибковый эффект в условиях испытания в соответствии с "ААТСС методом испытания 30-2013" имеет оценку от 2 для ткани, подвергаемой плюсованию и выбиранию, до 0 для ткани, которую подвергали процессу выбирания и плюсования. Необработанная ткань, т.е. ткань, которую подвергали процессу выбирания и плюсования, но не обрабатывали активными ингредиентами, не показывала противогрибковый эффект (оценка 5).

Поэтому уже ранняя стадия разработки текстильных материалов показала хорошую (ткань, обработанная методом выбирания, ткань, обработанная методом плюсования) до очень хорошей (ткань, которую подвергали процессу выбирания и плюсования) противогрибковую активность.

Эксперименты для определения потенциального выщелачивания антимикробных агентов из текстильного материала в соответствии с изобретением.

Для испытания потенциального выщелачивания антимикробных агентов, фиксированных к текстильному материалу, осуществляли следующее испытание. Испытываемую ткань из полиэстера 65%/хлопка 35% с 210 г/м² обрабатывали полигексаметиленбигуанидом (РНМВ) 0,5%, хлоридом серебра 0,075%, октадециламинотетрагидроксисилилпропиламмоний хлоридом (органосилан) 0,4% и пропиконазолом 0,5%.

Обработанный текстильный материал помещали в дистиллированную воду при соотношении 1:10. Конкретнее, ткань весом 10 г замачивали в 100 мл дистиллированной воды. Ткань инкубировали в воде в течение 7 дней при комнатной температуре, т.е. между 21 и 25°C.

По прошествии указанного времени инкубации ткань извлекали из воды и эту воду анализировали на присутствие указанных выше пяти активных ингредиентов с использованием газовой хроматографии/масс-спектрометрии (ГХ-МС).

Полученные результаты показаны ниже

Экстрагированная вода	Хитозан	РНМВ	Хлорид серебра	Органосилан	Пропиконазол
Конц., ч/млн	BDL	BDL	BDL	BDL	BDL

BDL - ниже предела детекции.

Предел детекции: 1 часть на миллион (ч/млн).

Как можно видеть непосредственно из приведенных выше результатов эксперимента, никакого выщелачивания какого-либо из активных ингредиентов, содержащихся в текстильном материале в соответ-

ствии с изобретением, не смогли определить. Концентрации всех пяти активных ингредиентов в контактировавшей с материалом воде были ниже предела детекции 1 ч./млн. Это говорит о чрезвычайно стойких антимикробных свойствах текстильного материала, устойчивых к промывке.

Устройство для очистки воды.

Далее устройство для очистки воды описано со ссылкой на фиг. 15-22. На фиг. 40 показан покомпонентный вид предпочтительного варианта осуществления устройства для очистки воды 100, включающего фильтр частиц и антимикробный фильтр. Устройство содержит входной контейнер 140, имеющий первую фильтрующую структуру, то есть внутреннюю фильтрующую структуру 130, и вторую фильтрующую структуру, то есть внешнюю фильтрующую структуру 150. Первая фильтрующая структура 130 выступает внутрь входного контейнера 140 и расположена на дне входного контейнера 140. Вторая фильтрующая конструкция 150 выступает наружу от входного контейнера 140 и также расположена на дне входного контейнера 140, напротив первой фильтрующей структуры 130. Предпочтительно, первая и вторая фильтрующие структуры 130, 150 обеспечивают нити для намотки на входной контейнер 140. Нити дополнительно предпочтительно обеспечивают уплотняющие средства, чтобы герметично объединить первую и вторую фильтрующие структуры 130, 150 с входным контейнером. Грубая фильтрующая структура 120 расположена наверху входного контейнера 140 и может закрываться крышкой 110. Предпочтительно крышка 110 имеет содержащую нити часть для намотки на входной контейнер 140 для покрытия и/или уплотнения входного отверстия входного контейнера 140. Предпочтительно, входной контейнер 130 может быть размещен над контейнером для хранения 170. Опорное и/или уплотнительное кольцо 160 может быть расположено между входным контейнером 140 и контейнером 170 для хранения, и предпочтительно имеет такую форму, чтобы направлять воду, текущую вниз по наружной поверхности входного контейнера 140 от верхнего края отверстия контейнера для хранения 170. Контейнер для хранения 170 предназначен для хранения очищенной воды, которая может выливаться из контейнера для хранения при помощи крана 180.

На фиг. 41 показан схематический вид в разрезе устройства для очистки воды 100 в соответствии с фиг. 15 в собранном состоянии в процессе использования. Устройство 100 включает входной контейнер 140, имеющий внутреннюю фильтрующую структуру 130 и внешнюю фильтрующую структуру 150. Внутренняя фильтрующая структура 130 выступает внутрь входного контейнера 140 и расположена на дне входного контейнера 140. Внутренняя фильтрующая структура 130 простирается от нижней поверхности входного контейнера 140 до непосредственной близости с верхней частью входного контейнера. Однако возможны другие варианты осуществления, в которых внутренняя фильтрующая структура 130 простирается от нижней поверхности входного контейнера 140 до верхней части входного контейнера 140.

Внешняя фильтрующая структура 150 выступает наружу от входного контейнера 140 и также расположена на дне входного контейнера 140 напротив первой фильтрующей структуры 130. Внешняя фильтрующая структура 150 простирается от нижней поверхности входного контейнера 140 до непосредственной близости к нижней части контейнера 170 для хранения. Однако возможны другие варианты осуществления, в которых внешняя фильтрующая структура 150 простирается от нижней поверхности входного контейнера 140 до нижней части контейнера 170 для хранения. Внутренняя фильтрующая конструкция 130 и внешняя фильтрующая структура 150 каждая образуют полость 134, 154. Один или несколько фильтров каждой фильтрующей структуры расположены вокруг соответствующей полости 134, 154. Полости 134, 154 фильтрующих структур 130, 150 соединены через канал 145.

Кроме того, структура грубого фильтрования 120 расположена наверху входного контейнера 140 и может быть закрываться крышкой (не показана). Предпочтительно, входной контейнер 140 может быть размещен над контейнером 170 для хранения. Еще более предпочтительно, входной контейнер 140 и контейнер 170 для хранения соединены разъемным образом. Поскольку внутренний диаметр контейнера 170 для хранения больше, чем внешний диаметр входного контейнера 140, как можно видеть на фиг. 41, входной контейнер 140 может быть помещен в контейнер 171 для хранения через имеющее соответствующий размер отверстие контейнера для хранения 170, в разобранном состоянии контейнеров (не показано).

Указанное устройство 100 предпочтительно обеспечивает скорость потока очищенной воды в диапазоне от 1 до 10 л/ч.

Опорное и/или уплотнительное кольцо 160 расположено, как показано, между входным контейнером 140 и контейнером 170 для хранения, и предпочтительно имеет такую форму, чтобы направлять воду, текущую вниз по наружной поверхности входного контейнера 140 от верхнего края отверстия контейнера для хранения 170. Контейнер для хранения 170 предназначен для хранения очищенной воды, которая может выливаться из контейнера для хранения при помощи крана 180.

Ниже описывается примерный путь потока воды, подлежащей очистке, через устройство 100. Стрелки 10-17 иллюстрируют примерное направление воды, протекающей по пути потока. Для очистки загрязненной воды подлежащую очистке воду 10 выливают в структуру грубой фильтрации 120, расположенную наверху входного контейнера 140. Структура 20 грубой фильтрации содержит чашеобразную структуру 121, которая принимает подлежащую очистке воду 10. Затем собранная вода 11 фильтруется грубым фильтром 125, входящим в структуру грубой фильтрации 120. Грубо фильтрованная вода 12 собирается во входном контейнере 140. Собранная вода 13 поступает в полость 134 внутренней филь-

рующей структуры 130 через один или несколько фильтров внутренней фильтрующей структуры для фильтрации. Отфильтрованная вода 14 выходит из внутренней фильтрующей структуры 130 через отверстие внутренней фильтрующей структуры 130 и направляется каналом 145 через отверстие наружной фильтрующей структуры 150 в полость 154 внешней фильтрующей структуры. Вода 15, которая вошла в полость 154, выходит из внешней фильтрующей структуры 150 через один или несколько фильтров внешней фильтрующей структуры 150. Вода 16, которая теперь очищена, собирается и хранится в контейнере 170 для хранения. Очищенная вода 16 может удаляться из контейнера 170 для хранения через кран 180. Поскольку описанное в качестве примера прохождение потока воды, подлежащей очистке, через устройство 100 осуществляется под действием силы тяжести, электрическая мощность не требуется.

Как можно видеть, внешняя фильтрующая структура 150 находится в контакте с накопленной очищенной водой 16. Если в качестве самого последнего фильтра внешней фильтрующей структуры 150 предусмотрена антимикробная ткань, можно предотвратить новое загрязнение хранящейся очищенной воды 16, как описано выше. Пример структуры грубой фильтрации 120, внутренней фильтрующей структуры 130 и внешней фильтрующей структуры 150 описан со ссылкой на фиг. 17-19.

На фиг. 42А показан схематический вид сбоку в разрезе структуры грубой фильтрации 120, а на фиг. 42В показан вид сверху структуры грубой фильтрации 120, показанной на фиг. 42А. Указанная структура грубой фильтрации 120 предпочтительно размещена наверху входного контейнера 140, как показано на фиг. 412. Структура грубой фильтрации 120 включает плоский фильтр 125, который удерживается чашеобразной структурой 121. Как лучше всего видно на фиг. 42В, чашеобразная структура 121 и плоский фильтр 125 имеют круглое поперечное сечение. Кроме того, чашеобразная структура 121 имеет по существу плоскую нижнюю поверхность, которая включает по меньшей мере одно сквозное отверстие 122. Сквозное отверстие 122 может иметь любое подходящее поперечное сечение, такое как круглое или прямоугольное поперечное сечение или подобное. Плоская фильтрующая структура 125 принимается с возможностью извлечения чашеобразной структурой 121, и предпочтительно плоскую фильтрующую структуру 125 можно промывать. Еще более предпочтительно плоская фильтрующая структура 125 представляет собой фильтр частиц на основе нетканого материала со средним размером пор в диапазоне от 9 до 16 мкм для фильтрации крупных частиц. Предпочтительно, чашеобразная структура 121 включает воротник 123. Воротник предотвращает проваливание чашеобразной структуры 121 во входной контейнер 140 и способен направлять воду в сторону от верхнего края отверстия входного контейнера 140.

На фиг. 43 показан схематический вид сбоку первой фильтрующей структуры, которая предпочтительно представляет собой внутреннюю фильтрующую структуру 130. Указанная внутренняя фильтрующая структура 130 предпочтительно расположена на дне входного контейнера 140, так что она выступает внутрь входного контейнера 140, как показано на фиг. 2. Внутренняя фильтрующая структура 130 включает два или более фильтров частиц 135, 136, имеющих разные размеры пор, при этом фильтр частиц 135 с большим размером пор расположен перед фильтром частиц 136, имеющим меньший размер пор. Предпочтительно, фильтр 135 с более крупным размером пор основан на нетканом материале, предпочтительно имеющем размер пор в диапазоне от 7 до 13 мкм, более предпочтительно около 10 мкм, для первоначального удаления мутности. Фильтр 136, имеющий меньший размер пор, предпочтительно основан на нетканом материале, предпочтительно имеющем размер пор в диапазоне от 3 до 7 мкм, более предпочтительно около 5 мкм, для удаления более мелких частиц грязи. Кроме того, внутренняя фильтрующая структура 130 включает фильтр 137 с активированным углем, который предпочтительно выполнен в виде твердого блока, предпочтительно содержащего прессованный гранулят, для удаления запаха и тому подобного. Фильтры 135, 136, 137 расположены вокруг полости 134 с образованием фильтрующей структуры 130.

Стрелки 13 и 14 иллюстрируют примерное направление пути потока, как показано на фиг. 41. В процессе использования вода 13 проходит через фильтры 135, 136, 137 для входа в полость 134. Отфильтрованная вода 14 выходит из полости 134 через отверстие 133 фильтрующей структуры 130. Предпочтительно, фильтрующая структура 130 имеет круглое поперечное сечение и образует цилиндр, таким образом, фильтры 135, 136, 137 расположены на изогнутой стороне цилиндра. Фильтрующая структура 130 также включает закрытое основание 131 для уплотнения одной боковой стороны фильтрующей структуры 130 и основания 132, имеющего отверстие 133.

Самый дальний фильтр 135 фильтрующей структуры 130 предпочтительно представляет собой нетканый тканевый фильтр, который предпочтительно выполнен в виде рукава. Как можно видеть, рукав протягивается по всем основным структурам 131, 132 фильтрующей структуры 132, чтобы предотвратить протекание воды вокруг рукава 135. Предпочтительно, рукав 135 является съемным, и его можно промывать.

На фиг. 44 показан схематический вид сбоку второй фильтрующей структуры, которая предпочтительно представляет собой внешнюю фильтрующую структуру 150. Указанная внешняя фильтрующая структура 150 предпочтительно расположена на дне входного контейнера 140, так что она выступает наружу из входного контейнера 140, как показано на фиг. 41. Внешняя фильтрующая структура 150 включает по меньшей мере один фильтр частиц 155 и антимикробный фильтр 156, при этом фильтр час-

тиц 105 расположен выше антимикробного фильтра 156. Предпочтительно, фильтр частиц 155 основан на нетканом материале, и еще более предпочтительно на нетканом материале, полученном выдуванием из расплава, имеющем предпочтительно размер пор в диапазоне от 0,5 до 2 мкм, для удаления цист или других одноклеточных организмов, а также очень мелких частиц грязи. Фильтры 155, 156 расположены вокруг полости 154 с образованием фильтрующей структуры 150, где антимикробный фильтр 156 предпочтительно является самым дальним фильтром второй фильтрующей структуры 150.

Стрелки 15 и 16 иллюстрируют примерное направление движения потока, как показано на фиг. 41. В процессе использования вода 15 поступает в полость 154 второй фильтрующей структуры 150 через отверстие 153 и покидает фильтрующую структуру 150, проходя через фильтры 155, 156. Фильтр частиц 155 предпочтительно перенаправляет воду 15, которая проходит через фильтр частиц 155, в частности, когда вода 15 выходит из фильтра 155 частиц, и поэтому вода 15 проходит через антимикробный фильтр 156 неламинаризованным потоком, как показано зигзагообразными стрелками, то есть вода предпочтительно перемещается на большее расстояние через антимикробный фильтр 156, чем радиальная толщина антимикробного фильтра 156. Следовательно, вода будет контактировать с антимикробным фильтром несколько раз, и дезактивирующий эффект антимикробного фильтра улучшается.

Предпочтительно, антимикробный фильтр 156 представляет собой ткань, которая была обработана антимикробными агентами, описанными выше, так, чтобы они сцеплялись с тканью невыщелачивающимся образом. Предпочтительно размещать текстильный материал несколькими слоями вокруг оси фильтрующей структуры. Таким образом, даже если микроб проходит через один слой, он может быть убит следующим слоем. Например, в предпочтительном варианте осуществления ткань представляет собой полосу длиной 300 × 16 см, которая оборачивается, подобно спирали, примерно 20 раз вокруг оси фильтрующей структуры.

Ткань является очень плотной, она изготовлена из мультифиламентной пряжи. В предпочтительном варианте осуществления ткань имеет плотность 20s по основе и 20s по утку, конструкцию 108 × 84, представляет собой смешанную ткань из полиэфира/хлопка (65% полиэфира и 35% хлопка) с весом 210 г/м². Это заставляет микробы в воде вступать в контакт с волокнами примерно 12-16 раз. Сами волокна немного расширяются, когда они мокрые, что приводит к капиллярному действию и, следовательно, к убиванию через контакт. Поры ткани достаточно большие для прохождения через них убитых (разорванных) бактериальных клеток. Поэтому они не засоряют или не загрязняют ткань в отличие от мембран, которые часто имеют проблемы с биологическим загрязнением.

