

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202491034** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.07.09

(22) Дата подачи заявки
2022.10.30

(51) Int. Cl. **D01F 2/00** (2006.01)
C08B 15/02 (2006.01)
D06M 15/05 (2006.01)
D01F 1/10 (2006.01)

(54) **БИОЛОГИЧЕСКИ РАЗЛАГАЮЩИЕСЯ И КОМПОСТИРУЮЩИЕСЯ ВОЛОКНА И ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ НИХ МАТЕРИАЛЫ**

(31) **63/263,087**

(32) **2021.10.27**

(33) **US**

(86) **PCT/IL2022/051149**

(87) **WO 2023/073717 2023.05.04**

(71) Заявитель:

**ИНТЕРНЭШНЛ ГЛОУБЛ
КОНСАЛТИНГ ЛИМИТЕД (CN);
ШОСЕЙОВ ОДЕД; ЛАВИ ЭЙТАН
(IL)**

(72) Изобретатель:

Шосейов Одед, Лави Эйтан (IL)

(74) Представитель:

**Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,
Кузнецова Т.В. (RU)**

(57) В заявке описана технология, относящаяся к новым волокнам регенерированной целлюлозы и их применению.

A1

202491034

202491034

A1

БИОЛОГИЧЕСКИ РАЗЛАГАЮЩИЕСЯ И КОМПОСТИРУЮЩИЕСЯ ВОЛОКНА И ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ НИХ МАТЕРИАЛЫ

5

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение в целом относится к новым волокнам и полученным из них функциональным материалам.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

10 Волокна регенерированной целлюлозы представляют собой волокна целлюлозы, обычно полученные из природного растительного источника, которые обработаны и регенерированы для использования. В отличие от синтетических волокон, регенерированная целлюлоза является экологичной, возобновляемой и не обладает токсичностью, поскольку она не содержит
15 вредных веществ.

Вискозу, являющуюся типом регенерированной целлюлозы, предназначенную для замены хлопка, получают из древесины и других источников целлюлозы по методике, которая включает алкализацию, состаривание, сульфирование и в заключение мокрое прядение. По этой
20 методике волокна целлюлозы превращают в волокна нового типа, которые обладают элементами структуры, сходными с хлопком. Стабильность методики получения и дешевизна сырья стали важнейшим достижением в текстильной промышленности. Тем не менее, вследствие ограничений, существующих в технологии производства, проведение методики изготовления все же приводит к
25 неизбежному загрязнению окружающей среды.

Волокна Modal являются типичными волокнами регенерированной целлюлозы второго поколения, впервые разработанные и полученные в 1980-х годах. Волокна Modal не только унаследуют экологические преимущества вискозы, но и, в отличие от вискозы первого поколения, также отличаются
30 экологически сбалансированной технологией производства.

Короткие волокна, представленные волокнами Tencel, и длинные волокна, представленные волокнами Newcell, являются типичными продуктами, представляющими собой волокна регенерированной целлюлозы третьего

поколения. Для получения волокон Tencel, также известных, как "Lyocell", хвойные деревья используют в качестве сырья для получения целлюлозной массы, которую затем смешивают с раствором NMMO (N-метилморфолин-N-оксид) и нагревают до полного растворения. В отличие от регенерированной целлюлозы двух предшествующих поколений, волокна Tencel не только обеспечивают существенно улучшенные характеристики ткани такие как прочность, абсорбция влаги, стабильность, долговечность и удобство, но и соответствуют требованиям "зеленых технологий".

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Регенерированная целлюлоза играет важную роль в замене в промышленности хлопковых и синтетических волокон, подходящих для изготовления тканей и нетканых материалов. Регенерированную целлюлозу использовали в фильтрах, веревках, абразивных материалах, тканях защитных костюмов и перевязочных материалах различных типов. Конкретные производные (например, окисленные) использовали в фармацевтике и медицине, например, в повязках для ран, тканевой инженерии, системах регулируемой доставки лекарственного средства, для очистки крови и т. п. С расширением области применения возростала потребность в высокоэффективных материалах, обладающих особыми механическими и физическими характеристиками, это привело к тому, что разработчики технологии, предлагаемой в настоящем изобретении, дополнительно исследовали получение превосходных волокон регенерированной целлюлозы.

Показано, что наноцеллюлозные (НЦ) материалы, представляющие собой нанометровые сегменты целлюлозы, в настоящее время являются одним из наиболее основных классов "зеленых материалов". Интерес к НЦ материалам возрастает вследствие их привлекательных и превосходных характеристик, которые включают распространенность, высокие аспектные отношения, лучшие механические характеристики, возобновляемость и биологическая совместимость. Наноцеллюлозные материалы можно разделить на следующие категории: нанокристаллы целлюлозы (НКЦ), нанофибриллы целлюлозы (НФЦ) и бактериальная целлюлоза (БЦ). Из различных источников целлюлозы с использованием разных методик можно получить целый ряд видов наноцеллюлозы. Морфология, размер и другие характеристики целлюлозы

каждого класса зависят от источника целлюлозы, условий выделения и переработки, а также возможной предварительной или последующей обработки.

Сигареты являются типичным продуктом, в котором обычно используют целлюлозу и ее производные. На мировом рынке, где каждый год производят около 10 триллионов сигарет, воздействие сигаретных фильтров на окружающую среду вызывает большую озабоченность. 80% или большее количество сигаретных фильтров изготовлены из волокон ацетата целлюлозы, менее 20% фильтров изготовлены из особых материалов и оставшееся количество изготовлено из полимерных материалов, таких как полипропилен.

Сигареты обычно снабжены "фильтрующим жгутом", который состоит из скрученных волокон ацетата целлюлозы, обернутых накладной бумагой. Фильтрующий жгут, как это дополнительно описано ниже в настоящем изобретении, предназначен для непосредственного соприкосновения с губами и другими тканями полости рта курильщика и он фактически является единственным физическим барьером, предотвращающим попадание смолы и других измельченных материалов в организм курильщика во время курения. Поскольку фильтрующие жгуты должны быть изготовлены из материала, который может действовать, как барьер, и поскольку фильтрующие жгуты имеются в продаже в виде включенных в предварительно изготовленные сигареты и в виде изделий, готовых для включения в сигареты, фильтрующие жгуты представляют собой одно из наиболее существенных затруднений для окружающей среды: загрязнение окружающей среды и довольно небольшая скорость биологического разложения. Кроме того, они представляют опасность для здоровья, поскольку установлено, что токсины, адсорбированные при использовании сигаретных фильтров, вымываются в окружающую среду, загрязняют океаны и поэтому они являются потенциально биологически опасными.

С помощью технологии, предлагаемой в настоящем изобретении, предпринята попытка преодолеть эти затруднения путем получения нового биологически разлагающегося волокна, которое можно применять, в частности, в качестве сигаретного фильтра; волокна, которое не только легко биологически разлагается, например, при воздействии ферментов, содержащихся в окружающей среде, но и, в случае сигарет, улучшает ощущение потребителя и

уменьшает перенос токсичных веществ из сгоревшего табака через фильтр в легкие потребителя. Путем применения волокон, предлагаемых в настоящем изобретении, в таких продуктах, как жгуты для сигаретных фильтров, можно получить стабильные, биологически разлагающиеся и экологичные продукты.

