

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202090606 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.06.19

(22) Дата подачи заявки
2018.09.08

(51) Int. Cl. *D01F 2/28* (2006.01)
D01F 2/30 (2006.01)
B65B 27/12 (2006.01)
D01D 10/02 (2006.01)

(54) ЖГУТ ИЗ АЦЕТАТА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ВЫСОКИМ DRF И СПОСОБ ЕГО
ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(31) 62/555,995

(32) 2017.09.08

(33) US

(86) PCT/IB2018/056856

(87) WO 2019/049086 2019.03.14

(71) Заявитель:
ЭСИТЕЙТ ИНТЕРНЭШНЛ ЛЛК (US)

(72) Изобретатель:
Канен Филип (BE)

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) Раскрыты ацетат целлюлозы, жгут из ацетата целлюлозы и способы изготовления жгута из ацетата целлюлозы, характеризующегося по меньшей мере 15 денье на элементарную нить, например по меньшей мере 20 денье на элементарную нить или по меньшей мере 25 денье на элементарную нить. Жгуты из ацетата целлюлозы могут характеризоваться общим денье, составляющим больше чем 20,500.

A1

202090606

202090606

A1

ЖГУТ ИЗ АЦЕТАТА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ВЫСОКИМ DPF И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Заявление приоритета

По данной заявке испрашивается приоритет на основании предварительной заявки на патент США № 62/555995, поданной 8 сентября 2017 г., которая во всей полноте включена в настоящий документ путём ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к ацетату целлюлозы с высоким денье на элементарную нить (denier per filament, “dpf”) и способам получения ацетата целлюлозы с высоким значением dpf. В частности, настоящее изобретение относится к жгуту из ацетата целлюлозы и способам изготовления жгута из ацетата целлюлозы, характеризующегося показателем, по меньшей мере, 15 денье на элементарную нить, например, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить, или, по меньшей мере, 25 денье на элементарную нить.

Предшествующий уровень техники

Сложные эфиры целлюлозы, такие как ацетат целлюлозы, известны вследствие их надёжных вариантов применения, особенно в виде элементарных нитей и волокон. Действительно, ацетат целлюлозы является одним из основополагающих типов синтетических волокон. Поскольку интерес к материалам увеличивается, желательны разнообразные и варьирующиеся свойства элементарных нитей и волокон эфиров целлюлозы. По сути, одной из характеристик, подходящих для достижения в случае элементарных нитей из эфиров целлюлозы, является высокое значение денье на элементарную нить (“dpf”), как например, в случае ацетата целлюлозы, заключающего в себе, по меньшей мере, 15 dpf или, по меньшей мере, 20 dpf или, по меньшей мере, 25 dpf. Изделия, изготовленные из элементарных нитей с высоким номером dpf, проявляют себя как плотные, прочные и долговечные.

Элементарные нити ацетата целлюлозы с таким высоким dpf не получены ранее. Типичные значения dpf ацетата целлюлозы намного ниже. Например, Глобальная ассоциация производителей ацетата (“GAMA”) поясняет, что показатель DPF (денье на элементарную нить) «представляет собой толщину элементарной нити, определяемую как масса 9000 метров негофрированного волокна, выраженная в граммах». Ассоциация GAMA сообщает, что ацетат целлюлозы доступен в виде фильтровального жгута «при различных DPF, находящихся в диапазоне от 1,5 до 9,0, и обычно в процессе производства

достигают DPF от 2,7 до 3,0» (сайт acetateweb.com/filter-tow, открытый для доступа 8 сентября 2017 г.). В настоящее время желаемое сопротивление фильтров из ацетата целлюлозы затяжке достигается путём формирования фильтров из лент жгута, характеризующихся низким значением denier на элементарную нить, т.е. из элементарных нитей с малой площадью сечения. Традиционно полагают, что малая площадь сечения обеспечивает большую площадь поверхности, что преобразуется в более высокую эффективность фильтрования. Однако в настоящем изобретении принимается подход, противоположный традиционной целесообразности в данной области техники, приводящий к получению элементарных нитей с высоким dpf и большой площадью сечения, которые можно использовать для фильтрования.

Хотя элементарные нити ацетата целлюлозы с таким высоким значением dpf не были получены ранее, предпринимались различные подходы для изменения denier на элементарную нить и общего denier . Например, в патенте США № 8967155 раскрыт способ формирования фильтропалочки (фильтрующего стержня), который может включать в себя получение кипы лент гофрированного жгута, характеризующегося значением около 10 denier на элементарную нить или больше и около 20 000 общего denier или меньше, при этом лента гофрированного жгута содержит множество элементарных нитей ацетата целлюлозы; и размещение ленты гофрированного жгута в устройстве для формирования фильтропалочек для сигаретных изделий. В патенте '155 объясняется, что ранее применяли ленты жгута с низким значением denier на элементарную нить, высоким общим denier , основываясь на понимании, что использование большего числа элементарных нитей, имеющих меньшую площадь сечения, обеспечит большую площадь поверхности, что преобразуется в более высокую эффективность фильтрования. Для решения проблем рынка тонких и сверхтонких сигарет, в которых для сигареты и фильтра используют меньший диаметр, в патенте '155 применяется противоположный подход: большее значение denier на элементарную нить при меньшем общем denier . Однако диапазоны dpf и общего denier , обсуждаемые в патенте '155, являются недостаточными для всех возможных вариантов применения элементарных нитей и волокон ацетата целлюлозы.

Существует потребность в жгуте из ацетата целлюлозы, характеризующемся более высоким значением denier на элементарную нить, и способах получения указанного ацетата целлюлозы.

Краткая сущность изобретения

Некоторые аспекты настоящего изобретения относятся к жгуту из ацетата целлюлозы, характеризующемуся показателями, по меньшей мере, 15 denier на

элементарную нить и выше 20 500 общего денье, например, жгуту, характеризующемуся значением от 20 до 50 денье на элементарную нить или от 20 до 40 денье на элементарную нить. Некоторые варианты осуществления изобретения относятся к кипе жгута, содержащего жгут из ацетата целлюлозы, при этом жгут характеризуется показателями, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить и более чем 20 500 общего денье. А некоторые варианты осуществления изобретения относятся к фильтру, содержащему жгут из ацетата целлюлозы, при этом жгут характеризуется показателями, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить и более чем 20 500 общего денье. Определённые варианты осуществления изобретения относятся к способу получения кипы жгута из ацетата целлюлозы, включающему растворение ацетата целлюлозы в растворителе с образованием прядильного раствора (dope) ацетата целлюлозы; прядение прядильного раствора ацетата целлюлозы, по меньшей мере, через одну фильеру, по меньшей мере, с одним диаметром отверстий от 100 до 300 микрон для формирования элементарных нитей, характеризующихся значением денье на элементарную нить, составляющим, по меньшей мере, 15, и общим денье выше 20 500; собирание элементарных нитей в пучки для формования жгута; пластифицирование и гофрирование жгута; высушивание жгута; и упаковка жгута в кипу. Некоторые варианты осуществления относятся к жгуту из ацетата целлюлозы, характеризующемуся капсулированным перепадом давления ("EPD") в мм воды на мм длины, равным 0,9 или меньше.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение будет лучше восприниматься в сопряжении с прилагаемыми неограничивающими фигурами, в числе которых:

на фиг. 1 показан пример конструкции фильеры для получения элементарных нитей в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения,

на фиг. 2 представлен пример конструкции фильеры для получения элементарных нитей в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения,

на фиг. 3 показан график зависимости EPD от массы жгута для образцов с высоким значением drf в сравнении со стандартным образцом,

на фиг. 4 приведена твёрдость образцов с высоким значением drf в сравнении со стандартным образцом.