Предпочтительно, фильтрующая структура 150 имеет круглое поперечное сечение и образует цилиндр, поэтому фильтры 155, 156 расположены на изогнутой стороне цилиндра. Структура фильтра 150 дополнительно содержит закрытую структуру основания 151 для уплотнения одной стороны основания фильтрующей структуры 150 и основания 152, имеющего отверстие 153. Таким образом, отверстие 153 фильтрующей структуры 150 расположено в основании цилиндра.

Фиг. 45 показывает схематический боковой вид в разрезе опорного и/или уплотнительного кольца 160. Опорное и/или уплотнительное кольцо 160 предпочтительно расположено между входным контейнером 140 и контейнером для хранения 170, как показано на фиг. 41. Опорное и/или уплотнительное кольцо 160 имеет отверстие 163 для приема входного контейнера 140. Предпочтительно, входной контейнер 140 плотно прижат к опорному и/или уплотнительному кольцу на внутренней поверхности 165 уплотнительного кольца 160. Кроме того, опорное и/или уплотнительное кольцо 160 имеет внешнюю поверхность 164, которая должна вмещаться в отверстие контейнера для хранения 170. Предпочтительно, контейнер для хранения 170 плотно прижат к опорному и/или уплотнительному кольцу на внешней поверхности 164 уплотнительного кольца 160. Опорное и/или уплотнительное кольцо 160 предпочтительно дополнительно включает воротник 161, который имеет такую форму, чтобы направлять воду, стекающую вниз по внешней поверхности входного контейнера 140, от верхнего края отверстия контейнера для хранения 170.

На фиг. 46 показана схема системы 200 для очистки воды 10. Система 200 для очистки воды 10 включает резервуар 210 для хранения неочищенной воды, который предпочтительно расположен над другими компонентами системы 200 для достижения входного давления не менее 1,5 бар. Жирные стрелки, показанные на фиг. 46, иллюстрируют примерный путь потока воды, подлежащей очистке, через систему 200. Таким образом, неочищенная вода сначала поступает в резервуар 210 для хранения неочищенной воды. Накопительный резервуар 210 для неочищенной воды подает воду в систему для очистки. Вода, подлежащая очистке, поступает, предпочтительно, в указанном порядке, в модуль для удаления мутности 230, модуль для удаления фторидов 231, модуль для удаления запаха 232, модуль для удаления мышьяка 233, модуль для смягчения воды 234, модуль для удаления цист и/или мелких частиц грязи 240, 241 и модуль для удаления микробов 250. Предпочтительно модули расположены так, чтобы входное давление, необходимое для очистки воды, достигалось исключительно под действием силы тяжести. Альтернативно, насос 220 может быть предусмотрен для достижения требуемого входного давления. Указанная система 200 предпочтительно обеспечивает скорость потока очищенной воды в диапазоне от 20 до 2500 л/ч. Модули 230-224 и 240, 241 предпочтительно сконструированы таким образом, что вода поступает в модуль сверху, проходит через модули и снова выходит из модуля сверху. Это может

быть достигнуто, например, контейнерами с двойными стенками. Предпочтительно, чтобы все модули размещались в отдельных отсеках, предпочтительно были выполнены из армированных стекловолокном пластмасс, так чтобы модули можно было легко объединять через трубопроводы и/или трубы.

Модуль для удаления мутности 230 представляет собой фильтр с песком, работающий под давлением, предпочтительно содержащий многофракционный песок. Модуль для удаления фторидов 231 предпочтительно включает смолы, такие как активированный алюминий, тогда как модуль для удаления запаха 232 включает фильтр с активированным углем, предпочтительно содержащий гранулированный активированный уголь. Предпочтительно, для правильной работы в модули для удаления мышьяка 233 и для смягчения воды 234 подается соль, хранящаяся в резервуаре для хранения соли 235, поскольку эти модули предпочтительно работают на основе ионного обмена. Подача соли иллюстрируется изогнутыми стрелками, как показано на фиг. 46.

В целях обслуживания система 200 снабжена системами обратной промывки, как показано тонкими стрелками на фиг. 46. Для обратной промывки системы 200 направление потока воды изменяется на обратное с помощью насоса 220. Таким образом, загрязняющие вещества, отфильтрованные или удаленные модулями, могут вымываться из модулей. Кроме того, стоки 221, 222 предусмотрены для удаления загрязнений из системы в процессе обратной промывки.

Модуль для удаления более мелких частиц грязи 240 включает по меньшей мере один фильтр частиц, имеющий размер пор в диапазоне от 3 до 16 мкм. Модуль для удаления цист 241 предпочтительно включает фильтр для частиц, имеющий размер пор в диапазоне от 0,5 до 2 мкм, более предпочтительно имеющий средний размер пор 1 мкм. Модуль для удаления микробов 250 предпочтительно включает фильтр частиц, расположенный перед тканью, имеющей антимикробный эффект, как подробно показано на фиг. 47.

Предпочтительно фильтр для удаления более мелких частиц грязи 240 включает первый фильтр из нетканого материала, предпочтительно, как определено в контексте 123-го варианта осуществления, и второй фильтр из нетканого материала, предпочтительно, как определено в контексте 124-го варианта осуществления. Испытания на практике, проведенные авторами изобретения, показали, в частности, что первый фильтр из нетканого материала, определенный в контексте 123-го варианта осуществления, то есть имеющий средний размер пор в диапазоне от 3 до 7 мкм, расположенный перед вторым фильтром из нетканого материала, определенным в контексте 124-го варианта осуществления, то есть имеющим размер пор в диапазоне от 0,5 до 2 мкм, обеспечивает значительно более долгое время работы по сравнению с системой предварительной фильтрации, имеющей фильтр 10 мкм, расположенный выше фильтра 1 мкм, как известно из уровня техники. В известной системе частицы размером менее 10 мкм могут проходить через фильтр размером 10 мкм, расположенный выше фильтра 1 мкм, так что фильтр 1 мкм должен фильтровать частицы в диапазоне от 1 до 10 мкм. Как показано в испытаниях, фильтр 1 мкм быстро забивался, а потеря давления в 1 мкм фильтре значительно увеличивалась, что приводило к снижению скоростей потоков в системе. Таким образом, путем обеспечения фильтра из нетканого материала, как определено в контексте 123-го варианта осуществления, засорение фильтра 1 мкм может быть эффективно предотвращено.

На фиг. 47 схематически показан вид в разрезе модуля для удаления микробов 250, включающего фильтрующую структуру 252 и удерживающую трубу 251. Указанная фильтрующая структура 252 расположена внутри удерживающей трубы 251, так что очищенная вода 16 может проходить вокруг фильтрующей структуры 252, как показано пунктирной стрелкой. Фильтрующая структура 252 включает предпочтительно по меньшей мере один фильтр частиц 255 и ткань 256, обладающую антимикробным эффектом, где фильтр частиц 255 расположен выше по потоку от ткани, имеющей антимикробный эффект 256. Предпочтительно, фильтр частиц 255 основан на нетканом материале, еще более предпочтительно на нетканом материале, полученном выдуванием из расплава, имеющем предпочтительно размер пор в диапазоне от 0,5 до 2 мкм, более предпочтительно средний размер пор около 1 мкм, для удаления цист или других одноклеточных организмов, а также очень мелких частиц грязи.

Стрелки 15-17 иллюстрируют примерное направление пути потока через модуль для удаления микробов. В процессе использования вода 15 поступает в фильтрующую структуру 252 через отверстие 253 и покидает фильтрующую структуру 252, проходя через фильтры 255, 256, где фильтр частиц 255 расположен выше по потоку от ткани 256, имеющей антимикробный эффект. Отфильтрованная вода 16 собирается удерживающей трубой 251 и выходит из удерживающей трубы 251 через выпускное отверстие 257 удерживающей трубы 251. Вода 17 теперь очищена и может подаваться как питьевая вода.

Перечень ссылочных позиций

10	:	неочищенная вода
11	:	вода, подлежащая фильтрации первым фильтром частиц 125
12	:	вода, отфильтрованная первым фильтром частиц 125
13	:	вода, подлежащая фильтрации фильтрующей структурой 130, хранящаяся во входном контейнере 140
14	:	вода, отфильтрованная фильтрующей структурой 130
15	:	вода, подлежащая фильтрации фильтрующей структурой 150; 252
16	:	очищенная вод, собранная в контейнере для хранения 170
17	:	очищенная вода
100	:	устройство для очистки воды
110	:	крышка
120	:	структура грубой фильтрации
121	:	чашеобразная структура
122	:	выпускное отверстие
123	:	воротник
125	:	грубый плоский фильтр
130	:	первая фильтрующая структура (внутренняя фильтрующая структура)
131	:	закрытая структура основания
132	:	основание с отверстием 133
133	:	отверстие

- 134 : полость
- 135 : рукавный фильтр частиц (фильтр из нетканого материала)
- 136 : фильтр частиц
- 137 : фильтр с активированным углем
- 140 : входной контейнер
- 145 : канал
- 150 : вторая фильтрующая структура (внешняя фильтрующая структура)
- 151 : закрытая структура основания
- 152 : основание с отверстием 153
- 153 : отверстие
- 154 : полость
- 155 : фильтр из текстильного материала, полученного выдуванием из расплава,
- 156 : антимикробный фильтр
- 160 : опорное и/или уплотнительное кольцо
- 161 : воротник
- 162 : цилиндрическая часть
- 163 : отверстие
- 164 : внешний кожух
- 165 : внутренний кожух
- 170 : контейнер для хранения
- 180 : кран
- 200 : система для очистки воды
- 210 : резервуар для хранения неочищенной воды
- 220 : насос
- 221 : сток
- 222 : сток
- 230 : модуль для удаления мутности (фильтр с песком, работающий под давлением)
- 231 : модуль для удаления фторидов (содержащий смолу фильтр)
- 232 : модуль для удаления запаха (фильтр с активированным углем)
- 233 : модуль для удаления мышьяка
- 234 : модуль для смягчения воды
- 235 : резервуар для соли
- 240 : модуль для удаления более мелких частиц грязи (фильтр частиц)
- 241 : модуль для удаления цист и/или мелких частиц грязи (фильтр частиц)
- 250 : модуль для удаления микробов
- 251 : удерживающая труба
- 252 : фильтрующая структура
- 253 : отверстие
- 255 : фильтр частиц
- 256 : антимикробный фильтр
- 257 : выпускное отверстие

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ придания антимикробных свойств текстильному материалу, где текстильный материал представляет собой натуральный текстильный материал или смесь натурального и синтетического текстильных материалов, включающий первый технологический цикл, включающий следующие стадии:

обработка текстильного материала в растворе с использованием процесса выщелачивания, где раствор содержит один или более антимикробных агентов, выбранных из группы, состоящей из органосилового четвертичного аммониевого соединения, полиглюкозамина, пропиконазола и полигексаметиленбигуанида, где раствор имеет температуру от 60 до 90°C и где время выщелачивания процесса выщелачивания составляет по меньшей мере 30 мин;

подвергание текстильного материала термообработке, и второй технологический процесс, осуществляемый после первого технологического процесса и включающий следующие стадии:

обработка текстильного материала с использованием процесса нанесения раствора, где раствор включает один или несколько антимикробных агентов, выбранных из группы, состоящей из органосилового четвертичного аммониевого соединения, полиглюкозамина, пропиконазола и полигексаметиленбигуанида;

сушка и вулканизация обработанного текстильного материала, где вулканизацию осуществляют, по меньшей мере, частично при температуре вулканизации по меньшей мере 150°C, где вулканизация происходит в течение по меньшей мере 30 с.

2. Способ по п.1, где раствор содержит растворитель и где антимикробные агенты образуют гомогенную смесь с растворителем.

3. Способ по п.1 или 2, где термообработка включает сушку и вулканизацию.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, где время выщелачивания составляет максимально 120 мин.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, где раствор первого и/или второго технологического процесса содержит два или более антимикробных агентов из группы, состоящей из органосилового четвертичного аммониевого соединения, полиглюкозамина, пропиконазола и полигексаметиленбигуанида.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, где значение динамической вязкости раствора процесса выщелачивания при 20 и/или 80°C, в сантипуазах (сПз), не более чем на 20% больше, чем динамическая вязкость воды при 20 и/или 80°C.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, где одну или любые из стадий сушки текстильного материала осуществляют, по меньшей мере, частично при температуре окружающей среды по меньшей мере 100°C.

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, где вулканизация происходит при температуре вулканизации в течение по меньшей мере 30 с.

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, где антимикробные агенты в растворах всех технологических циклов вместе наносят на текстильный материал в количестве, вместе взятом, по меньшей мере 0,1 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, где антимикробные агенты в растворах всех технологических циклов вместе наносят на текстильный материал в количестве, вместе взятом, максимально 2,5 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

11. Способ по любому из предшествующих пунктов, где органосилое четвертичное аммониевое соединение в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве по меньшей мере 0,1 мас.% в расчете на массу текстильного материала или в количестве максимально 1,5 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, где полиглюкозамин в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 0,5 мас.% в расчете на массу текстильного материала или в количестве по меньшей мере 0,05 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

13. Способ по любому из предшествующих пунктов, где полигексаметиленбигуанид в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 0,5 мас.% в расчете на массу текстильного материала или в количестве по меньшей мере 0,03 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, где пропиконазол в растворах всех технологических циклов, вместе взятых, наносят на текстильный материал в количестве максимально 0,6 мас.% в расчете на массу текстильного материала или в количестве по меньшей мере 0,05 мас.% в расчете на массу текстильного материала.

15. Способ по любому из предшествующих пунктов, где антимикробные агенты склеиваются, или связываются, или ковалентно связываются с текстильным материалом невыщелачивающимся образом.

16. Способ по п.15, где невыщелачивающийся означает, что для любого количества 0,1 мас.% анти-

микробного агента, склеенного, или связанного, или ковалентно связанного с текстильным материалом, в расчете на массу текстильного материала, выщелачивание одного, любого или всех одного или нескольких антимикробных агентов при контакте с водой в течение периода испытания 24 ч составляет максимум 5,0 ч./млн при испытании в соответствии со следующим способом: замачивание текстильного материала в дистиллированной воде при соотношении 1000 мл воды на 10 г текстильного материала, выдерживание полностью намокшего текстильного материала в контактирующей с ним воде в течение периода испытания при температуре между 21 и 25°C; и после завершения периода испытания экстрагирование контактирующей с материалом воды и тестирование ее на присутствие каждого из антимикробных агентов.

17. Способ по любому из предшествующих пунктов, где текстильный материал демонстрирует значение уменьшения *Escherichia coli* ATCC 25922, и/или *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, и/или ATCC 43300, и/или *Klebsiella pneumonia* ATCC 4352, и/или ATCC 13883, и/или *Vibrio cholera* ATCC 14035, и/или *Clostridium difficile* ATCC 43598 спор, измеренное в соответствии с ASTM стандартом E 2149-10, и/или AATCC методом испытания 100-1999, и/или AATCC методом испытания 100-2012 по меньшей мере 99,9% в течение времени контактирования 24 ч.

18. Способ по любому из предшествующих пунктов, где текстильный материал демонстрирует после 25 стирок значение уменьшения *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, и/или ATCC 43300, и/или *Escherichia coli* ATCC 11229, и/или *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, и/или *Salmonella enterica* ATCC 10708, и/или *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 33592, и/или ATCC 43300, и/или *Klebsiella pneumonia* ATCC 13883, и/или *Vibrio cholera* ATCC 14035, и/или *Clostridium difficile* ATCC 43598 спор по меньшей мере 99% в течение 10 мин после непрерывных реинокуляций с последующими чередующимися циклами сухого и мокрого истирания при испытании в соответствии с EPA протоколом 90072PA4.

19. Способ по любому из предшествующих пунктов, где значение pH раствора процесса выбора первого и/или второго технологического цикла устанавливают с использованием органической кислоты, в частности лимонной кислоты, уксусной кислоты или их комбинации.