5 Таким образом, первым объектом настоящего изобретения является материал, содержащий регенерированную целлюлозу, химически связанную (с помощью ковалентной связи) с наноцеллюлозой, где материал необязательно находится в форме волокна.

10 Настоящее изобретение также относится к волокну, содержащему регенерированную целлюлозу, химически связанную с наноцеллюлозой, как это раскрыто в настоящем изобретении.

15 В некоторых вариантах осуществления и, как это дополнительно раскрыто в настоящем изобретении, материал сформован с образованием волокна или предоставлен в виде волокна, которое может являться одно- или многонитевым волокном.

20 Химическое связывание регенерированной целлюлозы с наноцеллюлозой является ковалентным. Также могут существовать некоторые нековалентные взаимодействия, такие как образование водородных связей и ионные взаимодействия. Если не ограничиваться теоретическими соображениями, то можно предположить, что, взаимодействие обычно происходит путем образования ковалентных связей, которые могут быть выбраны из числа сложноэфирных связей, амидных связей и других связей. Таким образом, термин "связывание" или "химическое связывание", или любой эквивалентный термин, использующийся применительно к образованию связей между регенерированной целлюлозой и наноцеллюлозой с образованием продукта, состоящего из двух материалов, означает ковалентное связывание, обычно посредством сложноэфирных или амидных групп. В некоторых случаях связывание двух продуктов происходит посредством мостиковой молекулы или химического мостика, которым может являться двухосновная карбоновая кислота или многоосновная карбоновая кислота (содержащая 3 или большее количество карбоксигрупп), такая как 1,2,3,4-бутантетракарбоновая кислота, лимонная кислота и другие кислоты. Мостик выбран таким образом, что он обеспечивает связывание функциональных групп, содержащихся в регенерированной

25

30

целлюлозе и наноцеллюлозе, и сшивание двух материалов. Поскольку каждый целлюлозный материал содержит гидроксигруппы и, возможно, другие функциональные группы, связывание с двухосновной карбоновой кислотой или многоосновной карбоновой кислотой обычно приводит к образованию между материалами сложноэфирных связей, а также внутреннему химическому связыванию групп, содержащихся в каждом отдельном материале. Другими словами, связывание двух материалов обеспечивает меж- и внутримолекулярную сшивку.

Таким образом, в некоторых вариантах осуществления регенерированная целлюлоза ковалентно связана с наноцеллюлозой посредством мостика. Мостик выбран таким образом, что он образует сложноэфирные связи с регенерированной целлюлозой и наноцеллюлозой.

В некоторых вариантах осуществления регенерированная целлюлоза и наноцеллюлоза сшиты с помощью ковалентных связей, образованных (или содержащихся) между функциональными группами, например, являющимися функциональными группами ОН или содержащими функциональные группы ОН, содержащимися и в регенерированной целлюлозе, и в наноцеллюлозе.

В некоторых вариантах осуществления мостик может быть образован из двухосновной карбоновой кислоты или многоосновной карбоновой кислоты, т. е. при этом образуются сложноэфирные (амидные) связи с функциональными гидроксигруппами (или аминогруппами), которые могут содержаться.

В некоторых вариантах осуществления мостик выбран таким образом, что он обладает длиной и размером, достаточными для обеспечения плотного соединения волокон после сшивки. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления мостик содержит две или большее количество карбоксигрупп (-COO-, -COOH), при этом карбоксигруппы в каждом случае отделены друг от друга несколькими содержащими углерод группами (группы С, СН, СН₂) или гетероатомами (О, N или S). Количество атомов углерода или гетероатомов, расположенных между карбоксигруппами, в каждом случае равно от 1 до 5.

В некоторых вариантах осуществления мостик содержит от 3 до 10 атомов углерода.

В некоторых вариантах осуществления мостиком является алифатическое соединение, содержащее 2 или 3, или 4, или 5 карбоксигрупп.

В некоторых вариантах осуществления карбоксигруппы используют для сшивки регенерированной целлюлозы и наноцеллюлозы и необязательно также для сшивки разных молекул регенерированной целлюлозы друг с другом и для сшивки разных молекул наноцеллюлозы друг с другом.

5 Для краткости регенерированная целлюлоза, химически модифицированная наноцеллюлозой, предлагаемая в настоящем изобретении, в настоящем изобретении в краткой форме называется модифицированной наноцеллюлозой регенерированной целлюлозой или МНЦРЦ.

10 При использовании в настоящем изобретении термин "волокно" означает одно- или многонитевое волокно регенерированной целлюлозы, которое может обладать разной длиной, и которое химически связано с наноцеллюлозой, как это раскрыто в настоящем изобретении. Как это известно в данной области техники, "регенерированная целлюлоза" представляет собой материал, обычно получаемый путем превращения полученной естественным образом целлюлозы в
15 растворимое целлюлозное производное, которое затем регенерируют. Волокна регенерированной целлюлозы могут обладать длиной, находящейся в диапазоне от 0,5 см до нескольких тысяч метров, и толщиной, находящейся в диапазоне от 0,5 до 500 мкм. Для обработки волокна с получением готового продукта или для проведения обработки волокна, соответствующей настоящему изобретению,
20 волокно можно разрезать на подходящие для обработки части любой длины.

В некоторых вариантах осуществления регенерированная целлюлоза образована из целлюлозы, например, древесной целлюлозы, которую растворяют, очищают и экструдировывают с получением регенерированной целлюлозы.

25 Пример методики получения регенерированной целлюлозы описан, например, в публикации ACS Sustainable Chem. Eng. 2021, 9, 13, 4744-4754.

Связывание регенерированной целлюлозы с наноцеллюлозой, содержащимися в МНЦРЦ, обычно является ковалентным, однако также могут существовать ионные взаимодействия и/или образование водородных связей.

30 Несмотря на взаимодействие на регенерированной целлюлозе образуется покрытие, содержащее один или большее слоев или одну или большее количество оболочек наноцеллюлозы. После начального взаимодействия регенерированной целлюлозы с наноцеллюлозой, могут образоваться

дополнительные слои покрытия вследствие взаимодействия количества новой
наноцеллюлозы с наноцеллюлозой, уже находящейся на поверхности
регенерированной целлюлозы. Волокна регенерированной целлюлозы,
собранные в пучки, также могут быть связаны друг с другом посредством
5 мостиков сшитой наноцеллюлозы.

Что касается волокон, то их можно получить с помощью целого ряда
технологий. В соответствии с неограничивающей методикой на волокно
регенерированной целлюлозы можно нанести покрытие из наноцеллюлозного
материала по принципу "с рулона на рулон". Можно использовать любую
10 методику нанесения наноцеллюлозы, включая распыление, погружение,
нанесение щеткой, контактный перенос и другие. Поскольку наноцеллюлозный
материал содержит первичные реакционноспособные участки (такие как
гидроксигруппы), отношение их количеств на поверхности и в объеме является
высоким, это делает наноцеллюлозу чрезвычайно реакционноспособной и ее
15 легко функционализировать. Нанокристаллы целлюлозы (НКЦ), являющиеся
примером такого наноцеллюлозного материала, способны образовывать
стабильные положительные или отрицательные электростатические заряды на их
поверхностях для лучшего распределения частиц и улучшения их
совместимости. Начальное взаимодействие путем нековалентного связывания
20 обеспечивают путем пропускания волокон и наноцеллюлозы через камеру с
горячим воздухом. На волокна можно нанести множество слоев, содержащих
разные активные ингредиенты.