Подробное описание изобретения

I. Введение

Настоящее раскрытие относится к жгуту из ацетата целлюлозы, характеризующемуся показателями, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить или, по меньшей мере, 25 денье на элементарную нить, и способам получения указанного

жгута из ацетата целлюлозы. В некоторых аспектах жгут из ацетата целлюлозы характеризуется общим денье, составляющим больше 20 000. Настоящее раскрытие дополнительно относится к фильтропалочке, содержащей жгут из ацетата целлюлозы, характеризующийся значением, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить. Настоящее раскрытие также относится к способам изготовления жгута из ацетата целлюлозы, характеризующегося значениями, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить и от 20 000 до 60 000 общего денье, и/или формирования фильтра из такого жгута, содержащего ацетат целлюлозы.

Предпочтительно, изделия, изготовленные из элементарных нитей с высоким номером dpf, проявляют себя как плотные, прочные и долговечные. К тому же, за счёт использования в фильтре жгута из ацетата целлюлозы, характеризующегося показателем, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить, значения перепада давления на фильтре уменьшаются, что приводит к улучшению затяжки при одновременном сохранении желаемой твёрдости фильтра. Хотя в традиционных фильтрах из ацетата целлюлозы обычно используется жгут из ацетата целлюлозы, характеризующийся значением от 2 до 8 денье на элементарную нить, с удивлением и неожиданностью было обнаружено, что в фильтре можно применять жгуты из ацетата целлюлозы, характеризующиеся показателем, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить. При использовании в фильтре, жгут из ацетата целлюлозы, характеризующийся значением, по меньшей мере, 20 денье на элементарную нить, способен достигать очень низкого капсулированного перепада давления, например, около менее 0,5 мм/мм длины, что улучшает характеристики затяжки.

II. Ацетат целлюлозы

Как описано в настоящем документе, настоящее раскрытие относится к жгуту из ацетата целлюлозы, характеризующемуся показателем, по меньшей мере, 15 денье на элементарную нить, например, по меньшей мере, 17 dpf, по меньшей мере, 18 dpf, по меньшей мере, 20 dpf, по меньшей мере, 23 dpf, по меньшей мере, 25 dpf, по меньшей мере, 27 dpf, по меньшей мере, 30 dpf, по меньшей мере, 32 dpf, или, по меньшей мере, 35 dpf. В отношении диапазонов, элементарные нити, предназначенные для использования в настоящем изобретении, могут находиться в диапазоне от 15 до 50 dpf, например, от 20 до 50 dpf, от 20 до 40 dpf, от 20 до 35 dpf, от 23 до 33 dpf или от 25 до 30 dpf. Ацетат целлюлозы, используемый в настоящем документе, относится к диацетату целлюлозы. В некоторых аспектах ацетат целлюлозы имеет степень замещения от 2 до 2,6.

Ацетат целлюлозы можно получать известными способами, включая способы, раскрытые в патенте США № 2740775 и публикации патента США № 2013/0096297,

которые в полном объеме включены в настоящий документ путём ссылки. Как правило, ацелированную целлюлозу получают путём взаимодействия целлюлозы с ацелирующим реагентом в присутствии подходящего кислотного катализатора, а затем деэтерификации.

Источниками целлюлозы могут быть разнообразные материалы, в том числе хлопковые очёсы, мягкая древесина или твёрдая древесина. «Мягкая древесина» представляет собой общий термин, обычно используемый со ссылкой на древесину хвойных пород (т.е. иглоносных деревьев отряда Pinales). Деревья, формирующие мягкую древесину, включают в себя сосну, ель, кедр, пихту, лиственницу, дугласову пихту, тсугу, кипарис, сандал и тис. В свою очередь, термин «твёрдая древесина», как правило, используют со ссылкой на древесину широколиственных или покрытосеменных деревьев. Термины «мягкая древесина» и «твёрдая древесина» не обязательно описывают фактическую твёрдость древесины. Хотя в среднем твёрдая древесина имеет более высокую плотность и твёрдость, чем мягкая древесина, в обеих группах имеется значительное варьирование фактической твёрдости древесины, и некоторые деревья с мягкой древесиной в действительности могут формировать древесину, более твёрдую, чем древесина деревьев с твёрдой древесиной. Одним из признаков, отделяющих твёрдые древесины от мягких древесин, является наличие пор, или сосудов, в деревьях с твёрдой древесиной, которые отсутствуют в деревьях с мягкой древесиной. На микроскопическом уровне мягкая древесина содержит два типа клеток, продольные древесные волокна (или трахеиды) и поперечные лучевые клетки. В мягкой древесине перенос воды внутри дерева осуществляется по трахеидам, в отличие от переноса через поры в твёрдых древесинах. В некоторых аспектах целлюлоза из твёрдой древесины является предпочтительной для ацелирования.

Ацелирующие реагенты могут включать в себя как ангидриды карбоновых кислот (или просто ангидриды), так и галогениды карбоновых кислот, конкретно, хлориды карбоновых кислот (или просто хлориды кислот). Подходящие хлориды кислот могут включать, например, ацетилхлорид, пропионилхлорид, бутирилхлорид, бензоилхлорид и тому подобные хлориды кислот. Подходящие ангидриды могут включать в себя, например, уксусный ангидрид, пропионовый ангидрид, масляный ангидрид, бензойный ангидрид и тому подобные ангидриды. С целью введения в целлюлозу различающихся ацильных групп также можно использовать смеси указанных ангидридов или других ацелирующих реагентов. В некоторых вариантах осуществления для этой цели также можно использовать смешанные ангидриды, такие как, например, уксусно-пропионовый ангидрид, уксусно-масляный ангидрид и тому подобные.

В большинстве случаев целлюлозу полностью ацетируют ацетилирующим реагентом для получения дериватизированной целлюлозы, характеризующейся высокой степенью замещения (DS), как например, от 2,5 до 3, наряду с определённым дополнительным замещением гидроксильных групп (например, сульфатные эфиры) в некоторых случаях. Полное ацетилирование целлюлозы относится к реакции ацетилирования, которая протекает до завершения, так чтобы как можно больше гидроксильных групп в целлюлозе претерпевало реакцию ацетилирования.

Подходящие кислотные катализаторы для ускорения ацетилирования целлюлозы часто содержат серную кислоту или смесь серной кислоты и, по меньшей мере, одной другой кислоты. Для ускорения реакции ацетилирования аналогичным образом можно использовать другие кислотные катализаторы, не содержащие серной кислоты. При использовании серной кислоты, по меньшей мере, некоторые гидроксильные группы целлюлозы в ходе реакции ацетилирования могут первоначально функционализироваться в виде сульфатных сложных эфиров. Сразу после полного ацетилирования, целлюлоза затем подвергается осуществлению стадии контролируемой частичной деэтерификации, как правило, в присутствии реагента для деэтерификации, называемой также стадией контролируемого частичного гидролиза.

Термин «деэтерификация», употребляемый в настоящем документе, относится к химической реакции, в ходе которой одна или несколько сложноэфирных групп промежуточного эфира целлюлозы отщепляются от ацетата целлюлозы и заменяются гидроксильной группой, что в результате приводит к образованию продукта, ацетата целлюлозы, характеризующегося (второй) степенью DS, составляющей меньше 3. Термин «деэтерифицирующий реагент», употребляемый в настоящем документе, относится к химическому реагенту, способному реагировать с одной или несколькими сложноэфирными группами ацетата целлюлозы с образованием гидроксильных групп в промежуточном эфире целлюлозы. Подходящие деэтерифицирующие реагенты включают в себя спирты с низкой молекулярной массой, такие как метанол, этанол, изопропиловый спирт, пентанол, R-OH, где R представляет собой C₁-C₂₀-алкильную группу, и их смеси. В качестве деэтерифицирующего реагента также можно использовать воду и смесь воды с метанолом. Как правило, большая часть указанных сульфатных сложных эфиров расщепляется в ходе контролируемого частичного гидролиза, используемого для уменьшения степени ацетильного замещения. Пониженная степень замещения может находиться в диапазоне от 0,5 до 2,9, например, от 1,5 до 2,9 или от 2 до 2,6. Степень замещения может быть выбрана на основе того, что, по меньшей мере, один органический растворитель используется в композиции связующего. Например, когда в качестве

органического растворителя используют ацетон, степень замещения может находиться в диапазоне от 2,2 до 2,65.