20. Способ по любому из предшествующих пунктов, где вулканизацию осуществляют сразу после сушки текстильного материала охлаждения текстильного материала между сушкой текстильного материала и вулканизацией.

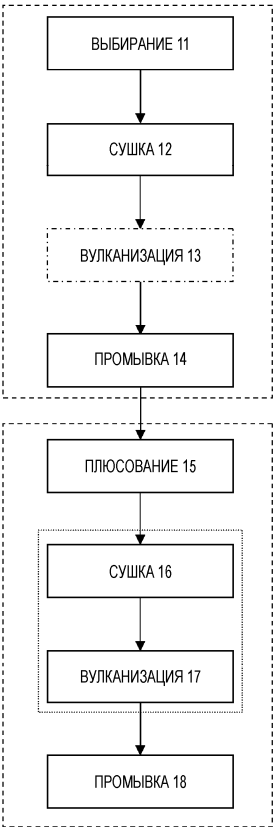
21. Способ по любому из предшествующих пунктов, где текстильный материал подвергают действию постепенно повышающихся температур, предпочтительно по меньшей мере на двух промежуточных стадиях, предпочтительно по меньшей мере на 3 промежуточных стадиях, более предпочтительно непрерывно, до достижения температуры вулканизации.

22. Способ по любому из предшествующих пунктов, где текстильный материал представляет собой ткань и сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют в течение в общей сложности по меньшей мере 45 с, предпочтительно по меньшей мере 50 с, более предпочтительно по меньшей мере 55 с, наиболее предпочтительно по меньшей мере около 60 с на 100 г веса ткани на квадратный метр.

23. Способ по любому из предшествующих пунктов, где текстильный материал представляет собой ткань и сушку текстильного материала и вулканизацию осуществляют в течение в общей сложности максимум 75 с, предпочтительно максимум 70 с, более предпочтительно максимум 65 с, наиболее предпочтительно максимум около 60 с на 100 г веса ткани на квадратный метр.

24. Способ по любому из предшествующих пунктов, где вулканизированный текстильный материал промывают.

10



10a

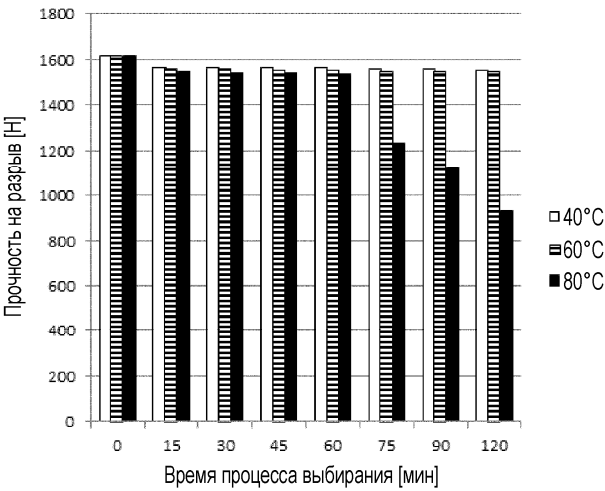
10b

Фиг. 1

20

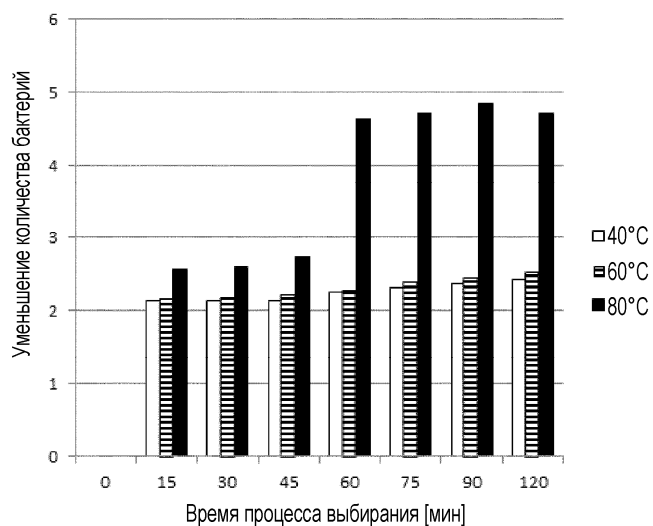
21	22	23	24	25	26	27	28
----	----	----	----	----	----	----	----