Для обеспечения соответствующего связывания с помощью ковалентной
связи и нанесения покрытия на волокна регенерированной целлюлозы можно
25 использовать композиции, которые содержат наноцеллюлозу и двухосновную
или многоосновную карбоновую кислоту. Примером многоосновной карбоновой
кислоты может являться 1,2,3,4-бутантетракарбоновая кислота (БТКК) или
лимонная кислота. Можно использовать любую другую подходящую
карбоновую кислоту такую как, например, винная кислота, способную
30 образовывать сложноэфирные связи и обеспечивать сшивку наноцеллюлозы с
регенерированной целлюлозой или самой наноцеллюлозой. Также можно
использовать катализаторы, такие как гипофосфит натрия (ГФН), или другие
кислоты, такие как неорганические кислоты или органические кислоты.

Используемая "наноцеллюлоза" представляет собой любой наноматериал, образованный из целлюлозы. Наноматериал можно получить в целом ряде форм, которые включают, например, нанокристаллы целлюлозы (НКЦ), нанофибрилярную целлюлозу (НФЦ), бактериальную наноцеллюлозу (БЦ) и их комбинации.

Таким образом, в некоторых вариантах осуществления наноцеллюлоза выбрана из числа следующих: НКЦ, НФЦ, БЦ и их комбинации. В некоторых вариантах осуществления наноцеллюлозой является НКЦ.

В некоторых вариантах осуществления материал или волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, содержит регенерированную целлюлозу, ковалентно связанную с НКЦ, или образован из нее.

НКЦ, также известные, как нанокристаллическая целлюлоза (НКЦ) и нановолокна целлюлозы, представляют собой волокно, полученное из целлюлозы, где НКЦ обычно представляют собой обладающие высокой чистотой нанокристаллы. Волокна НКЦ представляют собой родовой класс материалов, обладающих механическими прочностями, эквивалентными прочностям связей между соседними атомами. Образовавшаяся чрезвычайно упорядоченная структура обладает не только чрезвычайно высокой прочностью, но и существенно измененными термическими, электрическими, оптическими, магнитными и другими характеристиками. Прочность НКЦ на разрыв существенно превышает прочность имеющихся в настоящее время упрочняющих добавок, используемых при высоком объемном содержании, и это обеспечивает возможность получения композиционного материала, обладающего наивысшей возможной прочностью.

НКЦ можно получить из целлюлозы или любого содержащего целлюлозу материала, или из фибриллированной целлюлозы по методикам, известным в данной области техники. НКЦ может представлять собой материал, соответствующий регистрационному номеру CAS 9004-34-6, или его сульфатированную форму, соответствующую регистрационному номеру CAS 9005-22-5.

В некоторых вариантах осуществления НКЦ получают по методикам, описанным, например, в WO 2012/014213, WO 2015/114630 и в

соответствующим им заявкам US, каждая из которых включена в настоящее изобретение в качестве ссылки.

5 Как это известно в данной области техники, целлюлозные нанопфибриллы (ЦНФ или НФЦ) представляют собой целлюлозные материалы, состоящие по меньшей мере из одной первичной фибриллы, включающей кристаллические и аморфные области, обладающие аспектными отношениями, обычно составляющими более 50. Их длина равна 0,1-5 мкм и их диаметр равен менее 100 нм, или, например, от 5 до 100 нм или от 5 до 60 нм.

10 В некоторых вариантах осуществления целлюлозный наноматериал характеризуется степенью кристалличности, равной не менее 50%. В некоторых вариантах осуществления целлюлозный наноматериал является монокристаллическим. В некоторых вариантах осуществления целлюлозным наноматериалом является обладающий высокой чистотой монокристаллический материал.

15 В некоторых вариантах осуществления наноматериал обладает длиной, равной не менее примерно 50 нм. В других вариантах осуществления длина равна не менее примерно 100 нм или не более 1000 нм. В других вариантах осуществления длина равна примерно от 100 до 1000 нм, от 100 до 900 нм, от 100 до 600 нм или от 100 до 500 нм.

20 В некоторых вариантах осуществления длина равна примерно от 10 до 100 нм, от 100 до 1000 нм, от 100 до 900 нм, от 100 до 800 нм, от 100 до 600 нм, от 100 до 500 нм, от 100 до 400 нм, от 100 до 300 нм или примерно от 100 до 200 нм.

25 Нанокристаллы могут быть выбраны таким образом, что они обладают средним аспектным отношением (отношение длина/диаметр), составляющим 10 или более. В некоторых вариантах осуществления среднее аспектное отношение составляет от 10 до 100 или от 20 до 100, или от 30 до 100, или от 40 до 100, или от 50 до 100, или от 60 до 100, или от 70 до 100, или от 80 до 100, или от 90 до 100, или от 61 до 100, или от 62 до 100, или от 63 до 100, или от 64 до 100, или от 65 до 100, или от 66 до 100, или от 67 до 100, или от 68 до 100, или от 69 до 100.

30 МНЦРЦ, предлагаемую в настоящем изобретении, обычно формируют с получением волокон, которые можно применять в целом ряде случаев, и их

можно применять для изготовления целого ряда продуктов. Таким образом, настоящее изобретение также относится к продукту, предмету или изделию, включающему МНЦРЦ, предлагаемую в настоящем изобретении.

5 Волокна, предлагаемые в настоящем изобретении, могут быть предоставлены в виде пучков волокон, которые могут включать одно или большее количество волокон, предлагаемых в настоящем изобретении, или по меньшей мере одно волокно, предлагаемое в настоящем изобретении.

10 В некоторых вариантах осуществления количество волокон в каждом пучке может меняться, где не менее 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 или 100% волокон в пучке являются волокнами, предлагаемыми в настоящем изобретении.

15 В некоторых вариантах осуществления пучок волокон может включать одно или большее количество волокон, которые отличаются от волокон, предлагаемых в настоящем изобретении, или которые отличаются от волокон регенерированной целлюлозы, при условии, что пучок включает одно или большее количество волокон, предлагаемых в настоящем изобретении. В некоторых вариантах осуществления волокна, которые отличаются от волокон регенерированной целлюлозы, могут включать ацетат целлюлозы.

20 В некоторых вариантах осуществления волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, сформовано с получением продукта, которым является фильтр. Фильтр может находиться в виде пучка или множества волокон, например, расположенных с образованием фильтрующего элемента или устройства.

25 В некоторых вариантах осуществления фильтром может являться фильтрующее устройство или мембрана, способная отделять или захватывать измельченные материалы, или задерживать их перенос от одного конца фильтра к другому, или сформированная для этой цели. В некоторых вариантах осуществления продуктом является фильтр, использующийся в курительных изделиях, например, сигарете.

30 Таким образом, другим объектом является волокно МНЦРЦ, предназначенное для применения для изготовления фильтрующего жгута для сигареты.