Среднечисловая молекулярная масса ацетата целлюлозы может находиться в диапазоне от 30 000 а. е. м. до 100 000 а. е. м., например, от 50 000 а. е. м. до 80 000 а. е. м., и может иметь полидисперсность от 1,5 до 2,5, например, от 1,75 до 2,25 или от 1,8 до 2,2. Все молекулярные массы, приведённые в настоящем документе, являются среднечисловыми молекулярными массами, если не указано иного. Молекулярная масса может быть выбрана исходя из желаемой твёрдости конечного жгута или фильтропалочки. Хотя более высокая молекулярная масса приводит к снижению твёрдости, более высокая молекулярная масса также повышает вязкость. Ацетат целлюлозы можно получать в форме порошка или хлопьев.

В некоторых аспектах можно использовать составленные смеси хлопьев или порошка ацетата целлюлозы с различной молекулярной массой. Соответственно, составленную смесь ацетата целлюлозы с высокой молекулярной массой, например, ацетата целлюлозы, имеющего молекулярную массу выше 60 000 а. е. м., можно смешивать с ацетатом целлюлозы, имеющим низкую молекулярную массу, например, ацетатом целлюлозы, имеющим молекулярную массу ниже 60 000 а. е. м. Отношение ацетата целлюлозы с высокой молекулярной массой к ацетату целлюлозы с низкой молекулярной массой может варьироваться, но, как правило, может находиться в диапазоне от 1:10 до 10:1; например, от 1:5 до 5:1 или от 1:3 до 3:1.

III. Элементарные нити ацетата целлюлозы, жгут, кипы жгута и способы изготовления

Для формования элементарных нитей из сложного эфира целлюлозы формируют прядильный раствор (the dope) путём растворения сложного эфира целлюлозы, растворимого в растворителе, с образованием прядильного раствора. Растворитель может быть выбран из группы, состоящей из воды, ацетона, метиэтилкетона, метиленхлорида, диоксана, диметилформамида, метанола, этанола, ледяной уксусной кислоты, сверхкритического диоксида углерода, любого подходящего растворителя, способного растворять вышеупомянутые полимеры, и их сочетаний. В некоторых аспектах растворителем является ацетон или сочетание ацетона и до 5 масс. % воды. К прядильному раствору также можно добавлять пигменты. Прядильный раствор может содержать, например, от 20 до 40 масс. % ацетата целлюлозы и от 60 до 90 масс. % растворителя. Пигменты, в случае их добавления, могут присутствовать в количестве от 0,1 до 5 масс. %. Затем прядильный раствор фильтруют и удаляют из него воздух, прежде чем формовать (to spun) для формирования элементарных нитей. Прядильный раствор

можно формовать (прясть) в прядильной машине, содержащей одну или несколько секций, при этом каждая секция содержит фильеру. Фильера содержит отверстия, которые оказывают влияние на скорость, при которой растворитель испаряется из элементарных нитей.

Как правило, производство кипы лент жгута может включать прядение элементарных нитей из прядильного раствора, формование ленты жгута из элементарных нитей, гофрирование ленты жгута и укладывание в кипы гофрированной ленты жгута. Необязательные стадии в рамках указанного изготовления могут включать подогревание элементарных нитей после прядения, нанесение отделки или добавки на элементарные нити и/или ленту жгута до гофрирования и кондиционирование гофрированной ленты жгута, но не ограничиваются ими. Параметры, по меньшей мере, указанных стадий являются важными для изготовления желательных кип. Следует отметить, что кипы могут изменяться по размеру и форме в соответствии с требованиями для дальнейшей обработки.

Элементарные нити

Элементарные нити для использования в настоящем изобретении представляют собой элементарные нити с высоким значением деңье на элементарную нить (dpf), т.е. 15 dpf или больше, либо 20 dpf или больше. В некоторых вариантах осуществления элементарные нити для использования в настоящем изобретении могут характеризоваться величиной 25 dpf или больше. В определённых вариантах осуществления элементарные нити для использования в настоящем изобретении могут находиться в диапазоне от 20 до 50 dpf, например, от 20 до 35 dpf, или от 25 до 30 dpf.

Элементарные нити для использования в настоящем изобретении могут иметь любую подходящую форму сечения, включая круглую, по существу круглую, мелкозубчатую, яйцевидную, по существу яйцевидную, многоугольную, по существу многоугольную, форму собачьей кости, “Y,” “X,” “K,” “C,” многолепестковую и их любой гибрид, но не ограничиваясь ими. Употребляемый в настоящем документе термин «многолепестковая» относится к форме сечения, имеющей точку (не обязательно в центре сечения), из которой простираются, по меньшей мере, два лепестка (не обязательно равномерно распределённые в пространстве или имеющие одинаковый размер).

Элементарные нити для использования в настоящем изобретении можно получать любым способом, известным специалисту в данной области техники. Как отмечено, в некоторых вариантах осуществления элементарные нити можно получать путём прядения прядильного раствора через фильеру. Употребляемый в настоящем документе термин «прядильный раствор» относится к раствору и/или суспензии ацетата целлюлозы, из

которого формируют элементарные нити. В определённых вариантах осуществления прядильный раствор может содержать ацетат целлюлозы и растворители. В некоторых вариантах осуществления прядильный раствор для использования в рамках настоящего изобретения может содержать ацетат целлюлозы, растворители и добавки. В определённых вариантах осуществления ацетат целлюлозы может находиться в прядильном растворе в концентрации, находящейся в диапазоне от 20 до 40 масс. процентов (например, от 20 до 30 масс. %, от 25 до 40 масс. %, от 25 до 30 масс.%), а растворитель может находиться в концентрации от 60 до 90 масс.% (например, от 60 до 80 масс.%, от 70 до 80 масс.%, от 80 до 90 масс.%). В некоторых вариантах осуществления прядильный раствор можно нагревать до температуры, находящейся в диапазоне от 40°C до 100°C.

Подходящие растворители могут включать воду, ацетон, метиэтилкетон, метиленхлорид, диоксан, диметилформамид, метанол, этанол, ледяную уксусную кислоту, сверхкритический CO₂, любой подходящий растворитель, способный растворять вышеупомянутые полимеры, или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. В качестве неограничивающего примера, растворителем для ацетата целлюлозы может являться смесь ацетон/метанол. В некоторых вариантах осуществления, для достижения очень высоких значений drf в рамках настоящего изобретения, можно использовать повышенные концентрации растворителя, по сравнению с его количествами для достижения обычных значений drf (т.е. от 2 до 8 drf). Например, в определённых вариантах осуществления, для получения жгута с очень высоким значением drf , количества растворителя могут составлять на величину от 5 до 30 масс. % больше, по сравнению с количествами растворителя для получения жгута с обычным drf . В некоторых случаях дополнительные количества растворителя могут представлять собой проблемы для обработки элементарных нитей.

Конструкция фильеры и/или параметры прядения могут оказывать влияние на скорость, с которой растворитель испаряется из элементарной нити, что может влиять на размер, форму сечения, прочность и обрабатываемость элементарных нитей. В некоторых вариантах осуществления фильера может содержать множество отверстий, разнесённых, по меньшей мере, на 0,070 дюйма друг от друга. В определённых вариантах осуществления, для достижения очень высоких значений drf в рамках настоящего изобретения, используют отверстия фильер с размером диаметра от 100 до 300 микрон, например, от 125 до 250 микрон, или от 150 до 225 микрон.