Фиг. 2

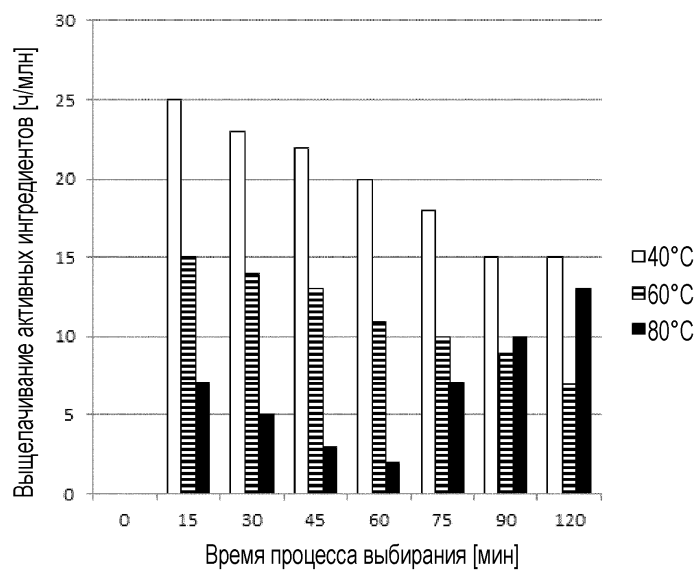


Фиг. 3

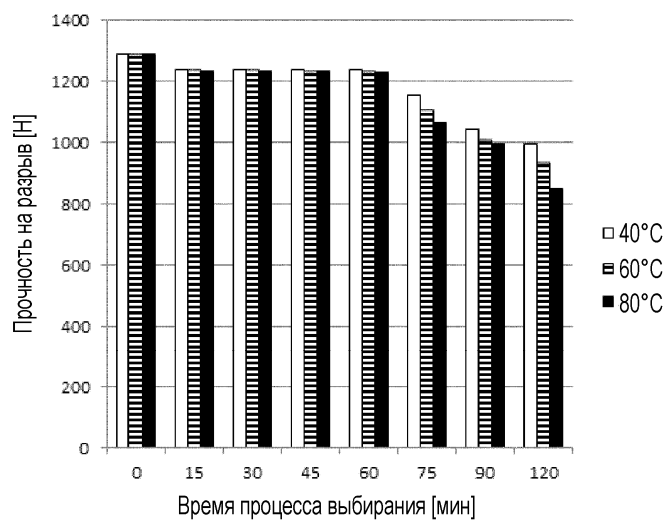
040100



Фиг. 4

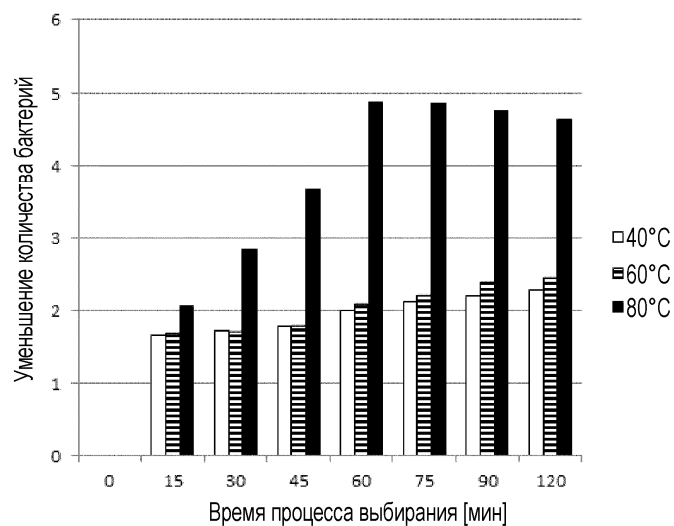


Фиг. 5

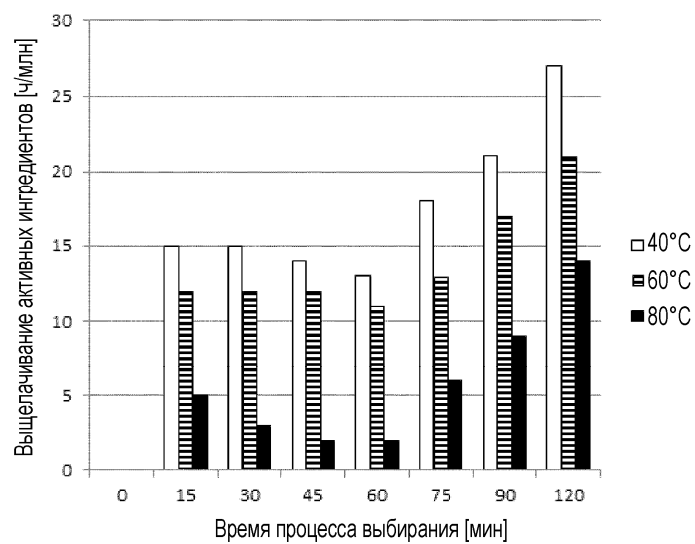


Фиг. 6

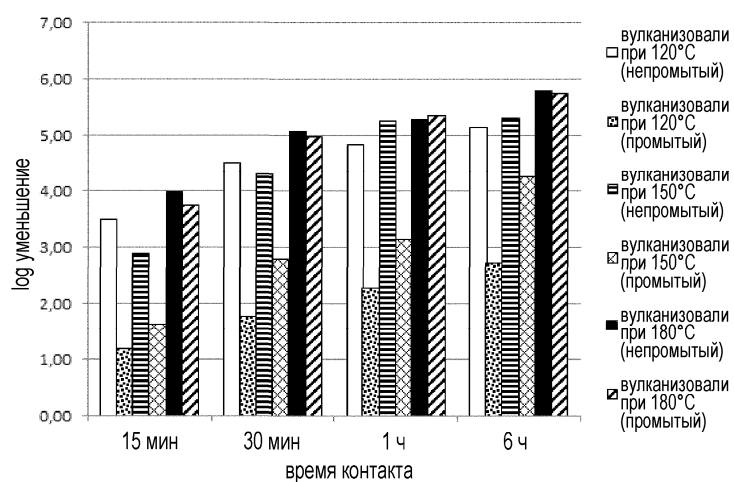
040100



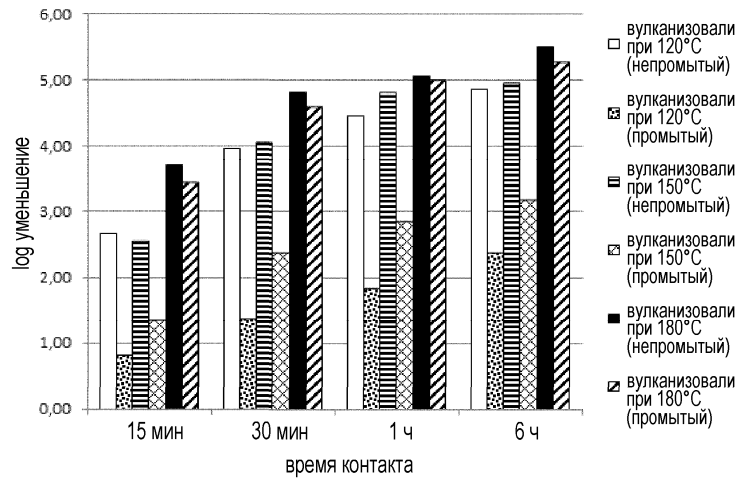
Фиг. 7



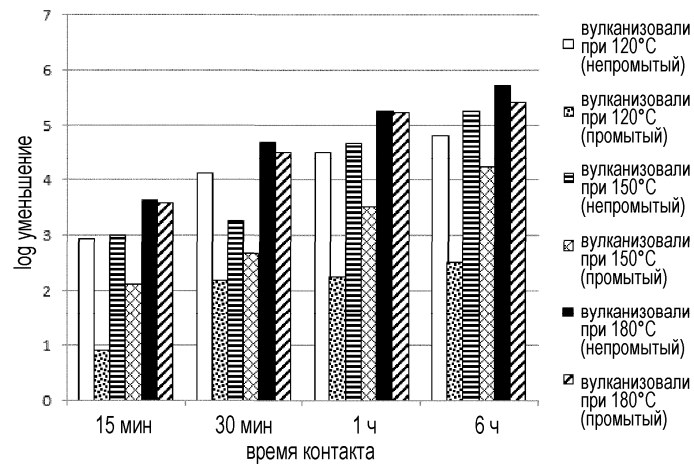
Фиг. 8



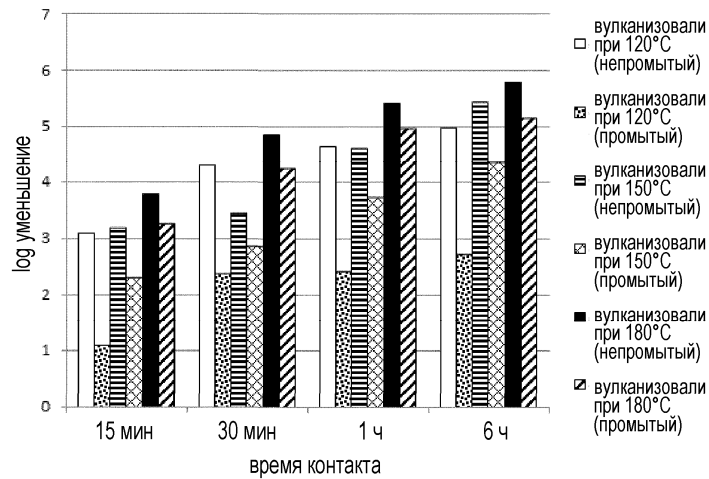
Фиг. 9



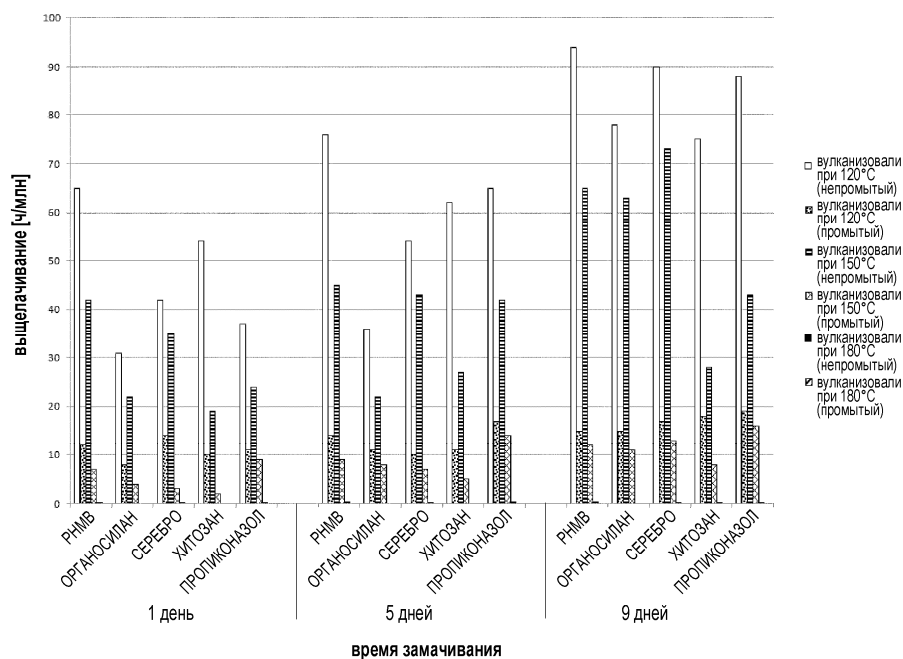
Фиг. 10



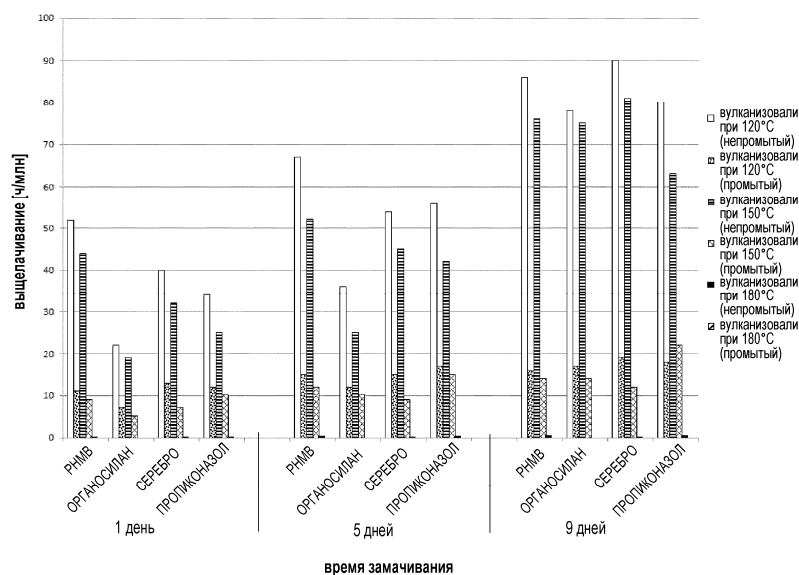
Фиг. 11



Фиг. 12

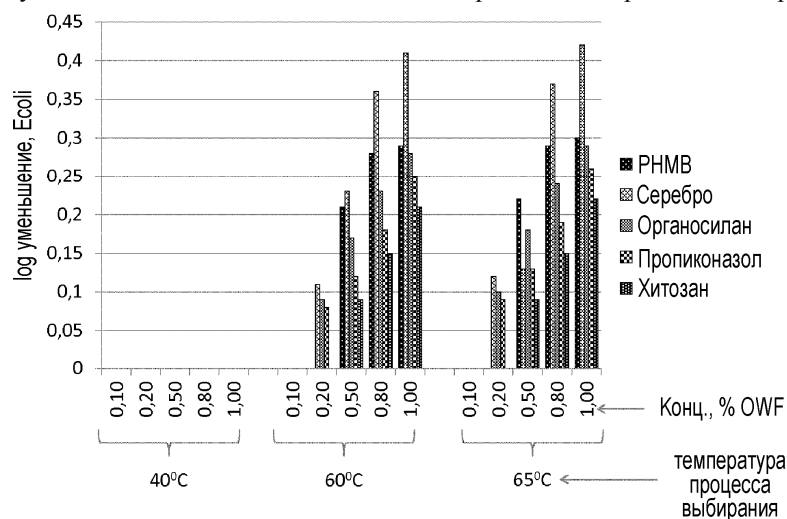


Фиг. 13



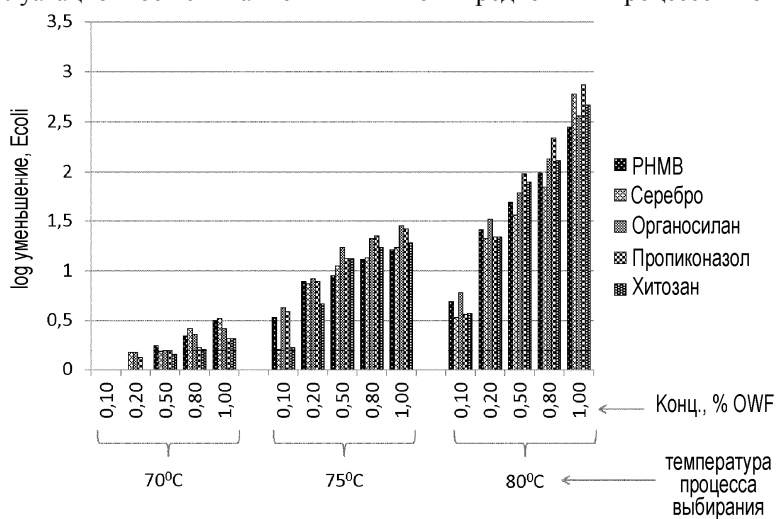
Фиг. 14

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выбора



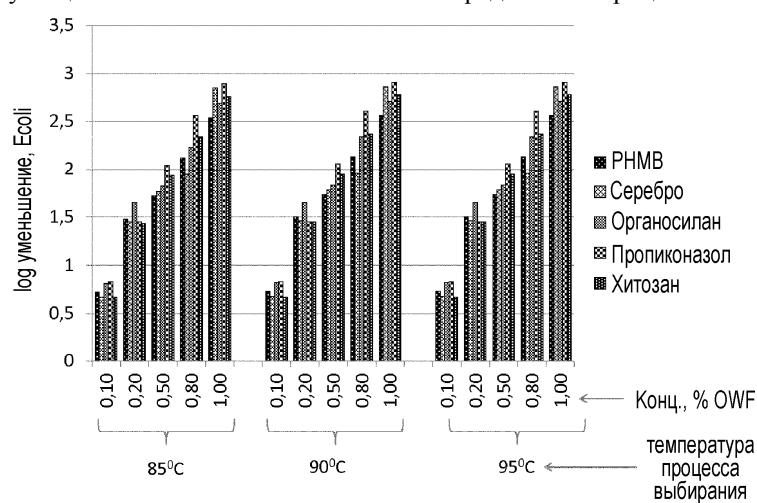
Фиг. 15А

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выбора



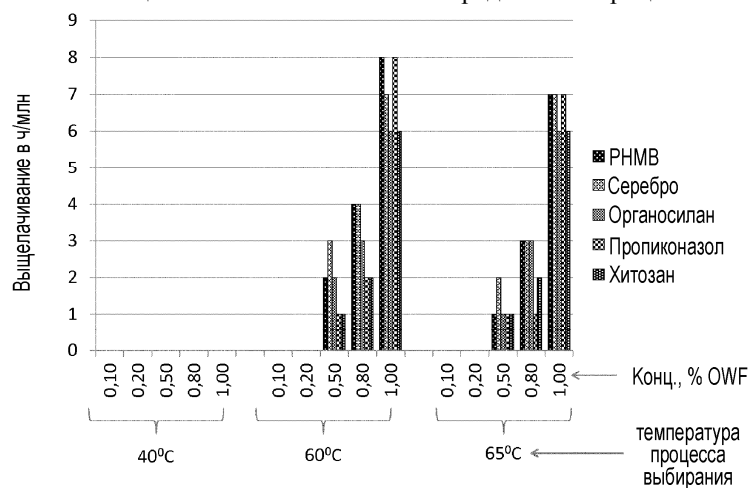
Фиг. 15В

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выбора



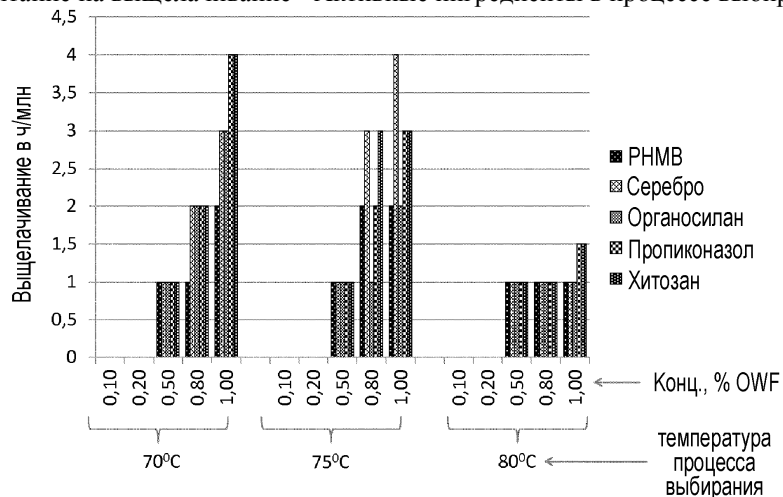
Фиг. 15С

Испытание на выщелачивание - Активные ингредиенты в процессе выбора



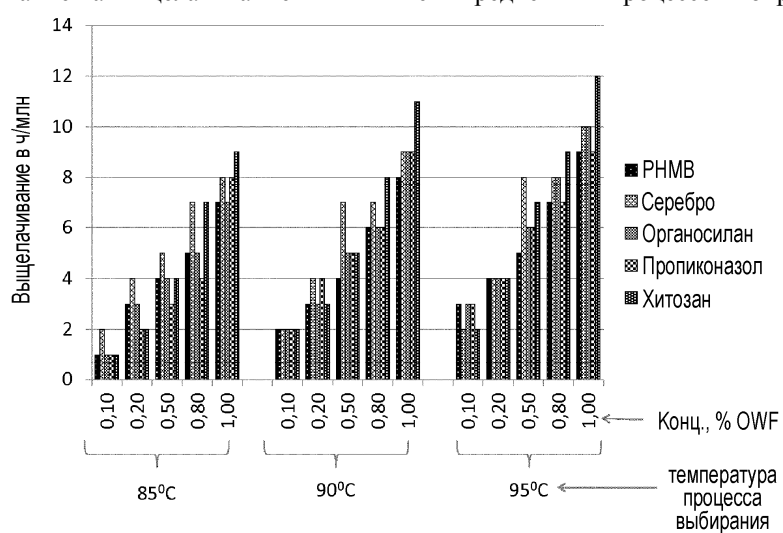
Фиг. 15D

Испытание на выщелачивание - Активные ингредиенты в процессе выбора



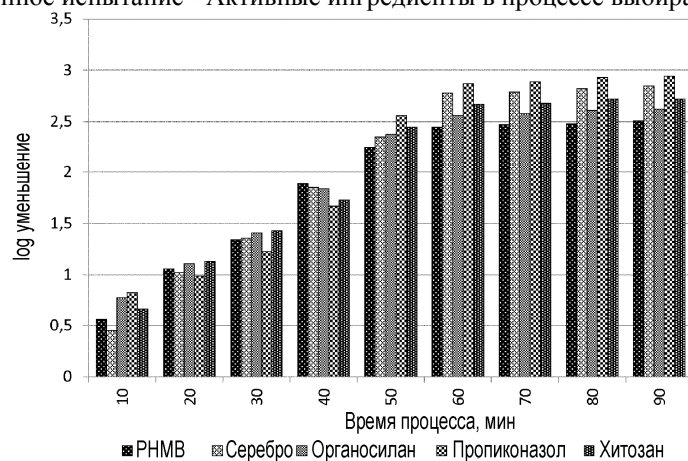
Фиг. 15E

Испытание на выщелачивание - Активные ингредиенты в процессе выбора



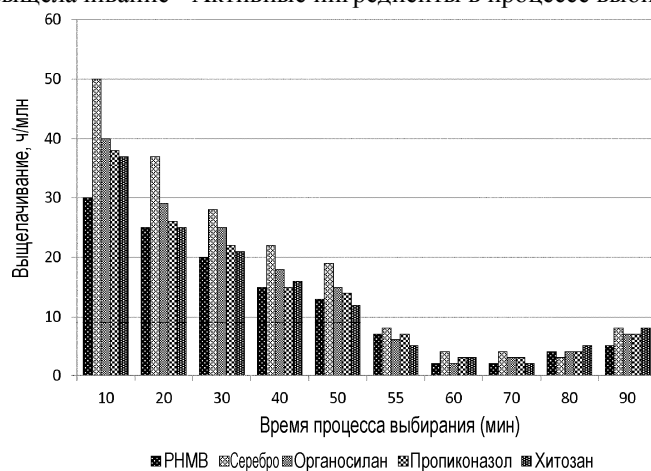
Фиг. 15F

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выбора (при 80°C)



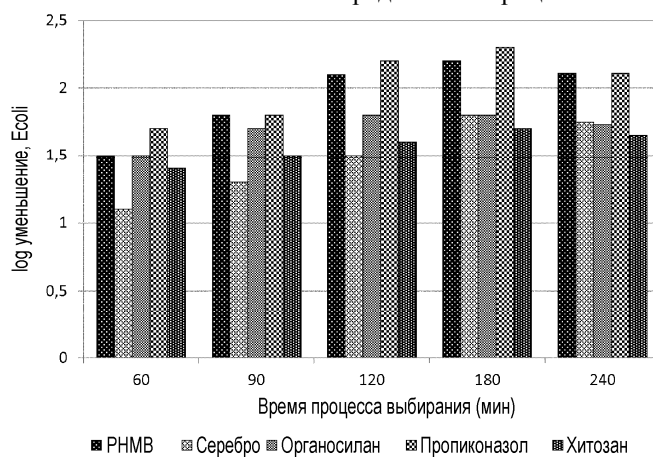
Фиг. 16А

Испытание на выщелачивание - Активные ингредиенты в процессе выбора (при 80°C)



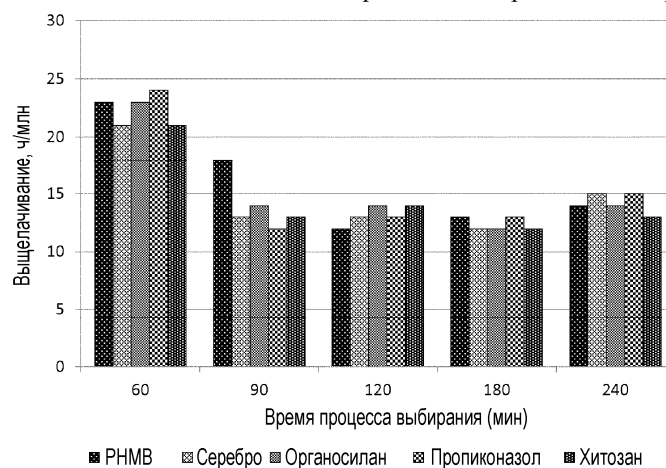
Фиг. 16В

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выбора (при 60°C)



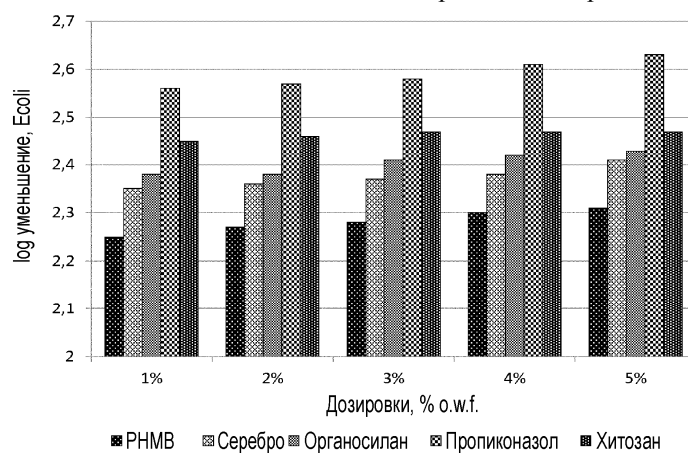
Фиг. 17А

Испытание на выщелачивание - Активные ингредиенты в процессе выбирания (при 60°C)