Настоящее изобретение также относится к фильтрующему жгуту для сигареты, структура которого сформирована из множества волокон или пучка

волокон, указанное множество волокон или пучок волокон включает по меньшей мере одно волокно МНЦРЦ.

5 Фильтрующий жгут представляет собой фильтр, структура которого сформирована в виде сегмента, расположенного или установленного, или сформированного для расположения на конце сигареты или электронного курительного устройства, и задачей которого является предупреждение попадания смолы и никотина в организм курильщика, при поддержании благоприятного для курильщика вкуса и ощущения.

10 Фильтрующие жгуты, предлагаемые в настоящем изобретении, обладают превосходной твердостью и эффективностью отфильтровывания или задерживания прохождения через них частиц смолы и никотина и предотвращения их попадания в организм курильщика. Для усиления ощущений курильщика фильтрующий жгут, включающий множество волокон МНЦРЦ, также может содержать вкусовые агенты или обычно любую одну или большее количество добавок. Добавки обычно не связаны химически с любым волокном, содержащимся в пучке волокон, из которого состоит жгут. Однако в некоторых вариантах осуществления волокна, предлагаемые в настоящем изобретении, могут быть дополнительно модифицированы таким образом, что они связаны с одним или большим количеством функциональных материалов. Независимо от того, связаны ли добавка или функциональный материал с волокном химически или физически, или они добавлены ко множеству волокон, содержащих МНЦРЦ, или состоящих или сформированных из МНЦРЦ, добавка или функциональный материал могут быть выбраны из числа следующих: пластификаторы; 15 хелатообразующие вещества; адсорбирующие вещества, такие как сажа и древесный уголь; углеродистые материалы; ароматизирующие вещества; подсластители; окрашивающие вещества или пигменты; ароматизирующие вещества; огнезащитные средства, такие как вольфрамат натрия; соединения-маркеры; ионогенные вещества; упрочняющие материалы; стабилизаторы или модификаторы pH; осушающие вещества; антиоксиданты; отвердители; УФ-стабилизаторы, полимерные материалы и любой другой материал, выбранный для придания волокну или множеству волокон одну или большее количество дополнительных характеристик. 20 25 30

В некоторых случаях внутри пучка или множества волокон или между слоями наноцеллюлозы, например, НКЦ, образованными на поверхности волокна регенерированной целлюлозы, может содержаться добавка или функциональный материал. В некоторых других случаях по меньшей мере часть добавки или функционального материала может быть химически связана с НКЦ или регенерированной целлюлозой. Таким образом, настоящее изобретение также относится к волокну регенерированной целлюлозы, которое химически связано и с наноцеллюлозой, как это определено, и с функциональным материалом, выбранным из числа описанных выше, предназначенному для применения для изготовления жгута для сигаретного фильтра.

Настоящее изобретение также относится к фильтрующему жгуту (сигаретному фильтру), который предназначен для обычных и электронных сигарет. Применение МНЦРЦ, где наноцеллюлозой является, например, НКЦ, в присутствии или при отсутствии любой одной или большего количества добавок или функциональных материалов, определенных в настоящем изобретении, увеличивает модуль Юнга волокна (жесткость), уменьшает шероховатость поверхности фильтра, это приводит к лучшему регулированию пористости для обеспечения необходимых значений задерживания смолы/никотина и падения давления. Благодаря сложноэфирной связи, образованной между регенерированной целлюлозой и наноцеллюлозой, фильтр легко подвергается биологическому разложению или компостированию, обладает увеличенной склонностью к гидролизу, протекающему под воздействием природных ферментов - эстераз и целлюлаз, содержащихся в окружающей среде, например, почве, и, таким образом, представляет собой разумную альтернативу фильтрам, изготовленным из тонкодисперсного ацетата целлюлозы.

В обычных сигаретах фильтр обернут оберткой стержня. Фильтр может быть скреплен с помощью накладной бумаги с табачным стержнем, состоящим из смеси разрыхленного табака, и обернут сигаретной бумагой. В электронных сигаретах ингалятор (также известный, как "картридж", пластмассовый мундштук одноразового использования) включает абсорбирующий материал, который насыщен жидким раствором, содержащим никотин. Во многих случаях абсорбирующий материал может включать тканые волокна или губкообразный материал, предлагаемый в настоящем изобретении, сам по себе, или с

дополнительным абсорбирующим материалом общего и/или селективного воздействия, как это описано выше. Абсорбирующий материал можно сформовать в виде полого цилиндра, расположенного рядом с наружной поверхностью окружающей его трубки, и он может быть соединен жидкостным каналом с испаряющим устройством.

Фильтрующие жгуты, предлагаемые в настоящем изобретении, могут быть предоставлены по отдельности или в виде части целой сигареты.

Таким образом, настоящее изобретение относится к сигарете, включающей фильтрующий жгут, образованный из МНЦРЦ, предлагаемой в настоящем изобретении, или содержащий ее.

Настоящее изобретение также относится к набору или промышленному изделию, включающему множество жгутов для сигаретного фильтра, предлагаемых в настоящем изобретении, бумагу для скручивания сигарет и табак, и необязательно дополнительные инструкции по скручиванию сигареты.

Настоящее изобретение также относится к электронной сигарете, приспособленной для встраивания в нее фильтрующего жгута, предлагаемого в настоящем изобретении.

Волокнистые жгуты, предлагаемые в настоящем изобретении, можно изготовить так, как это известно в данной области техники. Так, например, обычные сигареты с фильтрами изготавливают путем соединения табачных стержней с фильтрующими жгутами и их скрепление накладной бумагой с проведением последующих процедур разрезания. Фильтрующие стержни обычно изготавливают путем превращения жгута ацетата целлюлозы в волокнистый стержень путем обертывания оберточной бумагой и разрезания полученного фильтрующего стержня на части. В качестве пластификатора для волокон ацетата целлюлозы обычно используют триацетин. Волокнистые материалы, предлагаемые в настоящем изобретении, можно использовать аналогичным образом для изготовления фильтрующих жгутов. Таким образом, НКЦ и сшивающий реагент (необязательно предоставленный в виде композиции) можно использовать для формирования фильтра из регенерированной целлюлозы с использованием в основных таких же машин для изготовления сигаретных фильтров, как использующихся в промышленности.

Таким образом, другим объектом является способ изготовления фильтрующего жгута, предназначенного для курительного изделия, например, сигареты, способ включает расположение множества волокон, предлагаемых в настоящем изобретении, с образованием стержневой структуры, включающей первый конец стержня, второй конец фильтрующего стержня и наружную поверхность стержня, обертывание наружной поверхности стержневой структуры, покрывая по меньшей мере часть наружной поверхности стержня или всю наружную поверхность стержня; и необязательно разрезание обернутого жгута в направлении, перпендикулярном продольному направлению, на сегменты стержня, каждый сегмент является фильтрующим жгутом, подходящим для курительного изделия.

Настоящее изобретение также относится к способу изготовления курительного изделия, например, сигареты, способ включает соединение табачного стержня (или стержня любого другого курительного материала) с фильтрующим жгутом и их скрепление с помощью накладной бумаги, и необязательно обрезание указанных скрепленных табачного стержня и фильтрующего жгута или придание им формы с получением курительного изделия.