В некоторых вариантах осуществления фильеры для использования в рамках настоящего изобретения могут содержать множество экструзионных отверстий в

тороидальной конфигурации. На фиг. 1 показан один пример. Фильера (10) содержит экструзионные отверстия или отверстия (15) сопла, которые расположены по периметру верхней поверхности фильеры. Употребляемый в настоящем документе термин «тороидальная конфигурация» относится к любой форме (круглой, яйцевидной, многоугольной, треугольной и тому подобной), имеющей пустоту в середине, при этом пустота не содержит отверстий для экструзии. На фиг. 2 показан другой пример конфигурации в соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения. Фильера (30) содержит экструзионные отверстия или отверстия (35) сопла, разнесённые по всей верхней поверхности фильеры. Употребляемые в настоящем документе термины «отверстия» и «экструзионные отверстия», используемые в связи с конструкцией фильеры, можно использовать взаимозаменяемо, как правило, по отношению к просветам, через которые экструдировается прядильный раствор. В некоторых вариантах осуществления экструзионные отверстия могут быть коническими, например, зонкованными, с капиллярными выходами. Сведение на конус может происходить под постоянным углом или под несколькими углами. В определённых вариантах осуществления экструзионные отверстия внутри одной фильеры могут иметь различные углы конусности. В некоторых вариантах осуществления, экструзионные отверстия и/или капиллярные выходы могут иметь форму сечения, которая приводит к получению желаемой формы сечения элементарной нити. Примеры форм сечения экструзионных отверстий и/или капиллярных выходов могут включать круглую, по существу круглую, яйцевидную, по существу яйцевидную, серповидную, многолепестковую, многоугольную (например, наподобие триподов, тетраподов, звёздочек, треугольников, квадратов, трапецидов, пятиугольников, шестиугольников и так далее, со сторонами одинаковой или различающейся длины), многоугольную с закруглёнными углами форму и их любой гибрид, но не ограничиваться ими. В определённых вариантах осуществления фильера может содержать экструзионные отверстия и/или капиллярные выходы, по меньшей мере, с двумя различными формами сечения. В некоторых вариантах осуществления фильера может содержать экструзионные отверстия и/или капиллярные выходы, по меньшей мере, двух разных размеров. В определённых вариантах осуществления размер и/или форма сечения экструзионного отверстия могут отличаться от упомянутых характеристик соответствующего капиллярного выхода.

На фиг. 1 и 2 показаны два примера (хотя имеется больше) конструкции фильеры для получения элементарных нитей в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

В некоторых вариантах осуществления элементарные нити по выходе из фильеры

могут подаваться на валик, вращающийся с постоянной скоростью, где они затем могут дополнительно растягиваться. В определённых вариантах осуществления параметры прядения могут включать экструдирование элементарных нитей при отношении вытяжки (отношение скорости волокна на выходе к скорости намотки), находящемся в диапазоне от 0,5 до 2,0, например, от 0,7 до 1,6. Специалисту в данной области техники должно быть понятно, что экструдирование не подразумевается как единственный способ или действие для получения элементарных нитей и может быть взаимозаменяемо, по меньшей мере, с прядением, вытеснением и тому подобным. Повышенная толщина элементарных нитей с высоким drf требует регулирования условий прядения для адекватного высушивания волокон, по отношению к условиям прядения элементарных нитей с традиционным drf. Однако авторы данного изобретения неожиданно обнаружили, что в определённых вариантах осуществления элементарные нити ацетата целлюлозы с высоким drf можно получать без замены традиционного оборудования, используемого для производства жгута из ацетата целлюлозы с более низким drf.

Толщина элементарных нитей с высоким drf ставит проблему дополнительного удерживания растворителя, по сравнению с традиционными элементарными нитями с более низким drf. Однако авторы данного изобретения неожиданно обнаружили, что элементарные нити с высоким drf по-прежнему можно получать и обрабатывать путём осторожного удаления растворителя. Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать нагревание элементарных нитей до температуры на уровне температуры испарения растворителя или выше для содействия удалению растворителя. Нагревание можно осуществлять в форме прямого нагрева, непрямого нагрева или любого их сочетания. Далее, нагревание может быть сопряжено с наличием нагревателей, нагреваемых камер (например, шкафов или каналов), нагреваемых поверхностей (например, горячих башмаков), источников микроволн, излучения, которое вызывают добавки в элементарные нити (например, наночастицы) для выработки тепла, или их любого сочетания. Например, фильера может находиться в шкафу, работающем при температуре вплоть до 100°C, а тепло для испарения растворителя может подводиться потоком горячего воздуха. Поток воздуха через прядильную машину может быть прямоточным или противоточным. В некоторых вариантах осуществления более 90% растворителя испаряют в ходе прядения для того, чтобы оставались твёрдые элементарные нити ацетата целлюлозы. Для достижения очень высоких значений drf, в определённых вариантах осуществления время пребывания для испарения увеличивают, например, путём понижения скорости пропускания, при этом высушивание или профиль температур регулируют относительно профиля для элементарных нитей с низким или

средним drpf. Например, в некоторых вариантах осуществления время пребывания на стадии испарения увеличивают более, чем на 5%, например, более, чем на 10%; более, чем на 15%; более, чем на 20%; более, чем на 25%; более, чем на 40%; более, чем на 50%; более, чем на 75% по сравнению с временем пребывания аналогичной кипы жгута из ацетата целлюлозы, выполненного из элементарных нитей, характеризующихся drpf от 2 до 8. В определённых вариантах осуществления давление для испарения также регулируют относительно давления для элементарных нитей с низким drpf. Например, в некоторых вариантах осуществления давление при испарении поддерживают на уровне 60 – 200 фунт/кв. дюйм, например, 120 – 180 фунт/кв. дюйм. В дополнение к этому, в определённых вариантах осуществления размер испарительного оборудования (нагреватели, камеры и т.д.) увеличивают относительно размеров, используемых для элементарных нитей с низким и средним drpf.

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать обработку элементарных нитей для достижения функциональности поверхности элементарных нитей. В определённых вариантах осуществления элементарные нити могут содержать функциональность поверхности, включая центры биоразлагаемости (например, участки дефектов, которые увеличивают площадь поверхности для повышения биоразлагаемости), химические якоря (например, карбоксильные кислотные группы для последующей функционализации), центры связывания активных частиц (например, сульфидные центры, связывающие частицы золота, или хелатные группы для связывания частиц оксида железа); содержащие серу фрагменты или их любое сочетание, но не ограничиваясь ими. Специалисту в данной области техники следует знать множество способов и механизмов для достижения функциональности поверхности. С целью достижения функциональности поверхности некоторые варианты осуществления могут включать окунание, распыление, ионизацию, введение функциональных групп, подкисление, гидролиз, воздействие плазмы, воздействие ионизированного газа или их любое сочетание. Химические вещества, подходящие для сообщения поверхности функциональности, могут представлять собой любое химическое вещество или набор химических веществ, способных реагировать с ацетатом целлюлозы, включая кислоты (например, серную кислоту, азотную кислоту, уксусную кислоту, плавиковую кислоту, соляную кислоту и тому подобное), восстановители (например, LiAlH_4 , NaBH_4 , H_2/Pt и тому подобное), реактивы Гриньяра (например, CH_3MgBr и тому подобное), реагент для переэтерификации, амины (например, $\text{R}-\text{NH}_3$, такой как CH_3NH_3) или их любое сочетание, но не ограничиваясь ими. Воздействие плазмы и/или ионизированных газов может вызывать реакцию с поверхностью, формировать дефекты на поверхности или

приводить к любому сочетанию данных явлений. Упомянутые дефекты могут увеличивать площадь поверхности элементарных нитей, что может приводить к увеличению загрузки и/или повышению эффективности фильтрации конечных фильтрующих продуктов.