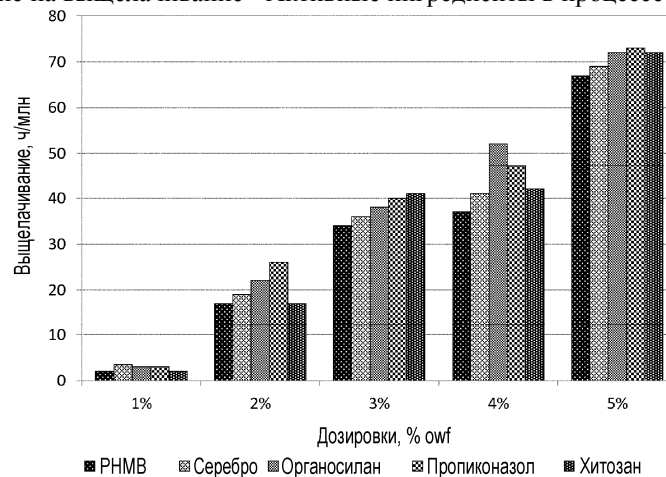
Фиг. 17В

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выбирания



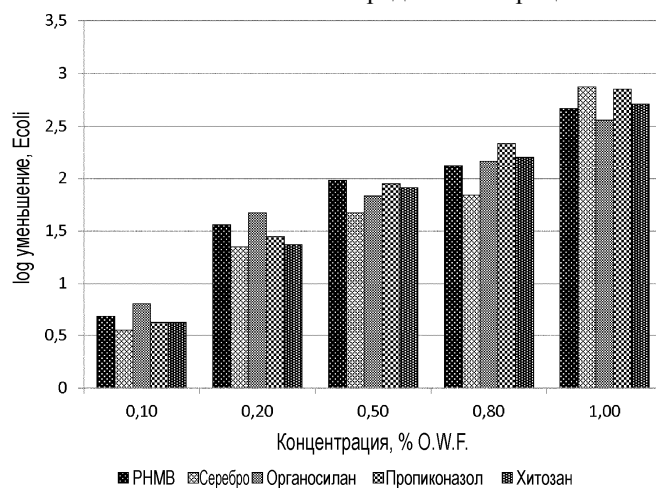
Фиг. 18А

Испытание на выщелачивание - Активные ингредиенты в процессе выбирания



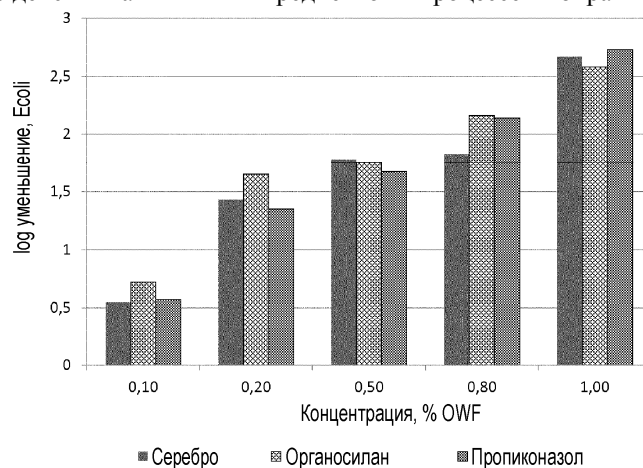
Фиг. 18В

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выщипывания (хлопок)



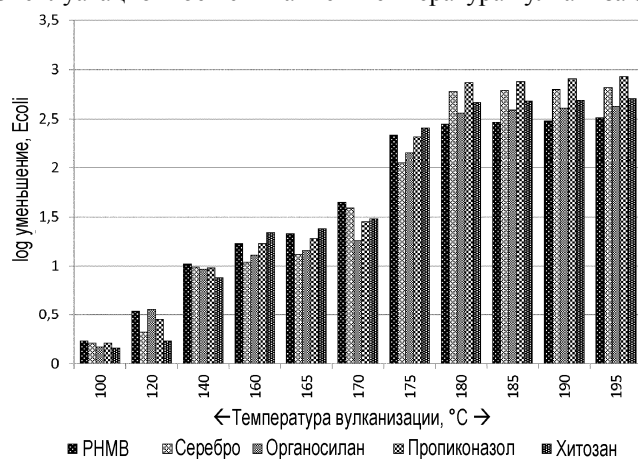
Фиг. 19А

Испытание действия активных ингредиентов в процессе выщипывания (полиэстер)



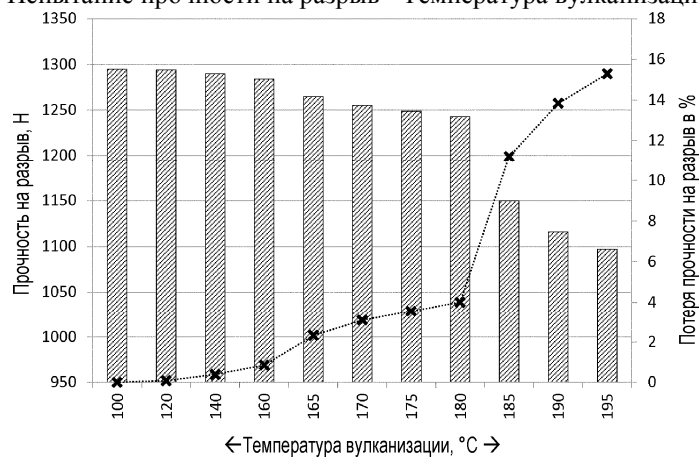
Фиг. 19В

Эксплуатационное испытание - Температура вулканизации



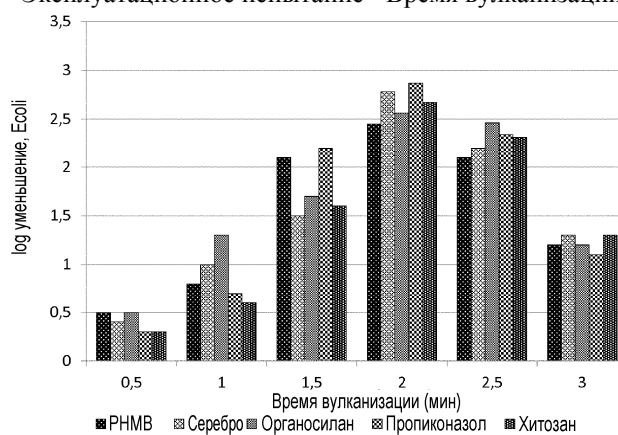
Фиг. 20А

Испытание прочности на разрыв - Температура вулканизации



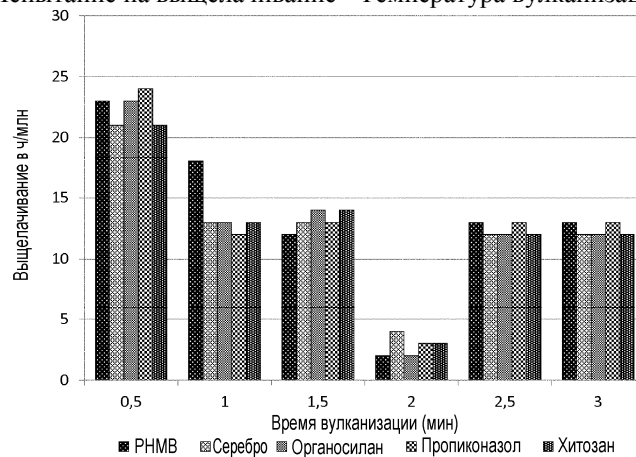
Фиг. 20В

Эксплуатационное испытание - Время вулканизации



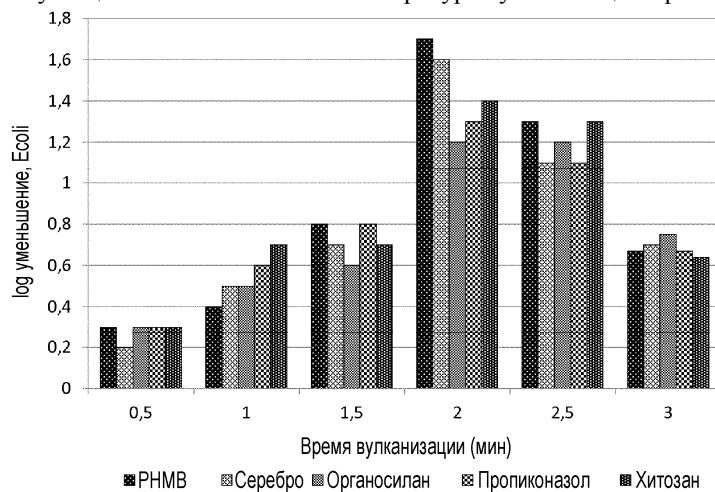
Фиг. 21А

Испытание на выщелачивание - Температура вулканизации



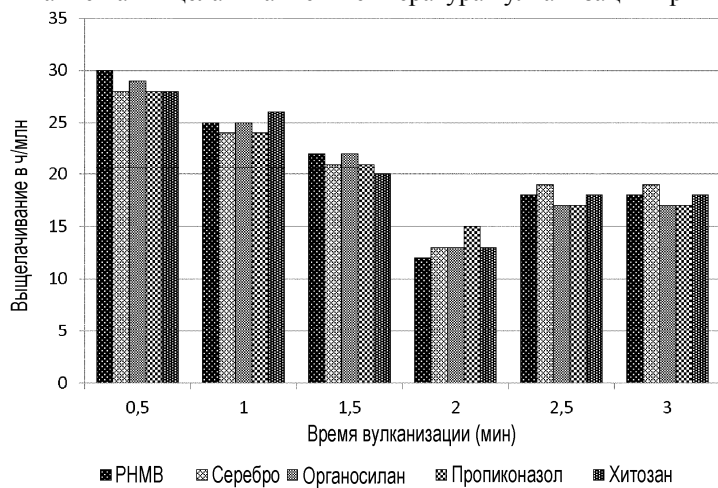
Фиг. 21В

Эксплуатационное испытание - Температура вулканизации при 170°C



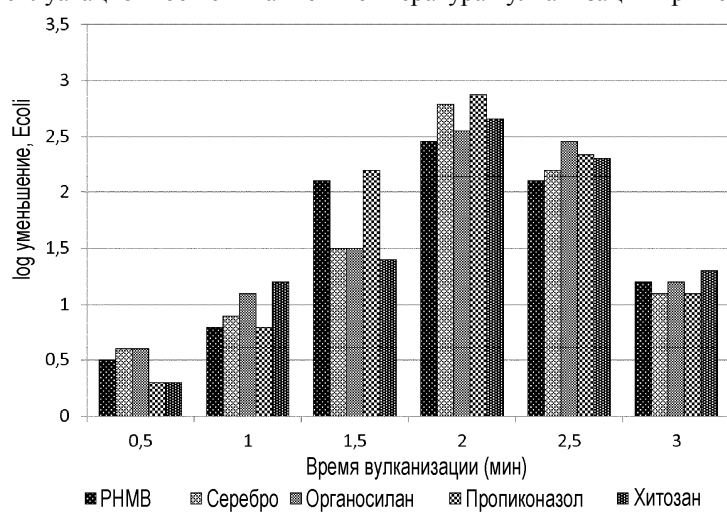
Фиг. 22А

Испытание на выщелачивание - Температура вулканизации при 170°C



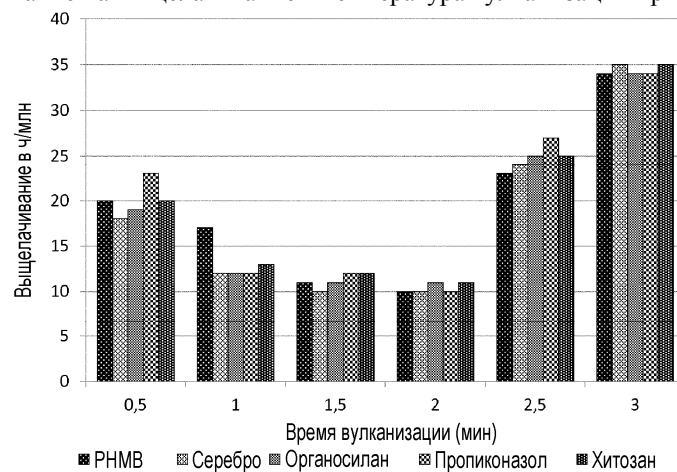
Фиг. 22В

Эксплуатационное испытание - Температура вулканизации при 190°C



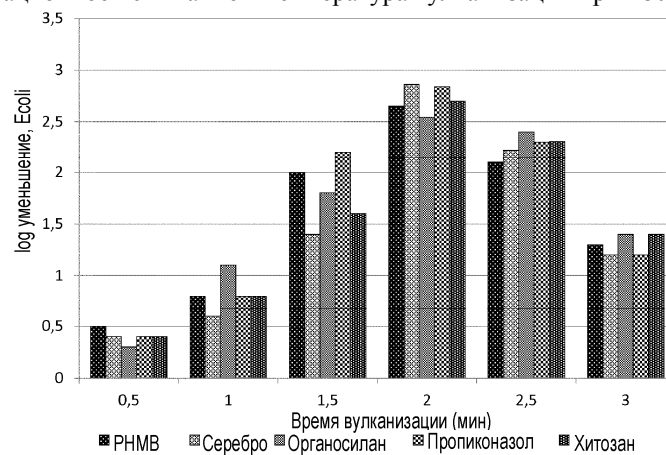
Фиг. 23А

Испытание на выщелачивание - Температура вулканизации при 190°C



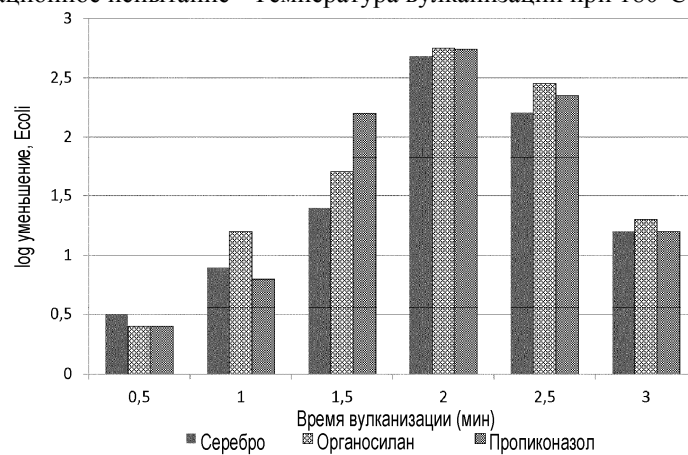
Фиг. 23В

Эксплуатационное испытание - Температура вулканизации при 180°C (хлопок)



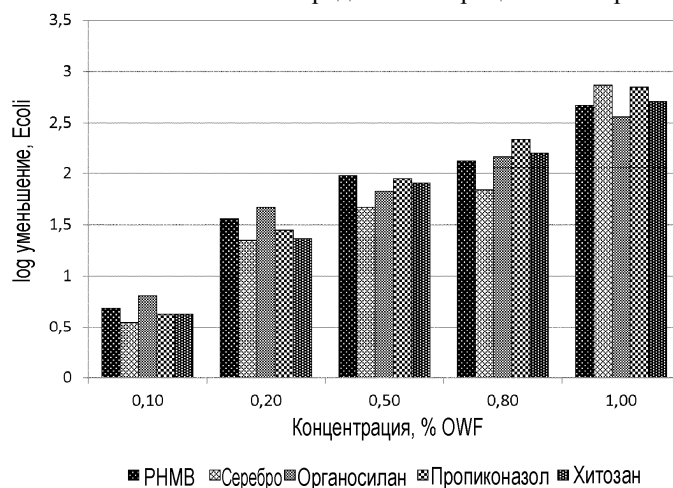
Фиг. 24А

Эксплуатационное испытание - Температура вулканизации при 180°C (полиэстер)



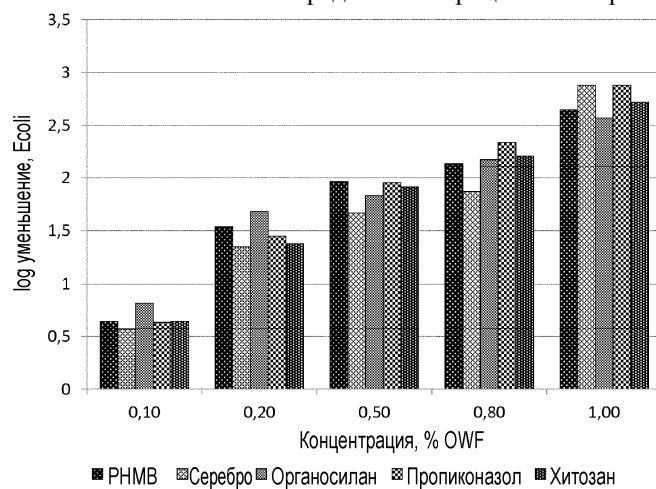
Фиг. 24В

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе вытирания (100GSM хлопка)