Настоящее изобретение относится к следующему:

Материал, содержащий регенерированную целлюлозу, ковалентно связанную с наноцеллюлозой, где материал необязательно находится в форме волокна.

Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может находиться в форме волокна.

Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может находиться в форме одно- или многонитевого волокна.

Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может быть образован из регенерированной целлюлозы, которая ковалентно связана с наноцеллюлозой посредством мостика.

Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может быть образован с помощью мостика таким образом, что он образует сложноэфирные связи с регенерированной целлюлозой и наноцеллюлозой.

Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может являться таким, что регенерированная целлюлоза и наноцеллюлоза сшиты с помощью ковалентных связей, образованных между регенерированной целлюлозой и наноцеллюлозой.

5 Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может являться таким, что мостик образован из двухосновной карбоновой кислоты или многоосновной карбоновой кислоты.

10 Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может являться таким, что двухосновная карбоновая кислота или многоосновная карбоновая кислота образует сложноэфирные связи с гидроксигруппами, содержащимися в регенерированной целлюлозе и наноцеллюлозе.

Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может являться таким, что наноцеллюлоза является наноматериалом, образованным из сегментированной целлюлозы.

15 Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может являться таким, что наноцеллюлоза выбрана из числа следующих: нанокристаллы целлюлозы (НКЦ), нанофибриллярная целлюлоза (НФЦ) и бактериальная целлюлоза (БЦ).

Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может быть основан на НКЦ.

20 Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может содержать регенерированную целлюлозу, ковалентно связанную с НКЦ, где материал необязательно находится в форме волокна.

25 Материал, предлагаемый в настоящем изобретении, может являться таким, что НКЦ образует слои или покрытия на волокнах регенерированной целлюлозы, ковалентно связанные с ними.

Волокно, состоящее из материала, содержащего регенерированную целлюлозу, ковалентно связанную с наноцеллюлозой.

30 Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может быть образовано из материала, которым является материал, предлагаемый в настоящем изобретении.

Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может являться таким, что регенерированная целлюлоза предоставлена в виде волокна, ковалентно связанного с наноцеллюлозой.

Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может являться таким, что волокно регенерированной целлюлозы связано с одним или большим количеством покрытий из наноцеллюлозы или ее слоев.

5 Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может являться одно- или многонитевым волокном.

Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может быть предназначено для применения для изготовления фильтра.

10 Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, можно применять в фильтре, который может являться фильтрующим устройством или мембраной, способной отделять или захватывать измельченные материалы, или задерживать их перенос от одного конца фильтра к другому.

Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может являться таким, что фильтр предназначен для применения в курительном изделии.

15 Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может являться таким, что фильтром является жгут для сигаретного фильтра.

Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может являться таким, что наноцеллюлоза выбрана из числа следующих: нанокристаллы целлюлозы (НКЦ), нанофибриллярная целлюлоза (НФЦ) и бактериальная целлюлоза (БЦ).

20 Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может быть основано на НКЦ.

Волокно, образованное из регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с НКЦ.

25 Волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, может содержать одну или большее количество добавок, выбранных из числа следующих:
пластификаторы; хелатообразующие вещества; адсорбирующие вещества;
углеродистые материалы; ароматизирующие вещества; подсластители;
окрашивающие вещества или пигменты; ароматизирующие вещества;
огнезащитные средства; соединения-маркеры; ионогенные вещества;
упрочняющие материалы; стабилизаторы или модификаторы pH; осушающие
30 вещества; антиоксиданты; отвердители; УФ-стабилизаторы и полимерные материалы.

Пучок волокон, включающий по меньшей мере одно волокно, предлагаемое в настоящем изобретении.

Пучком волокон, предлагаемым в настоящем изобретении, может являться пучок, состоящий из волокон, предлагаемых в настоящем изобретении.

Пучок волокон, предлагаемый в настоящем изобретении, может находиться в форме жгута для сигаретного фильтра.

5 Применение материала, предлагаемого в настоящем изобретении, для изготовления жгута для сигаретного фильтра.

Применение волокна, предлагаемого в настоящем изобретении, для изготовления жгута для сигаретного фильтра.

10 Жгут для сигаретного фильтра, фильтра, включающий следующие или состоящий из следующих: волокно, предлагаемое в настоящем изобретении, или волокно, содержащее материал, предлагаемый в настоящем изобретении, или состоящее из него.

Жгут для сигаретного фильтра, предлагаемый в настоящем изобретении, может быть предоставлен в обернутом оберткой стержня виде.

15 Жгут для сигаретного фильтра, предлагаемый в настоящем изобретении, может быть прикреплен накладной бумагой к табачному жгуту, обернутому сигаретной бумагой.

Жгут для сигаретного фильтра, предлагаемый в настоящем изобретении, может быть предназначен для применения в сигарете или электронной сигарете.

20 Жгут для сигаретного фильтра, включающий множество волокон, состоящих из регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с НКЦ.

Сигарета, снабженная фильтрующим жгутом, предлагаемым в настоящем изобретении.

25 Набор или промышленное изделие, включающее множество жгутов для сигаретного фильтра, предлагаемых в настоящем изобретении, бумагу для скручивания сигарет и табак, и необязательно дополнительные инструкции по скручиванию сигареты.

Электронная сигарета, приспособленная для встраивания в нее фильтрующего жгута, предлагаемого в настоящем изобретении.

30 Способ изготовления фильтрующего жгута, предназначенного для курительного изделия, способ включает расположение множества волокон, предлагаемых в настоящем изобретении, с образованием стержневой структуры, включающей первый конец стержня, второй конец фильтрующего стержня и

наружную поверхность стержня, обертывание наружной поверхности стержневой структуры, покрывая по меньшей мере часть наружной поверхности стержня или всю наружную поверхность стержня; и необязательно разрезание обернутого жгута в направлении, перпендикулярном продольному направлению, на сегменты стержня, каждый сегмент является фильтрующим жгутом, подходящим для курительного изделия.

Способ изготовления курительного изделия, способ включает соединение табачного стержня или стержня курительного материала с фильтрующим жгутом, предлагаемым в настоящем изобретении, и их скрепление с помощью накладной бумаги, и необязательно обрезание указанных скрепленных табачного стержня и фильтрующего жгута или придание им формы с получением курительного изделия.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может включать получение волокна регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с наноцеллюлозой.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может включать получение волокна регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с наноцеллюлозой, и расположение множества таких волокон с формированием фильтрующего жгута.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может являться таким, что фильтрующий жгут включает волокна, отличающиеся от волокон регенерированной целлюлозы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Для лучшего понимания объекта, раскрытого в настоящем изобретении, и для иллюстрации того, как его можно осуществить на практике, варианты осуществления описаны с помощью только неограничивающего примера и со ссылкой на прилагаемые чертежи, где:

на фиг. 1 представлена иллюстрация приготовления пучка волокна на рамке для образца для стандартизированного испытания на разрыв;

на фиг. 2 представлены результаты испытания пучков волокон (20 мг/пучок) на разрыв;

на фиг. 3 представлены результаты испытания пучков волокон на разрез (изображения представлены на фиг. 4);

на фиг. 4 представлены изображения, полученные после испытания различных пучков на разрез, с использованием разной силы.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Материалы

5 Исследуемую вискозу в виде бесплатных образцов получали от фирмы Lenzing, Austria; НКЦ (нанокристаллы целлюлозы) получали от фирмы Melodea, Israel; БТКК (1,2,3,4-бутантетракарбоновая кислота) и ГФН (гипофосфат натрия) приобретали у фирмы Sigma-Aldrich.