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать нанесение отделочных материалов на элементарные нити. Подходящие отделочные материалы могут охватывать, по меньшей мере, один из следующих: масла (например, минеральные масла или жидкие нефтепродукты), воду, добавки или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры подходящих минеральных масел могут включать, но не ограничиваются указанным, бесцветное, как вода (т. е. прозрачное) минеральное масло, имеющее вязкость 80-95 SUS (секунды по универсальному вискозиметру Сейболта), измеренную при 38°C (100° F.). Примеры подходящих эмульгаторов могут включать, но не ограничиваются указанным, монолаурат сорбитана, например, SPAN® 20 (доступный для приобретения у фирмы Uniqema, Уилмингтон, Делавэр), монолаурат полиэтиленоксидсорбитана, например, TWEEN® 20 (доступный для приобретения у фирмы Uniqema, Уилмингтон, Делавэр). Вода может быть деминерализованной водой, деионизированной водой или водой, фильтрованной и обработанной иным надлежащим способом. Смазочный или отделочный материал можно наносить путём распыления или натирания. Как правило, смазочный или отделочный материал добавляют к элементарной нити до формования элементарных нитей в жгут.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения отделочный материал можно наносить в виде неразбавленного отделочного материала или в виде эмульсии в воде. Употребляемый в настоящем документе термин «неразбавленный отделочный материал» относится к композиции отделочного материала без добавления избыточной воды. Следует отметить, что композиции отделочных материалов могут содержать воду. В определённых вариантах осуществления отделочный материал можно наносить неразбавленным, с последующим отдельным нанесением воды.

В определённых вариантах осуществления настоящего изобретения конечная эмульсия может содержать меньше 98% воды, меньше 95%, меньше 92% или меньше 85%. В некоторых вариантах осуществления может быть предпочтительно иметь на последующих стадиях элементарные нити, характеризующиеся более низким массовым процентом влажности (например, от 5% до 25% масс. /масс. в расчёте на ленту жгута), источником которой является вода. Содержание воды в конечной эмульсии может являться, по меньшей мере, одним из параметров, который может способствовать достижению упомянутого массового процента влажности в элементарных нитях. С учётом вышесказанного, в определённых вариантах осуществления конечная эмульсия может

содержать меньше 92% воды, меньше 85% воды или меньше 75% воды.

Жгут

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать в себя формование лент жгута из множества элементарных нитей. В определённых вариантах осуществления лента жгута может характеризоваться значением 20 000 общего денье или больше, например, больше 21 000 или больше 22 000. Если говорить о диапазонах, то значение общего денье может находиться в диапазоне от 20 000 до 60 000, например, от 22 500 до 60 000, от 20 000 до 40 000, от 20 000 до 30 000 или от 22 500 до 40 000 общего денье. В некоторых вариантах осуществления жгут может иметь прочность на разрыв от 3,5 кг до 25 кг.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения лента жгута может содержать больше одного типа элементарной нити. В определённых вариантах осуществления больше одного типа элементарной нити может варьироваться по показателю *drf*, форме сечения, составу, обработке до формирования ленты жгута или их любому сочетанию. Примеры подходящих добавочных элементарных нитей могут включать в себя углеродные элементарные нити, элементарные нити из активированного углерода, натуральные волокна, синтетические элементарные нити или любое их сочетание, но не ограничиваться ими.

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать в себя гофрирование ленты жгута для формирования гофрированной ленты жгута. При гофрировании ленты жгута можно использовать любой подходящий способ гофрирования, известный специалисту в данной области техники. Указанные способы могут охватывать разнообразные устройства, включая набивочное устройство или шестерню (a stuffer box or a gear), но не ограничиваясь ими. Неограничивающие примеры устройств и механизмов для гофрирования, с помощью которых они работают, можно найти в патентах США № 7610852 и 7585441, совокупное содержание и раскрытие которых включено в настоящий документ посредством ссылки. Подходящие устройства для гофрирования путём набивки могут иметь гладкие прижимные валки для гофрирования, нарезные или рифлёные прижимные валки для гофрирования, текстурированные прижимные валки для гофрирования, верхние клапаны, нижние клапаны или их любое сочетание.

Конфигурация извитости может играть роль в обрабатываемости конечной кипы. Примеры конфигураций извитости могут включать боковую (латеральную), вертикальную, нечто среднее между боковой и вертикальной, произвольную конфигурацию или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Употребляемый в

настоящем документе при описании ориентации извитости термин «боковая» относится к извитости или изгибам волокон в плоскости ленты жгута. Употребляемый в настоящем документе при описании ориентации извитости термин «вертикальная» относится к извитости, выступающей за пределы плоскости ленты жгута и перпендикулярно ей. Следует отметить, что термины «боковая» и «вертикальная» относятся к общей совокупной ориентации извитости и могут иметь отклонение от указанной конфигурации на ± 30 градусов.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения гофрированная лента жгута может содержать элементарные нити с первой конфигурацией извитости и элементарные нити со второй конфигурацией извитости.

В определённых вариантах осуществления настоящего изобретения гофрированная лента жгута может содержать элементарные нити, по меньшей мере, с вертикальной конфигурацией извитости вблизи краёв и элементарные нити, по меньшей мере, с боковой конфигурацией извитости вблизи центра. В некоторых вариантах осуществления гофрированная лента жгута может содержать элементарные нити с вертикальной конфигурацией извитости вблизи краёв и элементарные нити с боковой конфигурацией извитости вблизи центра.

Конфигурация извитости может быть важна для обрабатываемости конечной кипы на последующих стадиях обработки, например, боковая конфигурация извитости может обеспечивать лучшее сцепление элементарных нитей, чем вертикальная конфигурация извитости, если только не осуществляются дополнительные стадии для улучшения когезии. Для достижения боковой извитости можно регулировать, по меньшей мере, один из трёх технологических параметров, например, содержание воды в ленте жгута до гофрирования, толщину ленты жгута в ходе гофрирования и отношение силы прижима к силе удара клапана при гофрировании.

Для достижения боковой конфигурации извитости может быть желательным выполнение гофрирования ленты жгута, содержащей элементарные нити, характеризующиеся более низким массовым процентом общей влажности. Употребляемый в настоящем документе термин «влажность» относится к ацетоновому и водному компонентам. Для достижения бокового гофрирования, в некоторых вариантах осуществления массовый процент влажности ленты жгута может находиться в диапазоне от нижнего предела, составляющего 2 %, 3 %, 5%, 7%, 10% или 15%, до верхнего предела, составляющего 25%, 22%, 20% или 17% масс. /масс. от массы ленты жгута, и притом массовый процент влажности может находиться в диапазоне от любого нижнего предела до любого верхнего предела и охватывать любое подмножество значений между ними. В

определённых вариантах осуществления нижний массовый процент влажности может достигаться путём высушивания ленты жгута до гофрирования (например, активного, с помощью источника тепла и/или пассивного, путём предоставления возможности элементарным нитям высушиваться в условиях окружающей среды), путём нанесения более высокой концентрации твёрдых веществ или эмульсии для отделки с меньшим содержанием воды; нанесения неразбавленного отделочного материала с последующим отдельным контролируемым добавлением воды; путём уменьшения или исключения любых других добавлений, приносящих влагу в ленту жгута; изменения условий прядения с целью уменьшения содержания влаги в волокне, покидающем прядильную шахту (более высокая температура, меньшая скорость, больший поток воздуха в нагревательном шкафу, изменённая концентрация прядильного раствора) или их любого сочетания.