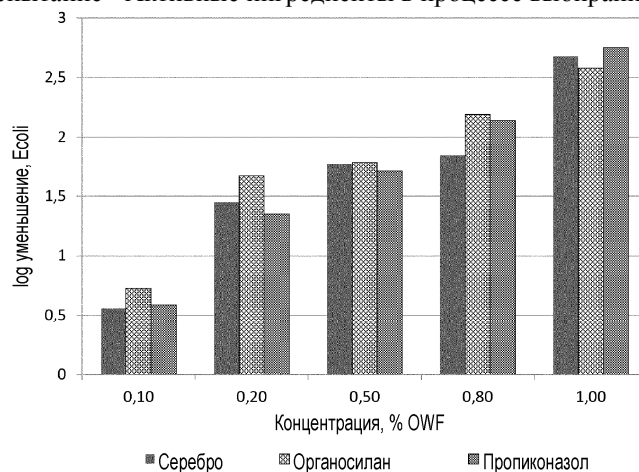
Фиг. 25А

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе вытирания (300GSM хлопка)



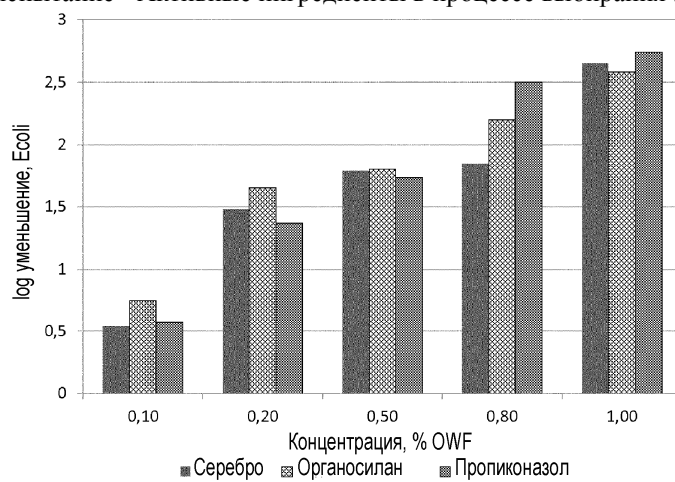
Фиг. 25В

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе вытирания (100GSM полиэстера)



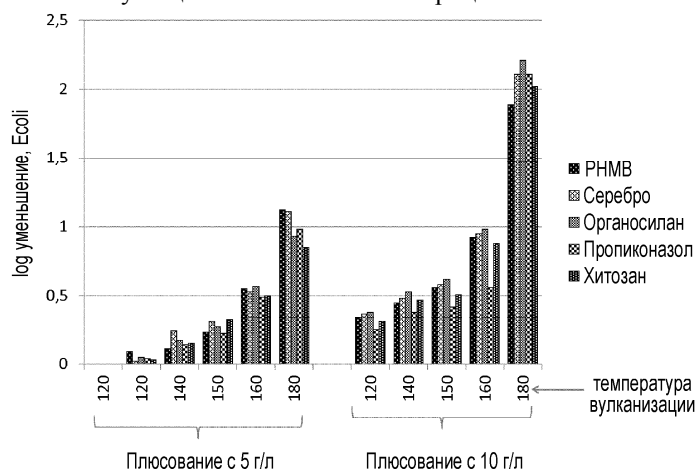
Фиг 26А

Эксплуатационное испытание - Активные ингредиенты в процессе выбора (300GSM полиэстера)



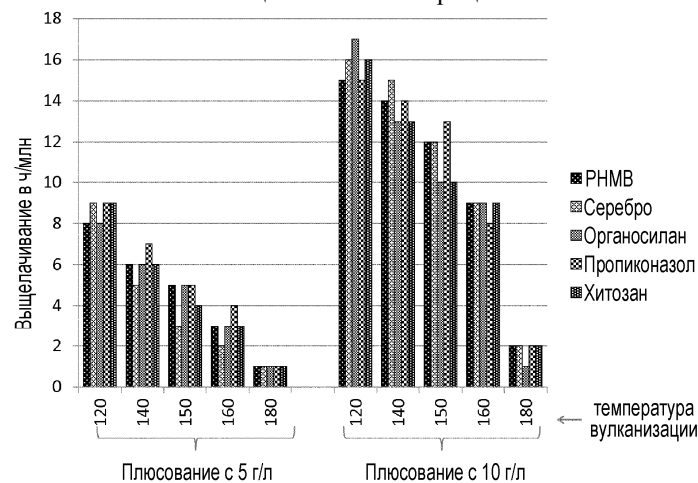
Фиг. 26В

Эксплуатационное испытание - Процесс плюсования

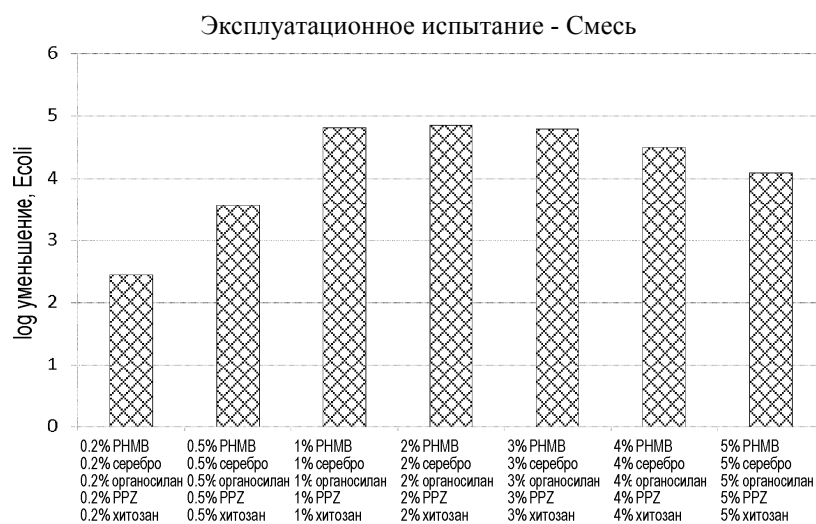


Фиг. 27А

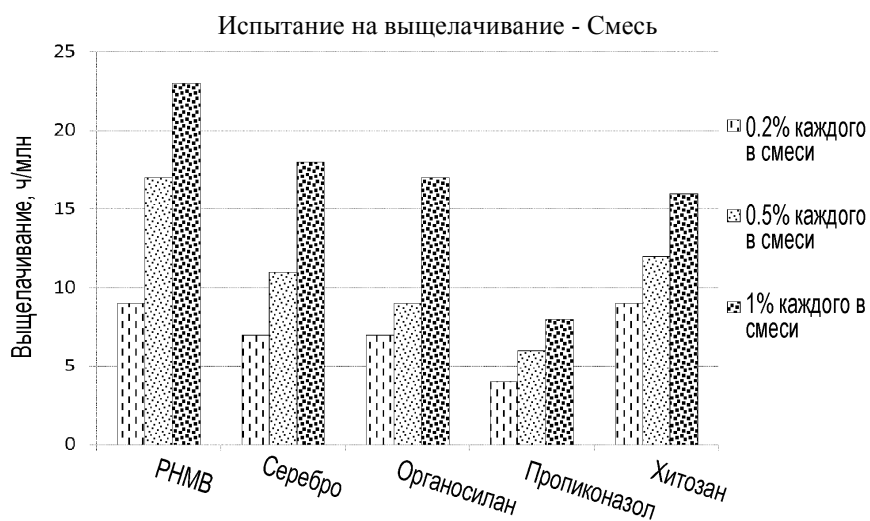
Испытание на выщелачивание - Процесс плюсования