Получение раствора

10 2 мас.% Раствор НКЦ в воде получали путем разбавления 3 мас.% раствора, полученного от фирмы Melodea, Israel, с помощью ДВ (дистиллированная вода). К 2 мас.% раствору НКЦ добавляли 3 мг/мл БТКК и 0,1 мг/мл ГФН в виде сухих солей. Раствор, помещенный в пробирку Falcon объемом 50 мл, перемешивали в устройстве для обработки ультразвуком (QSonica 500) в течение 10 мин в
15 следующем режиме: состояние "включено": 1 с, состояние "выключено": 1 с, при амплитуде, равной 25%. Раствор помещали в переносной флакон для распыления, приобретенный в местной аптеке (SuperPharm, Israel). Масса каждого раствора для распыления в среднем составляла 123 ± 7 мг.

Приготовление вязкого волокна

20 Вязкие волокна получали от фирмы Lenzing в виде штапельного волокна, толщина составляла 1,7 децитекс и длина штапельного волокна составляла 40 мм. Для конфигурирования прибора для испытания волокна, представленного на фиг. 1, использовали модифицированный стандарт ASTM D3822-07. Картонные пластины разрезали на квадраты, обладающие длинами
25 сторон, равными 25 мм, в центре вырезали круг диаметром 15 мм. Волокна, находящиеся в напряженном состоянии, приклеивали к двум сторонам рамки с использованием капель двухкомпонентного эпоксидного клея моментального действия. Купоны подвешивали и проводили два опрыскивания каждой стороны волокон с помощью НКЦ (+БТКК +ГФН). Для обеспечения высыхания рамки
30 выдерживали в сушильном шкафу при 80°C в течение 1 ч.

Затем рамки разрезали с двух сторон в направлении, перпендикулярном направлению волокон, для обеспечения возможности закрепления в зажимы и испытания только волокон, как это проиллюстрировано ниже. Для обеспечения

стабильности, а также для определения масштабируемого и разумного количества отвешивали пучки массой 20 мг и прикрепляли на каждую рамку.

Результаты испытания на разрыв

Таблица 1: Сопоставление прочности пучков вискозного волокна

	Контрольное волокно	Опрысканное волокно
Разрывное напряжение (МПа)	2,85±0,99	3,06±0,26
Модуль Юнга (МПа)	19±5	103±51

5

Проведенное испытание на разрыв позволило сделать несколько выводов. Как показано на фиг. 2, в целом, опрысканные пучки волокон (20 мг в каждом образце) являются более стойкими, это выражается в удлинении при разрыве и разрывном напряжении. Хотя необработанные пучки являются более

10 растяжимыми, они в среднем являются в 5 раз менее прочными (в соответствии с модулем Юнга), чем опрысканные волокна, при этом обладающие наилучшими характеристиками опрысканные волокна являются вплоть до в 10 раз более прочными. Это можно объяснить влиянием сшивок, которые обеспечивают

15 соединение НКЦ с вискозными волокнами, что в совокупности приводит к получению намного более плотного и более упорядоченного пучка. Более высокая степень удлинения может быть вызвана проскальзыванием вследствие

20 наличия в пучке свободно перемещающихся волокон. Хотя один образец необработанных волокон обладает более высоким РН (разрывное напряжение), среднее значение РН для обработанных волокон является более высоким. В целом, композиция для опрыскивания обеспечивает улучшение прочности пучков волокон.

Испытание вязкости на разрез

Исследовали возможность разрезания пучка волокон, подвергнутых и не подвергнутых обработке. В верхнем зажиме тензиометра Instron 3345,

25 снабженного динамометрическим датчиком на 100 Н, закрепляли лезвие. Пучки волокон массой 20 мг, закрепленные на вырезанных рамках, вместо нижнего зажима закрепляли на плоской поверхности из нержавеющей стали. В программном обеспечении задавали перемещение верхнего зажима в направлении сжатия при скорости, равной 20 мм/мин, до обеспечения

30 установленной силы. Для разных образцов использовали разные силы, равные 5,

10, 20, 40, 60 Н, и получали изображение зоны разреза. Зависимость, представленная на фиг. 3, и изображения, представленные на фиг. 4, иллюстрируют 4 уровня полученных результатов: 0 - отсутствие разреза, 1 - наличие частичного разреза, недостаточного для разделения на две части, 2 - разделение пучка при наличии некоторых целых волокон, 3 - разрез разделяет пучок на две явные отдельные части.

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

- 5 1. Материал, содержащий регенерированную целлюлозу, ковалентно связанную с наноцеллюлозой, где материал необязательно находится в форме волокна.
2. Материал по п. 1, находящийся в форме волокна.
- 10 3. Материал по п. 1, находящийся в форме одно- или многонитевого волокна.
4. Материал по п. 1, где регенерированная целлюлоза ковалентно связана с наноцеллюлозой посредством мостика.
- 15 5. Материал по п. 4, где мостик образует сложноэфирные связи с регенерированной целлюлозой и наноцеллюлозой.
- 20 6. Материал по п. 1, где регенерированная целлюлоза и наноцеллюлоза сшиты с помощью ковалентных связей, образованных между регенерированной целлюлозой и наноцеллюлозой.
7. Материал по п. 4, где мостик образован из двухосновной карбоновой кислоты или многоосновной карбоновой кислоты.
- 25 8. Материал по п. 7, где двухосновная карбоновая кислота или многоосновная карбоновая кислота образует сложноэфирные связи с гидроксигруппами, содержащимися в регенерированной целлюлозе и наноцеллюлозе.
- 30 9. Материал по любому из п.п. 1-8, где наноцеллюлоза является наноматериалом, образованным из сегментированной целлюлозы.

10. Материал по любому из п.п. 1-9, где наноцеллюлоза выбрана из числа следующих: нанокристаллы целлюлозы (НКЦ), нанофибриллярная целлюлоза (НФЦ) и бактериальная целлюлоза (БЦ).

5 11. Материал по п. 10, где наноцеллюлозой является НКЦ.

12. Материал, содержащий регенерированную целлюлозу, ковалентно связанную с НКЦ, где материал необязательно находится в форме волокна.

10 13. Материал по п. 12, где НКЦ образует слои или покрытия на волокнах регенерированной целлюлозы, ковалентно связанные с ними.

14. Волокно, состоящее из материала, содержащего регенерированную целлюлозу, ковалентно связанную с наноцеллюлозой, или состоящего из них.

15 15. Волокно по п. 14, где материалом является материал по любому из п.п. 2-13.

20 16. Волокно по п. 14 или 15, где регенерированная целлюлоза предоставлена в виде волокна, ковалентно связанного с наноцеллюлозой.

17. Волокно по п. 16, где волокно регенерированной целлюлозы связано с одним или большим количеством покрытий из наноцеллюлозы или ее слоев.

25 18. Волокно по любому из п.п. 14-17, являющееся одно- или многонитевым волокном.