Боковая конфигурация извитости может достигаться путём гофрирования при пониженном отношении силы прижима к силе удара клапана, т. е. отношении прилагаемой силы прижима к прилагаемой силе удара клапана. Употребляемый в настоящем документе термин «сила прижима» относится к силе, сталкивающей два прижимных валка друг с другом, прилагаемой в нормальном направлении (т. е. перпендикулярно оси прижимного валка и непосредственно на одной линии с двумя валками). Употребляемый в настоящем документе термин «сила удара клапана» относится к силе, прилагаемой нормально к клапану на расстоянии 1,25 дюйма от осевой линии стержня ударного клапана. В некоторых вариантах осуществления отношение силы прижима к силе удара клапана может составлять 100:1 или меньше, 50:1 или меньше, либо 25:1 или меньше. Подходящие отношения силы прижима к силе удара клапана могут находиться в диапазоне от нижнего предела 3:1, 5:1 или 10:1 до верхнего предела 100:1, 50:1 или 25:1, и притом отношение силы прижима к силе удара клапана может находиться в диапазоне от любого нижнего предела до любого верхнего предела и охватывать любое подмножество значений между ними. Специалист в данной области техники, с учётом полезного эффекта данного раскрытия, должен понимать, что изменение точки, в которой сила прилагается нормально к ударному клапану, будет варьировать отношение силы прижима к силе удара клапана. Кроме того, специалист в данной области техники должен подразумевать эквивалентные отношения силы прижима к силе удара клапана в случае изменения точки, в которой прилагается сила нормально к ударному клапану. Диапазоны, приведённые выше, распространяются на указанные эквивалентные отношения силы прижима к силе удара клапана.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения элементарные

нити могут склеиваться друг с другом для обеспечения лучшей обрабатываемости конечной кипы. Хотя адгезионные добавки можно использовать в сочетании с любой конфигурацией извитости, может быть предпочтительным использование адгезионных добавок в сочетании с вертикальной конфигурацией извитости. В определённых вариантах осуществления склеивание (адгезия) может включать присутствие адгезионных добавок на элементарных нитях и/или внутри них. Примеры таких адгезионных добавок могут включать, но не ограничиваются указанным, связующие, клеи, смолы, вещества для придания липкости, или их любое сочетание. Следует отметить, что можно использовать любую добавку, описанную в настоящем документе или способную иным образом сцеплять две элементарные нити друг с другом, которая может включать активные частицы, активные соединения, ионообменные смолы, цеолиты, наночастицы, керамические частицы, смягчители, пластификаторы, пигменты, красители, отдушки, ароматизаторы, контролируемо высвобождающиеся везикулы, реагенты для модифицирования поверхности, смазочные вещества, эмульгаторы, витамины, пероксиды, биоциды, фунгициды, противомикробные средства, антистатические реагенты, замедлители горения, противовспениватели, реагенты, активирующие разложение; реагенты для изменения проводимости, стабилизаторы или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать введение адгезионных добавок в состав элементарных нитей (в нити, на них или и то, и другое) путём включения адгезионных добавок в прядильный раствор; включения адгезионных добавок в отделочный материал; нанесения адгезионных добавок на элементарные нити (до, после и/или в ходе формирования ленты жгута), нанесения адгезионных добавок на ленту жгута (до, после и/или в ходе гофрирования) или любую их комбинацию.

Адгезионные добавки можно вводить в элементарные нити и/или на них в концентрации, достаточной для склеивания элементарных нитей во множестве точек контакта, с целью обеспечения лучшей обрабатываемости конечной кипы. Концентрация адгезионных добавок при использовании может зависеть от типа адгезионной добавки и прочности адгезии, которую обеспечивает адгезионная добавка. В некоторых вариантах осуществления концентрация адгезионной добавки может находиться в диапазоне от нижнего предела, составляющего 0,01%, 0,05%, 0,1% или 0,25%, до верхнего предела, составляющего 5%, 2,5%, 1% или 0,5% масс. от ленты жгута в конечной кипе. Следует отметить, что в случае добавок, которые используют не только для адгезии, концентрация в ленте жгута конечной кипы может быть выше, например, 25% или меньше.

Кроме того, некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут

включать нагревание элементарных нитей до, после и/или в ходе гофрирования. Несмотря на то, что указанное нагревание можно использовать в сочетании с любой конфигурацией извитости, может быть предпочтительным применение упомянутого нагревания в сопряжении с вертикальной конфигурацией извитости. Указанное нагревание может включать в себя воздействие на элементарные нити ленты жгута пара, соединений в форме аэрозолей (например, пластификаторов), жидкостей, нагретых текучих сред, источников прямого нагрева, источников непрямого нагрева, источников излучения, которые побуждают добавки, содержащиеся в элементарных нитях (например, наночастицы), вырабатывать тепло, или воздействие их любого сочетания.

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать кондиционирование гофрированной ленты жгута. Кондиционирование можно использовать для получения гофрированной ленты жгута, имеющей остаточное содержание ацетона 0,5% масс. /масс. или меньше в расчёте на массу гофрированной ленты жгута. Кондиционирование можно использовать для получения гофрированной ленты жгута, имеющей остаточное содержание воды 8% масс. /масс. или меньше в расчёте на массу гофрированной ленты жгута. Кондиционирование может включать воздействие на элементарные нити гофрированной ленты жгута пара, соединений в форме аэрозолей (например, пластификаторов), жидкостей, нагретых текучих сред, источников прямого нагрева, источников непрямого нагрева, источников излучения, которые побуждают добавки, содержащиеся в элементарных нитях (например, наночастицы), вырабатывать тепло, или воздействие их любого сочетания.

Показатель UCE представляет собой количество работы, требуемое для устранения извитости волокна. UCE, как сообщается далее в настоящем документе, определяют посредством отбора образцов до укладывания в кипы, т. е. после высушивания и перед укладыванием в кипы. UCE, применяемый в настоящем документе, измеряют следующим образом: используют нагретую (за 20 минут до стандартной калибровки) разрывную машину Instron (модель 1130, шестерни крейцкопфа —Шестерни № R1940-1 и R940-2; программное обеспечение для сбора и анализа данных Instron, серия IX, версия 6; загрузочная ячейка Instron с максимальной нагрузкой 50 кг, верхний роликовый узел Instron, дюрометр Шора типа А с поверхностями зажимных губок из высококачественной резины Buna-N 70 размером 1"×4"×1/8"), предварительно кондиционированный образец жгута (предварительно кондиционированный в течение 24 часов при 22° С ±2° С и относительной влажности на уровне 60%±2%) длиной около 76 см закрепляют петлёй и равномерно распределяют через центр верхнего ролика, предварительно натягивают путём осторожного растягивания при помощи нагрузки до

100 г ± 2 г (по экрану дисплея), и каждый конец образца зажимают (при наиболее высоком доступном давлении, но не превышающем рекомендации производителей) в нижних зажимных губках для достижения измеряемой длины 50 см (измеряемая длина, определяемая от верха резиновых зажимных губок), а затем проводят испытания до наступления разрыва при скорости крейцкопфа 30 см/мин. Данное испытание повторяют до достижения трёх приемлемых испытаний и указывают среднюю величину для трёх точек данных упомянутых испытаний. Пределы энергии (E) находятся между 0,220 кг и 10,0 кг. Смещение (D) имеет заданную точку 10,0 кг. Показатель UCE вычисляют по формуле: $UCE \text{ (изм. см/см)} = (E * 1000) / ((D * 2) + 500)$. Прочность на разрыв можно рассчитывать с использованием результатов того же испытания и по следующему уравнению: $BS = L$ (где L представляет груз при максимальной нагрузке (кг)). В определённых вариантах осуществления изобретения значения UCE (в изм. см/см) могут находиться в диапазоне от 190 до 400, например, от 200 до 300, могут составлять, например, 290. В некоторых вариантах осуществления изобретения прочность на разрыв может находиться в диапазоне от 3,5 кг до 25 кг, например, от 4 кг до 20 кг, от 4,5 кг до 15 кг или от 5 кг до 12 кг.