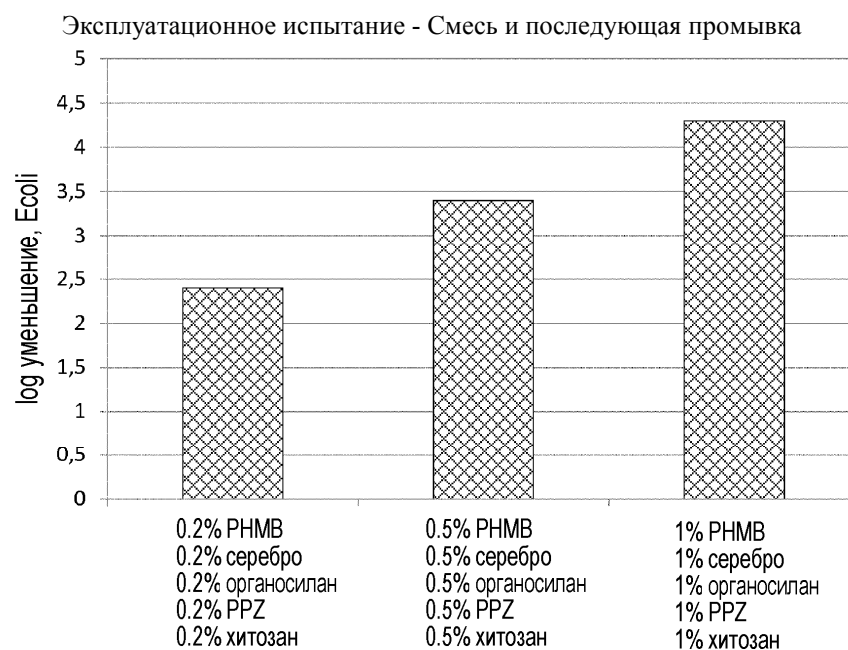
Фиг. 27В



Фиг. 28А

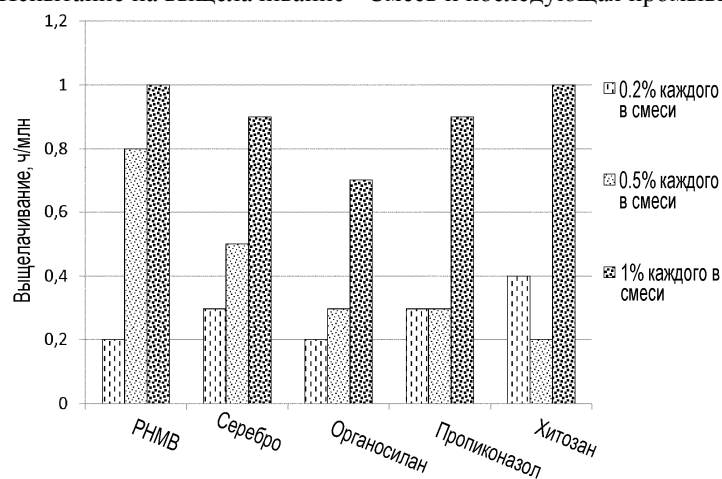


Фиг. 28В



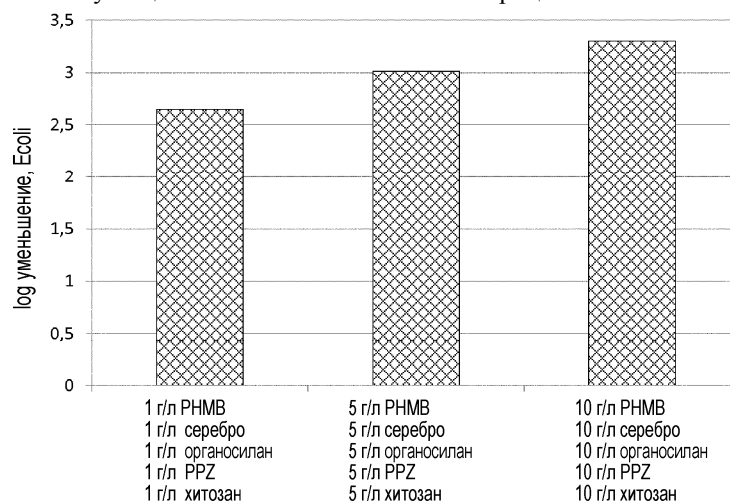
Фиг. 29

Испытание на выщелачивание - Смесь и последующая промывка



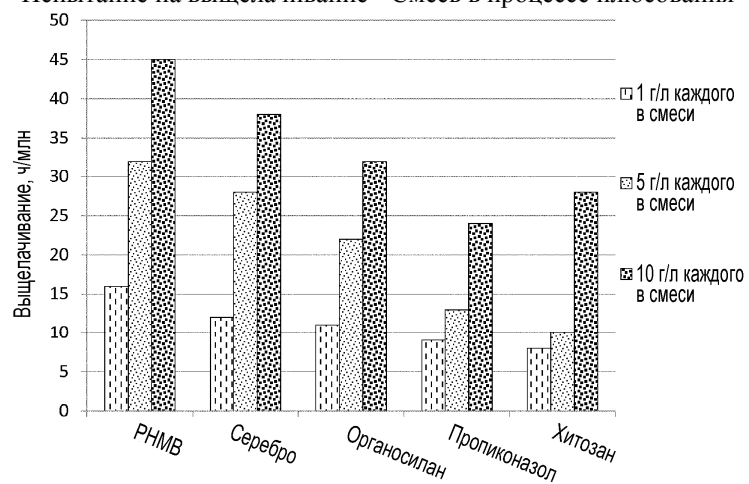
Фиг. 29В

Эксплуатационное испытание - Смесь в процессе плюсования



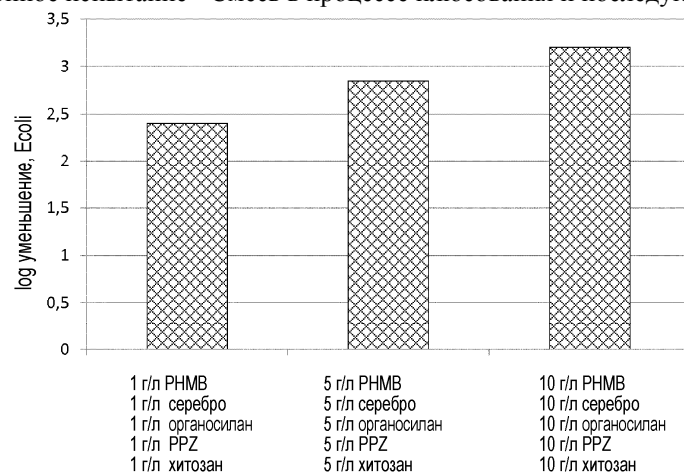
Фиг. 30А

Испытание на выщелачивание - Смесь в процессе плюсования



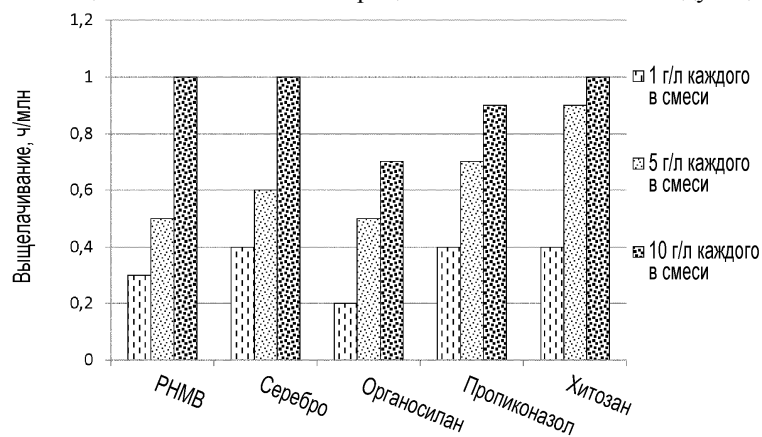
Фиг. 30В

Эксплуатационное испытание - Смесь в процессе плюсования и последующая промывка



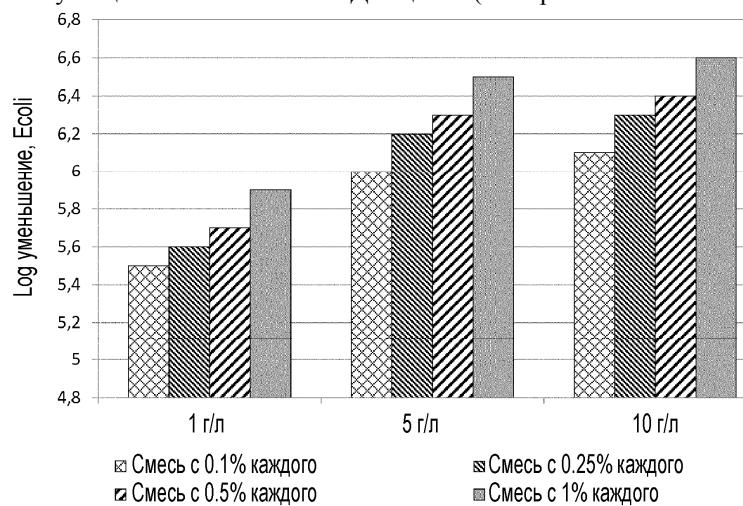
Фиг. 31А

Испытание на выщелачивание - Смесь в процессе плюсования и последующая промывка



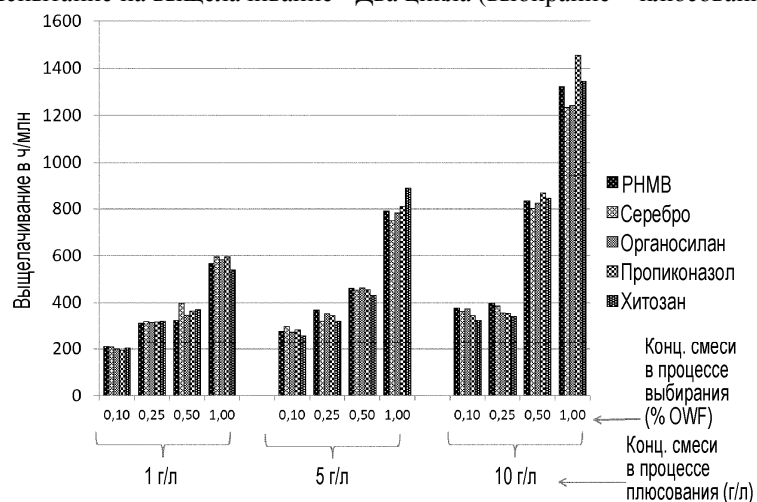
Фиг. 31В

Эксплуатационное испытание - Два цикла (выбирание + плюсование)



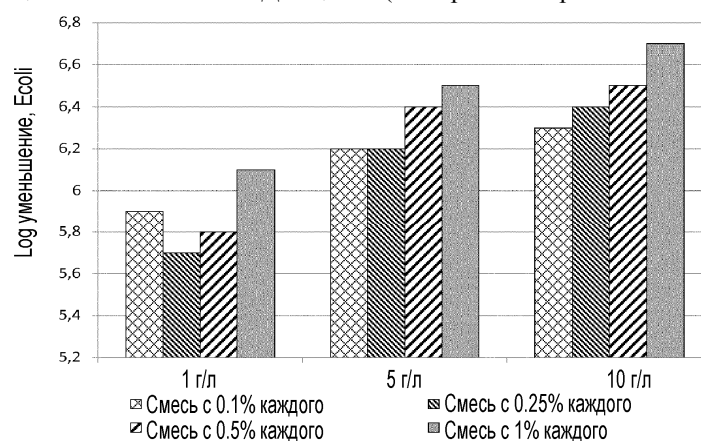
Фиг. 32А

Испытание на выщелачивание - Два цикла (выбирание + плюсование)



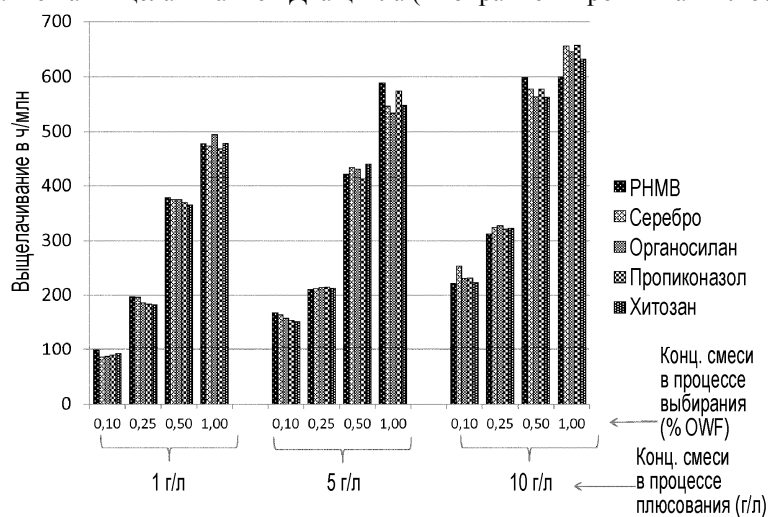
Фиг. 32В

Эксплуатационное испытание - Два цикла (выбирание + промывка + плюсование)



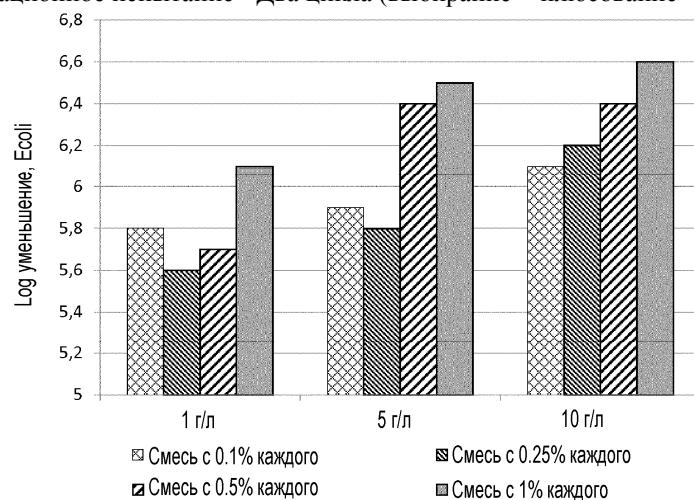
Фиг. 33А

Испытание на выщелачивание - Два цикла (выбирание + промывка + плюсование)



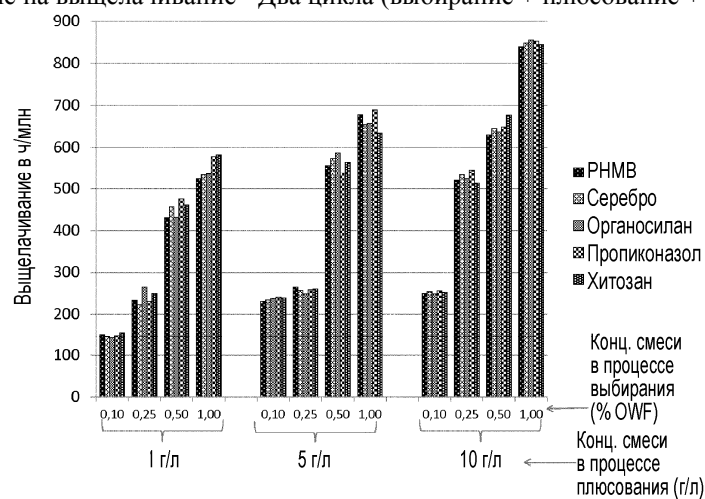
Фиг. 33В

Эксплуатационное испытание - Два цикла (выбирание + плюсование + промывка)



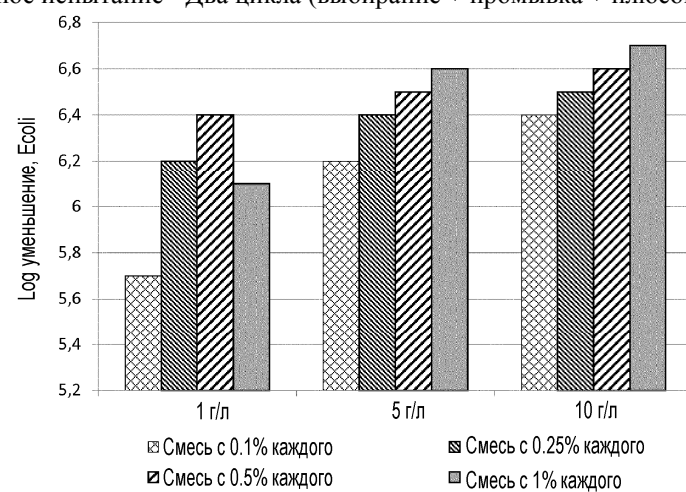
Фиг. 34А

Испытание на выщелачивание - Два цикла (выбирание + плюсование + промывка)



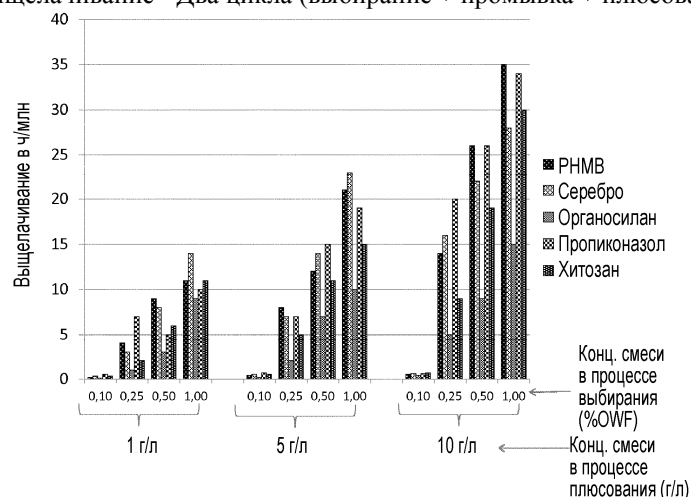
Фиг. 34В

Эксплуатационное испытание - Два цикла (выбирание + промывка + плюсование + промывка)



Фиг. 35А

Испытание на выщелачивание - Два цикла (выбирание + промывка + плюсование + промывка)



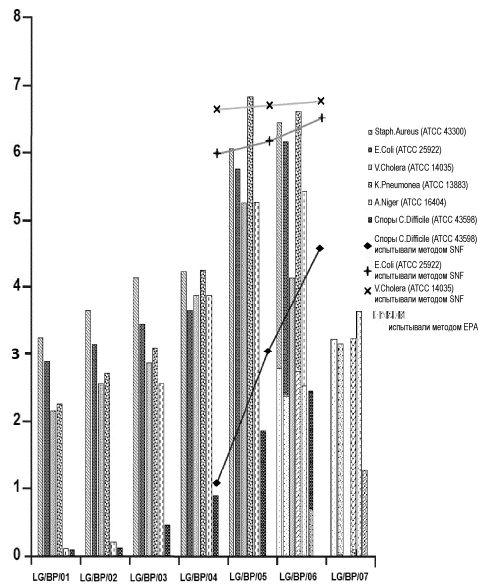
Фиг. 35В

Процесс выбирания % owf / г/л	LG/BP 01	LG/BP 02	LG/BP 03	LG/BP 04	LG/BP 05	LG/BP 06	LG/BP 07	OT gown
Органосилан	0.72% 3.6 г/л	0.47% 2.35 г/л	0.47% 2.35 г/л	0.36% 1.80 г/л	0.25% 1.25 г/л	0.25% 1.25 г/л	0.36% 1.80 г/л	0.36% 1.80 г/л
Катионы серебра	0.00%	0.00%	0.01% 0.05 г/л	0.01% 0.05 г/л	0.01% 0.05 г/л	0.01% 0.05 г/л	0.01% 0.05 г/л	0.01% 0.05 г/л
Хитозан	0.00%	0.00%	0.00%	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.00%	0.00%
Пропиконазол	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л
РНМВ	0.00%	0.10% 0.50 г/л	0.10% 0.50 г/л	0.07% 0.35 г/л	0.07% 0.35 г/л	0.07% 0.35 г/л	0.10% 0.50 г/л	0.16% 0.8 г/л
Процесс плюсования % owf / г/л	LG/BP 01	LG/BP 02	LG/BP 03	LG/BP 04	LG/BP 05	LG/BP 06	LG/BP 07	OT gown
Органосилан	0.23% 5.7 г/л	0.23% 5.7 г/л	0.23% 5.7 г/л	0.23% 5.7 г/л	0.17% 4.3 г/л	0.17% 4.3 г/л	0.28% 7.2 г/л	0.28% 7.2 г/л
Катионы серебра	0.00%	0.00%	0.00% 0.02 г/л	0.00% 0.02 г/л	0.00% 0.02 г/л	0.00% 0.02 г/л	0.00%	0.00%
Хитозан	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Пропиконазол	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10% 2.5 г/л	0.05% 1.3 г/л	0.10% 2.5 г/л	0.10% 2.5 г/л
РНМВ	0.00%	0.04% 1.0 г/л	0.04% 1.0 г/л	0.04% 1.0 г/л	0.04% 1.0 г/л	0.04% 1.0 г/л	0.00%	0.00%
Увеличение общей массы активных веществ, % owf	LG/BP 01	LG/BP 02	LG/BP 03	LG/BP 04	LG/BP 05	LG/BP 06	LG/BP 07	OT gown
Органосилан	0.95%	0.70%	0.70%	0.59%	0.42%	0.42%	0.64%	0.64%
Катионы серебра	0.00%	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
Хитозан	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%	0.16%	0.16%	0.00%	0.00%
Пропиконазол	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.18%	0.23%	0.23%
РНМВ	0.00%	0.14%	0.14%	0.11%	0.11%	0.11%	0.10%	0.16%
Выбирание	0.72%	0.57%	0.58%	0.60%	0.49%	0.62%	0.60%	0.66%
Плюсование	0.23%	0.27%	0.27%	0.27%	0.31%	0.26%	0.38%	0.38%
Всего	0.95%	0.84%	0.85%	0.87%	0.80%	0.88%	0.98%	1.04%

Фиг. 36

	LG/BP 01	LG/BP 02	LG/BP 03	LG/BP 04	LG/BP 05	LG/BP 06	LG/BP 07
Выщелачивание (каждого из агентов)						<1 ppm	<1 ppm
Антимикробное действие, метод испытания ААТСС 100 (24 часа)							
Staph. Aureus ATCC 43300)	3,25 log	3,65 log	4,14 log	4,23 log	6,06 log	6,45 log	
E.Coli ATCC 25922)	2,89 log	3,15 log	3,45 log	3,65 log	5,76 log	6,16 log	
V.Cholerae ATCC 14035)	2,15 log	2,56 log	2,86 log	3,87 log	5,25 log	4,14 log	
K.Pneumonea ATCC 13883)	2,26 log	2,71 log	3,1 log	4,25 log	6,83 log	6,62 log	
A.Niger ATCC 16404)	0,11 log	0,21 log	2,55 log	3,87 log	5,27 log	5,43 log	
Споры C.Difficile ATCC 43598)	0,09 log	0,13 log	0,45 log	0,89 log	1,86 log	2,45 log	
Антимикробное действие, метод испытания ЕРА 90072РА4 (10 мин)							
Staph. Aureus ATCC 43300)						2,66 log	3,26 log
E.Coli ATCC 25922)						2,32 log	3,18 log
V.Cholerae ATCC 14035)							
K.Pneumonea ATCC 13883)						2,65 log	3,25 log
A.Niger ATCC 16404)						2,47 log	3,65 log
Споры C.Difficile ATCC 43598)						0,67 log	1,28 log
Антимикробное действие, определенный пользователем метод испытания							
Staph. Aureus ATCC 43300)							
E.Coli ATCC 25922)				6,15 log	6,33 log	6,67 log	
V.Cholerae ATCC 14035)				6,80 log	6,86 log	6,92 log	
K.Pneumonea ATCC 13883)							
A.Niger ATCC 16404)							
Споры C.Difficile ATCC 43598)				1,20 log	3,15 log	4,65 log	