19. Волокно по любому из п.п. 14-18, предназначенное для применения для изготовления фильтра.

30 20. Волокно по п. 19, где фильтром является фильтрующее устройство или мембрана, способная отделять или захватывать измельченные материалы, или задерживать их перенос от одного конца фильтра к другому.

21. Волокно по п. 19, где фильтр предназначен для применения в курительном изделии.

5 22. Волокно по п. 19, где фильтром является жгут для сигаретного фильтра.

23. Волокно по любому из п.п. 14-22, где наноцеллюлоза выбрана из числа следующих: нанокристаллы целлюлозы (НКЦ), нанофибриллярная целлюлоза (НФЦ) и бактериальная целлюлоза (БЦ).

10

24. Волокно по п. 23, где наноцеллюлозой является НКЦ.

25. Волокно, образованное из регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с НКЦ.

15

26. Волокно по любому из п.п. 14-25, содержащее одну или большее количество добавок, выбранных из числа следующих: пластификаторы; хелатообразующие вещества; адсорбирующие вещества; углеродистые материалы; ароматизирующие вещества; подсластители; окрашивающие вещества или пигменты; ароматизирующие вещества; огнезащитные средства; соединения-маркеры; ионогенные вещества; упрочняющие материалы; стабилизаторы или модификаторы pH; осушающие вещества; антиоксиданты; отвердители; УФ-стабилизаторы и полимерные материалы.

20

25 27. Пучок волокон, включающий по меньшей мере одно волокно по любому из п.п. 14-26.

28. Пучок волокон по п. 27, где пучок состоит из волокон по любому из п.п. 14-26.

30

29. Пучок волокон по п. 27 или 28, находящийся в форме жгута для сигаретного фильтра.

30. Применение материала по любому из п.п. 1-13 для изготовления жгута для сигаретного фильтра.

5 31. Применение волокна по любому из п.п. 14-26 для изготовления жгута для сигаретного фильтра.

10 32. Жгут для сигаретного фильтра, включающий следующие или состоящий из следующих: волокно по п. 14 или 26, или волокно, содержащее материал по любому из п.п. 1-13, или состоящее из него.

33. Жгут по п. 32, предоставленный в обернутом оберткой стержня виде.

15 34. Жгут по п. 32, прикрепленный накладной бумагой к табачному жгуту, обернутому сигаретной бумагой.

35. Жгут по любому из п.п. 32-34, предназначенный для применения в сигарете или электронной сигарете.

20 36. Жгут для сигаретного фильтра, включающий множество волокон, состоящих из регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с НКЦ.

37. Сигарета, снабженная фильтрующим жгутом по любому из п.п. 32-36.

25 38. Набор или промышленное изделие, включающее множество жгутов для сигаретного фильтра по любому из п.п. 32-36, бумагу для скручивания сигарет и табак, и необязательно дополнительные инструкции по скручиванию сигареты.

30 39. Электронная сигарета, приспособленная для встраивания в нее фильтрующего жгута по любому из п.п. 32-36.

40. Способ изготовления фильтрующего жгута, предназначенного для курительного изделия, способ включает расположение множества волокон по любому из п.п. 24-26 с образованием стержневой структуры, включающей

первый конец стержня, второй конец фильтрующего стержня и наружную поверхность стержня, обертывание наружной поверхности стержневой структуры, покрывая по меньшей мере часть наружной поверхности стержня или всю наружную поверхность стержня; и необязательно разрезание обернутого жгута в направлении, перпендикулярном продольному направлению, на сегменты стержня, каждый сегмент является фильтрующим жгутом, подходящим для курительного изделия.

41. Способ изготовления курительного изделия, способ включает соединение табачного стержня или стержня курительного материала с фильтрующим жгутом по любому из п.п. 14-26 и их скрепление с помощью накладной бумаги, и необязательно обрезание указанных скрепленных табачного стержня и фильтрующего жгута или придание им формы с получением курительного изделия.

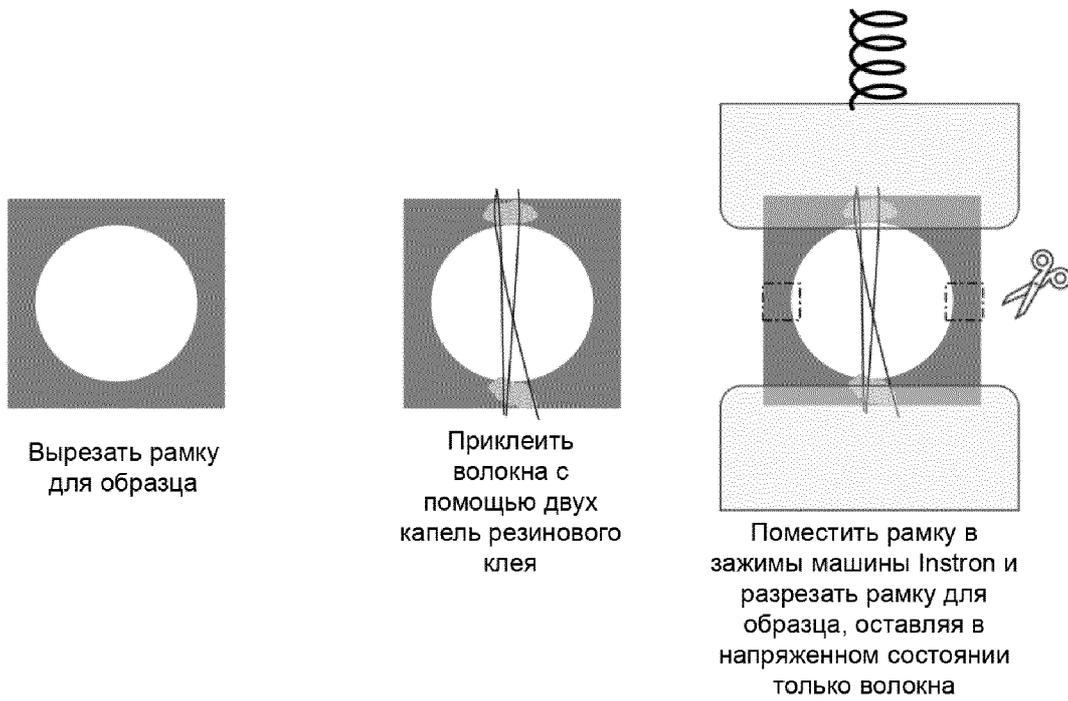
15

42. Способ по п. 40-41, способ включает получение волокна регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с наноцеллюлозой.