Кипы жгута

Некоторые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать укладывание гофрированной ленты жгута для получения кипы. В определённых вариантах осуществления укладывание в кипы может включать размещение, например, укладывание, настиление или упорядоченное расположение гофрированной ленты жгута в баке по определённой схеме размещения. Следует отметить, что термин «бак» используется, как правило, для обозначения ёмкости, которая может быть любой формы, предпочтительно, квадратной или прямоугольной, и изготовленной из любого материала. Употребляемый в настоящем документе термин «схема размещения» относится к любой конфигурации, которая может изменяться или не изменяться в ходе размещения. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения схема размещения может представлять собой по существу зигзаг, характеризующийся периодичностью от 0,5 циклов/фут до 6 циклов/фут. В определённых вариантах осуществления размещение может включать уплотнение гофрированной ленты жгута с коэффициентом уплотнения от 10 м/м до 40 м/м. Употребляемый в настоящем документе термин «уплотнение» относится к предоставлению возможности для ленты жгута укладываться, по меньшей мере, частично на самой себе с целью размещения ленты жгута большей фактической длины, чем линейное расстояние, на котором она размещается. Употребляемый в настоящем документе термин «коэффициент уплотнения» относится к длине ленты жгута, делённой

на линейное расстояние, на котором она размещена.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения укладывание в кипы может включать прессование гофрированной ленты жгута, размещённой в подходящей ёмкости. В определённых вариантах осуществления укладывание в кипы может включать упаковывание спрессованной гофрированной ленты жгута. В некоторых вариантах осуществления упаковка может включать в себя, по меньшей мере, один из компонентов, подобный обёрточным материалам, вакуумным отверстиям (для сбрасывания и/или создания вакуума), скрепляющим элементам, или их любое сочетание. Подходящие обёрточные материалы могут охватывать воздухопроницаемые материалы, воздухонепроницаемые материалы, плёнки (например, полимерные плёнки, полиэтиленовые плёнки, пластиковую обёртку), термоусадочные плёнки, картон, древесину, тканые материалы (т. е. полотно, состоящее из двух наборов нитей, переплетающихся друг с другом с образованием полотна), нетканые материалы (т. е. комплекты текстильных волокон, удерживаемых вместе механическим или химическим способом в форме случайной сетки или мата, например, сплавленные термопластичные волокна), фольговые материалы (например, металлические материалы) и им подобные, или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Подходящие скрепляющие элементы могут включать в себя ленту VELCRO®, булавки, крючки, лямки (например, тканые, нетканые, полотняные и/или металлические), адгезивы, тесёмки, плавящиеся перемычки и тому подобное, или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, часть упаковки (включая любой её компонент) можно использовать повторно.

В некоторых вариантах осуществления кипы могут иметь размеры, находящиеся в диапазоне от 30 дюймов (76 см) до 60 дюймов (152 см) по высоте, от 46 дюймов (117 см) до 56 дюймов (142 см) по длине и от 35 дюймов (89 см) до 45 дюймов (114 см) по ширине. В определённых вариантах осуществления кипы могут находиться в диапазоне от 900 фунтов (408 кг) до 2100 фунтов (953 кг) по массе. В некоторых вариантах осуществления кипы могут иметь плотность больше 300 кг/м^3 (18,8 фунт/фут³).

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения элементарные нити могут содержать добавки. Определённые варианты осуществления настоящего изобретения могут включать нанесение добавок на любой стадии, представленной выше, или между любыми стадиями, описанными выше. Примеры подходящих точек для введения добавок могут включать введение в прядильный раствор, в отделочный материал, при кондиционировании или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Кроме того, добавки можно наносить на элементарные нити в любой момент до

формирования ленты жгута, на элементарные нити при формировании ленты жгута и/или после него, на элементарные нити при гофрировании ленты жгута и/или после него, на элементарные нити в ходе кондиционирования и/или после него, или при любом их сочетании.

Подходящие добавки могут включать активные частицы, активные соединения, ионообменные смолы, цеолиты, наночастицы, керамические частицы, мягчители, пластификаторы, пигменты, красители, отдушки, ароматизаторы, контролируемо высвобождающиеся везикулы, связующие; адгезивы; вещества для придания липкости, реагенты для модифицирования поверхности, смазочные вещества, эмульгаторы, витамины, пероксиды, биоциды, фунгициды, противомикробные средства, антистатические реагенты, замедлители горения, противовспениватели; реагенты, активирующие разложение; реагенты для изменения проводимости, стабилизаторы или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. В некоторых вариантах воплощения получение элементарных нитей, которые содержат добавку, можно осуществлять путём включения добавок в прядильный раствор; нанесения добавок на элементарные нити до, после и/или в ходе формования ленты жгута; нанесения добавок на элементарные нити до, после и/или в ходе гофрирования ленты жгута; нанесения добавок на элементарные нити до, после и/или в ходе кондиционирования гофрированной ленты жгута и при любом их сочетании. Следует отметить, что нанесение включает окунание, погружение, замачивание, пропитывание, ополаскивание, промывание, крашение, нанесение покрытия, орошение, опрыскивание, напыление, размещение, опудривание, обрызгивание, закрепление и их любое сочетание, но не ограничивается ими. Кроме того, следует отметить, что нанесение включает обработки поверхности, обработки путём настаивания, когда добавка встраивается в элементарную нить, по меньшей мере, частично, и их любое сочетание, но не ограничивается ими.

Специалист в данной области техники, с учётом полезного эффекта данного раскрытия, должен понимать, что концентрация добавки будет зависеть, по меньшей мере, от состава добавки, размера добавки, назначения добавки; момента процесса, в который вводят добавку, и размера элементарной нити. В качестве неограничивающего примера, добавки могут присутствовать в прядильном растворе в количестве, находящемся в диапазоне от 0,01% до 10% масс. в расчёте на массу полимера. В качестве другого неограничивающего примера, добавки, которые содержат твёрдые частицы, можно включать таким образом, чтобы элементарная нить содержала от 0,01% до 10% добавки в расчёте на объём элементарной нити.

Подходящие активные частицы могут включать наноразмерные частицы

углерода; углеродные нанотрубки, имеющие, по меньшей мере, одну стенку; углеродные нанорога, бамбукообразные углеродные наноструктуры, фуллерены, агрегаты фуллеренов, графен, малослойный графен, окисленный графен, наночастицы оксида железа, наночастицы, наночастицы металлов, наночастицы золота, наночастицы серебра, наночастицы оксидов металлов, наночастицу оксида алюминия, магнитную наночастицу, парамагнитную наночастицу, суперпарамагнитную наночастицу, наночастицу оксида гадолиния, наночастицу гематита, наночастицу магнетита, гадо-нанотрубку, эндофуллерен, Gd@C60, наночастицу со структурой ядро-оболочка, наночастицу луковичной структуры, нанооболочку, наночастицу оксида железа луковичной структуры, активированный углерод, анионообменную смолу, влагопоглотитель, силикат, молекулярное сито, силикагель, активированный оксид алюминия, цеолит, перлит, сепиолит, фуллерову землю, силикат магния, оксид металла, оксид железа, активированный углерод и их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Подходящие активные частицы могут иметь, по меньшей мере, одно измерение от менее одного нанометра, как например, графен, до настолько большого размера, как у частицы, имеющей диаметр, равный 5000 микрон. Размеры активных частиц могут находиться в диапазоне от нижнего предела размера, составляющего, по меньшей мере, по одному из измерений, 0,1 нанометра, 0,5 нанометра, 1 нанометр, 10 нанометров, 100 нанометров, 500 нанометров, 1 микрон, 5 микрон, 10 микрон, 50 микрон, 100 микрон, 150 микрон, 200 микрон и 250 микрон. Размеры активных частиц могут находиться в диапазоне от верхнего предела размера, составляющего, по меньшей мере, по одному из измерений, 5000 микрон, 2000 микрон, 1000 микрон, 900 микрон, 700 микрон, 500 микрон, 400 микрон, 300 микрон, 250 микрон, 200 микрон, 150 микрон, 100 микрон, 50 микрон, 10 микрон и 500 нанометров. Любое сочетание нижних пределов и верхних пределов, упомянутых выше, может подходить для использования в настоящем изобретении, при этом выбранный максимальный размер больше выбранного минимального размера. В некоторых вариантах осуществления активные частицы могут быть представлены смесью размеров частиц, находящихся в диапазоне от вышеуказанных нижнего и верхнего пределов. В определённых вариантах осуществления распределение активных частиц по размерам может быть полимодальным.