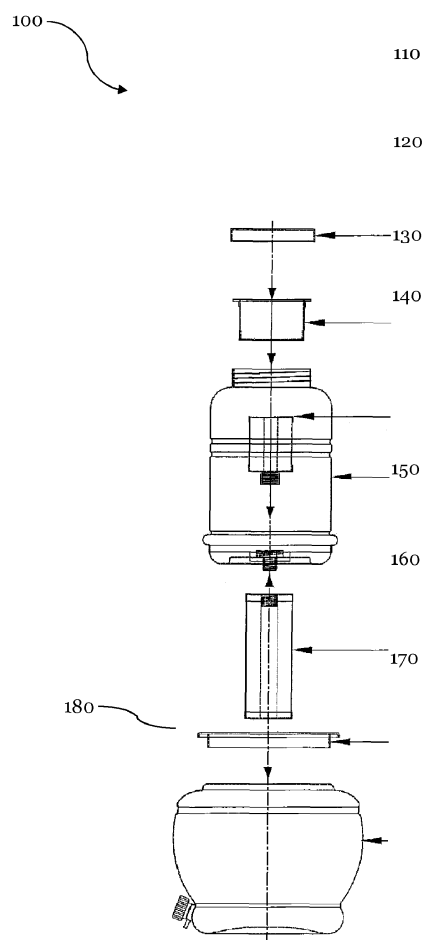
Фиг. 37



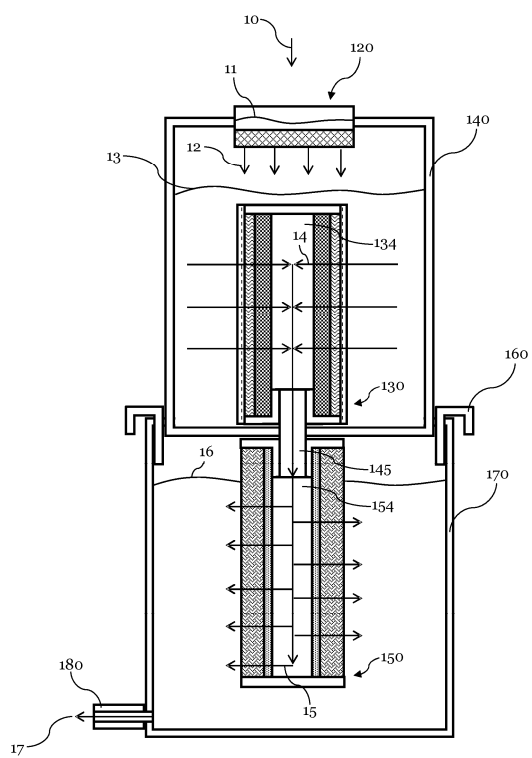
Фиг. 38

Процесс выбирания % owf / г/л	LG/BP 08	LG/BP 09	LG/BP 10	LG/BP 11	LG/BP 12	LG/BP 13	LG/BP 14	LG/BP 15	LG/BP 16	Фильтр для очистки воды
Субстрат	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок	хлопок	смесь (хлопок/ полиэстер)	хлопок	смесь (хлопок/ полиэстер)	смесь (хлопок/ полиэстер)
Органосилан	0.25% 1.25 г/л	0.29% 1.44 г/л	0.29% 1.44 г/л	0.29% 1.44 г/л	0.00%	0.11% 0.53 г/л	0.11% 0.53 г/л	0.11% 0.53 г/л	0.11% 0.53 г/л	0.11% 0.53 г/л
Катионы серебра	0.01% 0.05 г/л	0.00% 0.005 г/л	0.00% 0.005 г/л	0.00% 0.008 г/л	0.00% 0.008 г/л	0.00% 0.008 г/л	0.00% 0.008 г/л	0.01% 0.05 г/л	0.01% 0.05 г/л	0.01% 0.05 г/л
Хитозан	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.20% 1.00 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л	0.16% 0.80 г/л
Пропиоконазол	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л	0.13% 0.63 г/л	0.03% 0.13 г/л	0.03% 0.13 г/л	0.00%
PHMB	0.07% 0.35 г/л	0.10% 0.50 г/л	0.10% 0.50 г/л	0.10% 0.50 г/л	0.30% 1.50 г/л	0.30% 1.50 г/л	0.30% 1.50 г/л	0.20% 1.00 г/л	0.07% 0.35 г/л	0.07% 0.35 г/л
Процесс плюсования % owf / г/л	LG/BP 08	LG/BP 09	LG/BP 10	LG/BP 11	LG/BP 12	LG/BP 13	LG/BP 14	LG/BP 15	LG/BP 16	Фильтр для очистки воды
Органосилан	0.17% 4.3 г/л	0.17% 4.3 г/л	0.17% 4.3 г/л	0.17% 4.3 г/л	0.23% 5.8 г/л	0.23% 5.8 г/л	0.23% 5.8 г/л	0.23% 5.8 г/л	0.23% 5.8 г/л	0.23% 5.8 г/л
Катионы серебра	0.00% 0.02 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л	0.00% 0.004 г/л
Хитозан	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л
Пропиоконазол	0.05% 1.3 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.25% 6.3 г/л	0.25% 6.3 г/л
PHMB	0.04% 1.0 г/л	0.04% 1.0 г/л	0.04% 1.0 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л	0.00% 0.00 г/л
Общее содержание активных веществ owf/выщелачивание	LG/BP 08	LG/BP 09	LG/BP 10	LG/BP 11	LG/BP 12	LG/BP 13	LG/BP 14	LG/BP 15	LG/BP 16	Фильтр для очистки воды
Органосилан	0.95% соответств.	0.70% соответств.	0.70% соответств.	0.59% соответств.	0.42% соответств.	0.42% соответств.	0.64% соответств.	0.64% соответств.	0.42% соответств.	0.42% соответств.
Катионы серебра	0.00% не соответ.	0.00% не соответ.	0.01% не соответ.	0.01% соответств.	0.01% соответств.	0.01% соответств.	0.01% соответств.	0.01% соответств.	0.01% соответств.	0.01% соответств.
Хитозан	0.00% соответств.	0.00% соответств.	0.00% соответств.	0.16% соответств.	0.16% соответств.	0.16% соответств.	0.00% соответств.	0.00% соответств.	0.16% соответств.	0.16% соответств.
Пропиоконазол	0.00% не соответ.	0.00% не соответ.	0.00% не соответ.	0.00% не соответ.	0.10% не соответ.	0.18% не соответ.	0.23% соответств.	0.23% соответств.	0.18% соответств.	0.18% соответств.
PHMB	0.00% не соответ.	0.14% не соответ.	0.14% не соответ.	0.11% не соответ.	0.11% не соответ.	0.11% не соответ.	0.10% не соответ.	0.16% не соответ.	0.11% соответств.	0.11% соответств.
Выбирание	0.62% соответств.	0.68% соответств.	0.68% соответств.	0.72% соответств.	0.59% соответств.	0.70% соответств.	0.70% соответств.	0.51% соответств.	0.38% соответств.	0.35% соответств.
Плюсование	0.26% соответств.	0.21% соответств.	0.21% соответств.	0.17% соответств.	0.23% соответств.	0.23% соответств.	0.23% соответств.	0.23% соответств.	0.48% соответств.	0.48% соответств.
Всего	0.88% соответств.	0.89% соответств.	0.89% соответств.	0.89% соответств.	0.82% соответств.	0.93% соответств.	0.93% соответств.	0.74% соответств.	0.86% соответств.	0.83% соответств.
Эффективность	LG/BP 08	LG/BP 09	LG/BP 10	LG/BP 11	LG/BP 12	LG/BP 13	LG/BP 14	LG/BP 15	LG/BP 16	Фильтр для очистки воды
Эффективность	соответств.	не соответ.	не соответ.	не соответ.	не соответ.	соответств.	не соответ.	не соответ.	соответств.	соответств.

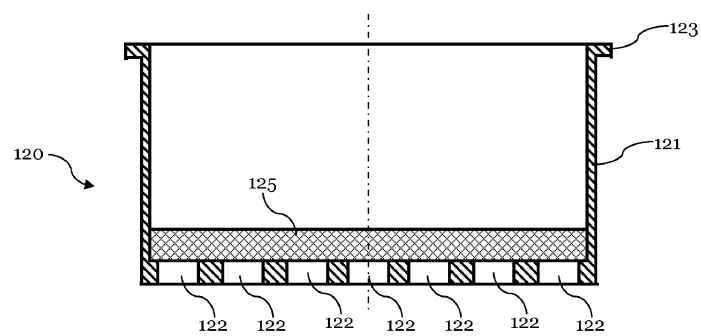
Фиг. 39



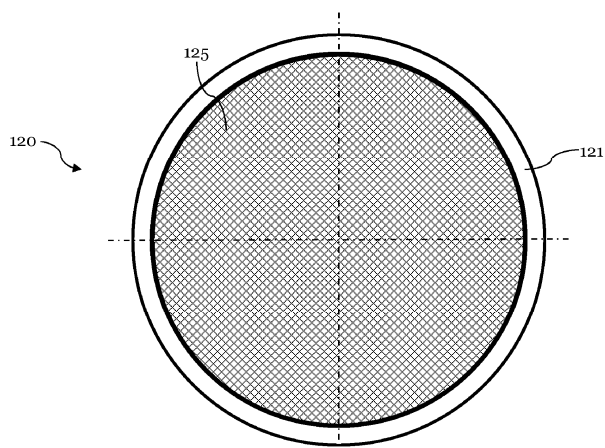
Фиг. 40



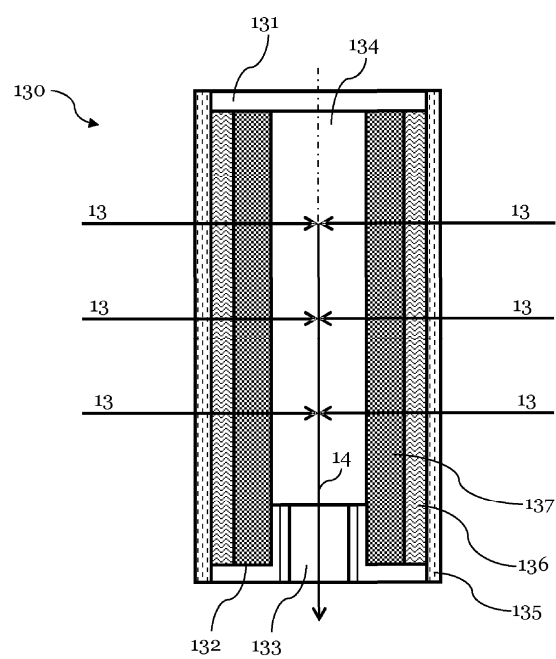
Фиг. 41



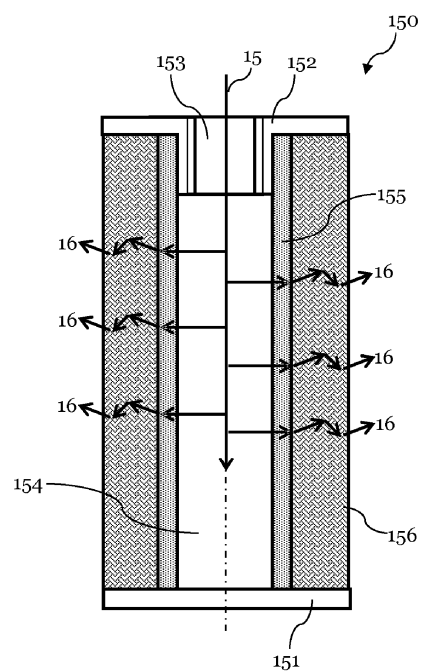
Фиг. 42А



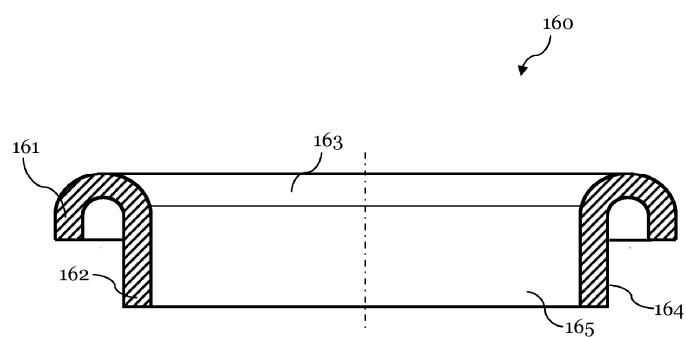
Фиг. 42В



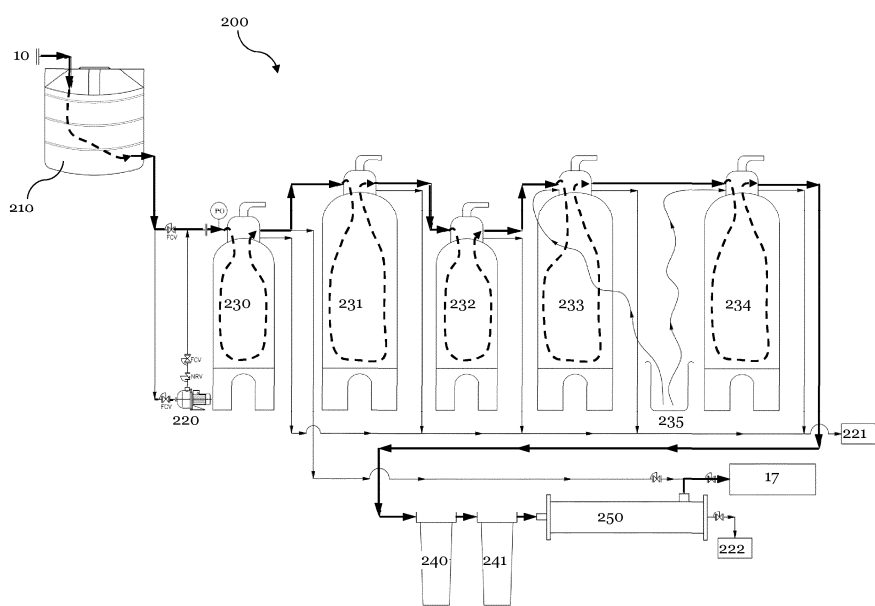
Фиг. 43



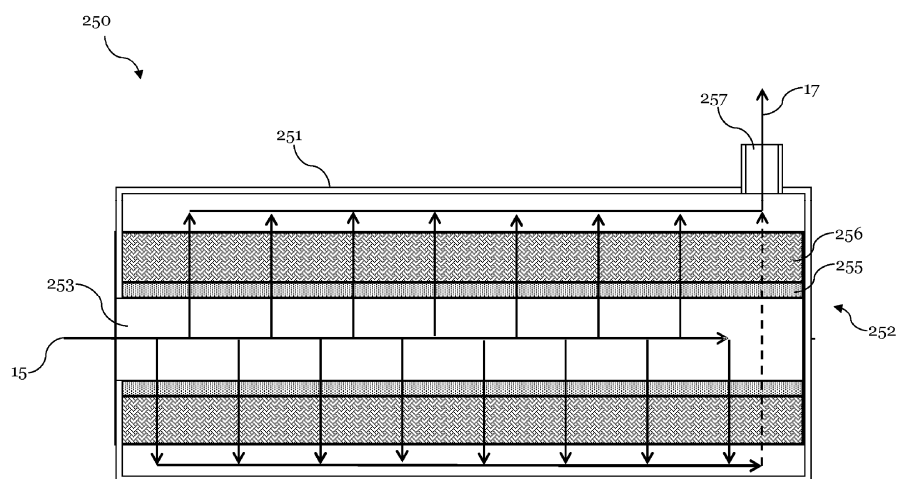
Фиг. 44



Фиг. 45



Фиг. 46



Фиг. 47



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2