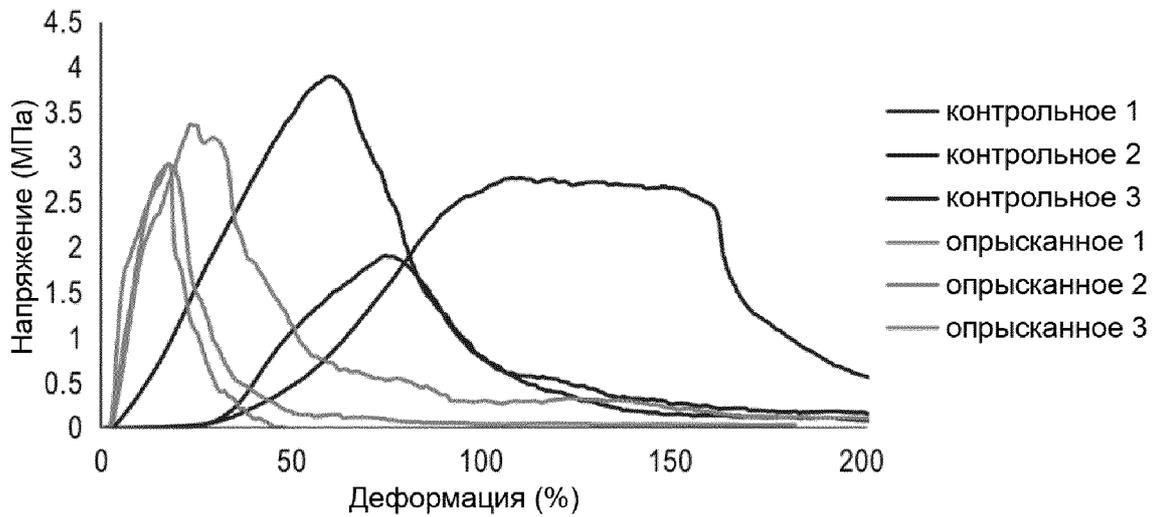
43. Способ по п. 40 или 41, способ включает получение волокна регенерированной целлюлозы, ковалентно связанной с наноцеллюлозой, и расположение множества таких волокон с формированием фильтрующего жгута.

20

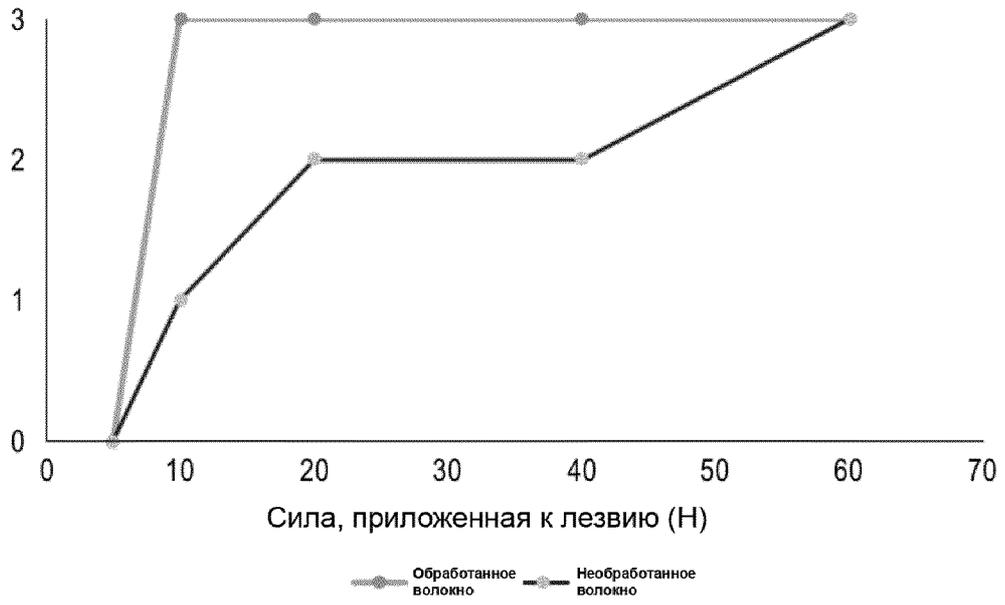
44. Способ по п. 43, где фильтрующий жгут включает волокна, отличающиеся от волокон регенерированной целлюлозы.



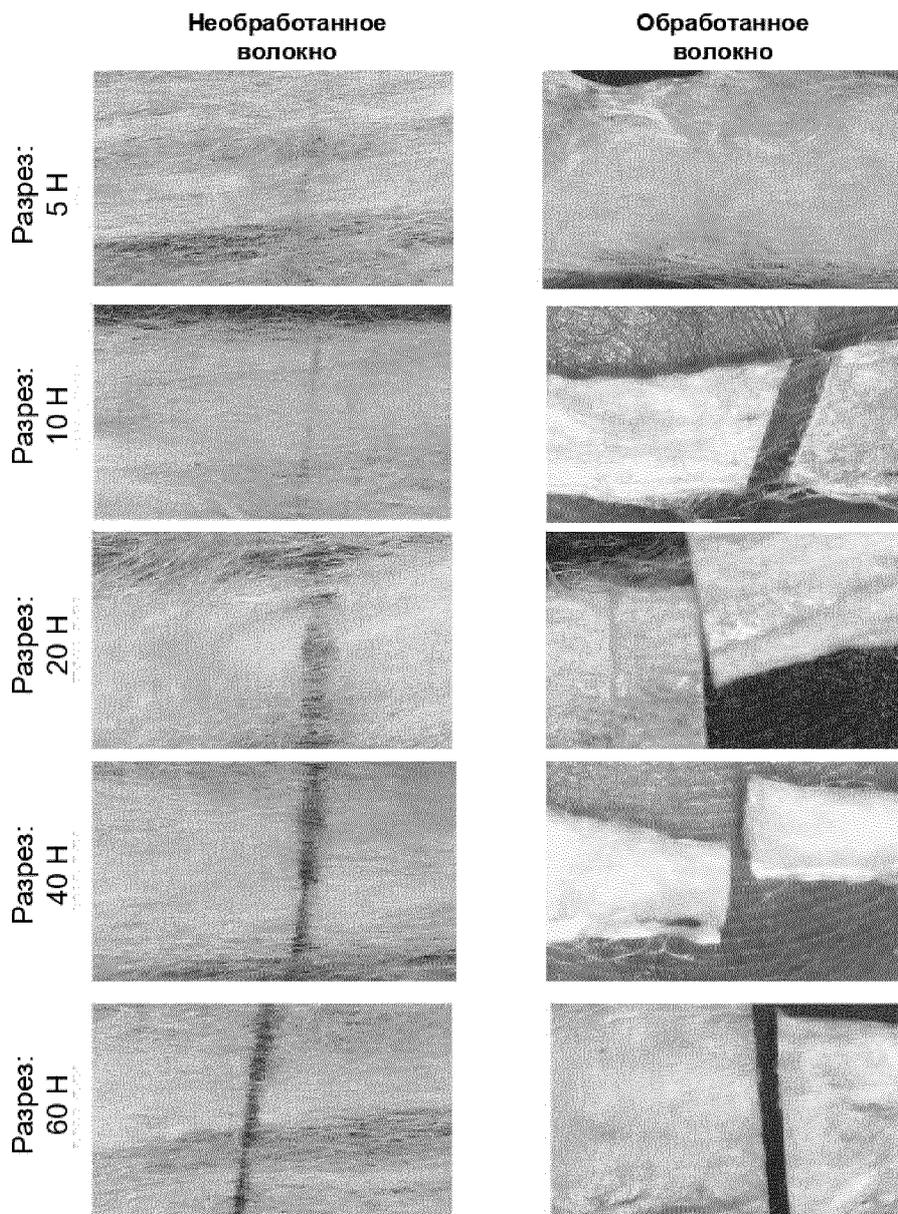
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4