Подходящие активные соединения могут включать в себя яблочную кислоту, карбонат калия, лимонную кислоту, винную кислоту, молочную кислоту, аскорбиновую кислоту, полиэтиленмин, циклодекстрин, гидроксид натрия, сульфаминовую кислоту, сульфамат натрия, поливинилацетат, карбоксилированный акрилат и их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Подходящие ионообменные смолы могут включать в себя полимеры с такой основной цепью, как сополимер стирол-дивинилбензол (DVB), акрилаты, метакрилаты, фенолформальдегидные конденсаты и эпихлоргидринаминовые конденсаты; множество электрически заряженных функциональных групп, присоединённых к основной цепи полимера, и их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Цеолиты могут включать кристаллические алюмосиликаты, содержащие поры, например, каналы или полости одинаковых размеров молекулярного масштаба. Цеолиты могут охватывать природные и синтетические материалы. Подходящие цеолиты могут включать в себя цеолит BETA (тетрагональный $\text{Na}_7(\text{Al}_7\text{Si}_{57}\text{O}_{128})$), цеолит ZSM-5 ($\text{Na}_n(\text{Al}_n\text{Si}_{96-n}\text{O}_{192}) \cdot 16 \text{H}_2\text{O}$, с $n < 27$), цеолит A, цеолит X, цеолит Y, цеолит K-G, цеолит ZK-5, цеолит ZK-4, мезопористые силикаты, SBA-15, MCM-41, MCM-48, модифицированный 3-аминопропилсилильными группами, алюмофосфаты, мезопористые алюмосиликаты, другие родственные пористые материалы (например, такие как смешанные гели оксидов) или их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Подходящие наночастицы могут включать в себя наноразмерные частицы углерода, подобные углеродным нанотрубкам с любым числом стенок, углеродным нанорогам, бамбукообразным углеродным наноструктурам, фуллеренам и агрегатам фуллеренов, а также графену, включая малослойный графен и окисленный графен; наночастицы металлов, подобные частицам золота и серебра; наночастицы оксидов металлов, подобные частицам оксида алюминия, диоксида кремния и титана; магнитные, парамагнитные и суперпарамагнитные наночастицы, подобные частицам оксида гадолиния, различных кристаллических структур оксида железа, аналогичных гематиту и магнетиту, 12-нанометровому Fe_3O_4 ; гадо-нанотрубок и эндофуллеренов, аналогичных $\text{Gd}@C60$; и наночастицы со структурой ядро-оболочка и луковичной структурой, подобные золотым и серебряным нанооболочкам, оксиду железа с луковичной структурой, а также другие наночастицы или микрочастицы с внешней оболочкой из любых упомянутых материалов; или любое сочетание указанных выше частиц (включая активированный углерод), но не ограничиваться ими. Следует отметить, что наночастицы могут включать в себя наностержни, наносферы, наночастицы в форме риса, нанопроволоку, нанозвёздочки (подобные нанотриподам и нанотетраподам), полые наноструктуры, гибридные наноструктуры, которые представляют собой две или больше наночастиц, соединённых в одну, а также частицы, не являющиеся наночастицами, но имеющие нанопокртия или стенки наноразмерной толщины. Дополнительно следует отметить, что наночастицы могут включать в себя функционализированные производные наночастиц, в том числе наночастицы, которые были функционализированы ковалентно

и/или нековалентно, например, посредством межплоскостного пи-взаимодействия, физической сорбции, ионной ассоциации, ван-дер-ваальсовой ассоциации и тому подобного, но не ограничиваясь ими. Подходящие функциональные группы могут охватывать фрагменты, содержащие амины (первичные, вторичные или третичные), амиды, карбоновые кислоты, альдегиды, кетоны, простые эфиры, сложные эфиры, пероксиды, силилы, кремнийорганические соединения, углеводороды, ароматические углеводороды и любое их сочетание; полимеры; хелатирующие реагенты, подобные тетраацетату этилендиамина, диэтилентриаминпентауксусной кислоте, триглицолламовой кислоте и структуре, содержащей пиррольный цикл; и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Функциональные группы могут улучшать удаление компонентов дыма и/или встраивание наночастиц в пористую массу.

Подходящие мягчители и/или пластификаторы могут включать в себя воду, триацетат глицерина (триацетин), триэтилцитрат, диметоксиэтилфталат, диметилфталат, диэтилфталат, метилфталилэтилгликолят, о-фенил-фенил-бис- фенилфосфат; диацетат 1,4-бутандиола, диацетат, дипропионат триэтиленгликоля, дибутират триэтиленгликоля, диметоксиэтилфталат, триэтилцитрат, триацетилглицерин и тому подобное, их любое производное, и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Специалисту в данной области техники, с учётом полезного эффекта данного раскрытия, должен быть понятен уровень концентрации пластификаторов для использования в качестве добавки к элементарным нитям. В порядке неограничивающего примера, пластификатор можно добавлять в прядильный раствор в количестве, достаточном для предотвращения разрыва или прорыва поверхности элементарной нити при внезапном термическом сбросе адсорбированного растворителя.

Употребляемый в настоящем документе термин «пигменты» относится к соединениям и/или частицам, которые придают цвет и встраиваются через посредство элементарных нитей. Подходящие пигменты могут включать в себя диоксид титана, диоксид кремния, тартразин, E102, фталоцианиновый синий, фталоцианиновый зелёный, хинакридоны, диимиды перилентетракарбоновой кислоты, диоксазины, периноновые дисазопигменты, антрахиноновые пигменты, углеродную сажу, порошки металлов, оксид железа, ультрамарин, карбонат кальция, каолиновую глину, гидроксид алюминия, сульфат бария, оксид цинка, оксид алюминия или любое их сочетание, но не ограничиваться ими.

Употребляемый в настоящем документе термин «красители» относится к соединениям и/или частицам, которые придают цвет и являются реагентами для обработки поверхности элементарных нитей. Подходящие красители могут включать в себя красители CARTASOL® (катионные красители, доступные от фирмы Clariant

Services) в жидкой и/или гранулированной форме (например, жидкий бриллиантовый жёлтый K-6G CARTASOL®, жидкий жёлтый K-4GL CARTASOL®, жидкий жёлтый K-GL CARTASOL®, жидкий оранжевый K-3GL CARTASOL®, жидкий пурпурный K-2GL CARTASOL®, жидкий красный K-3BN CARTASOL®, жидкий синий K-5R CARTASOL®, жидкий синий K-RL CARTASOL®, жидкий/в гранулах бирюзовый K-RL CARTASOL®, жидкий коричневый K-BL CARTASOL®), красители FASTUSOL® (ауксохром, доступный от фирмы BASF) (например, жёлтый 3GL, синий 74L Fastusol C), но не ограничиваться ими.

Подходящие отдушки могут представлять собой любые отдушки, пригодные для использования в фильтрах курительных изделий, в том числе те, которые придают вкус и/или аромат потоку дыма. Подходящие отдушки могут включать органический материал (или частицы с природным ароматом), носители природных ароматов, носители искусственных ароматов и их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Органические материалы (или частицы с природным ароматом) охватывают табак, гвоздику (например, молотые бутоны и цветки гвоздики), какао и тому подобное, но не ограничиваются ими. Природные и искусственные ароматы могут охватывать ментол, бутоны гвоздики, вишню, шоколад, апельсин, мяту, манго, ваниль, корицу, табак и тому подобное, но не ограничиваются ими. Такие ароматы могут привноситься ментолом, анетолом (лакрица), анизолом, лимоненом (цитрус), эвгенолом (гвоздика) и тому подобным или любым их сочетанием. В некоторых вариантах осуществления можно использовать больше одной отдушки, включая любое сочетание отдушек, представленных в настоящем документе. Указанные отдушки можно размещать в табачном столбике или в секции фильтра. В дополнение к этому, в определённых вариантах осуществления отдушку могут содержать пористые массы настоящего изобретения. Количество, подлежащее включению в состав, будет зависеть от желаемой интенсивности аромата дыма с учётом всех секций фильтра, длины курительного изделия, типа курительного изделия, диаметра курительного изделия, а также других факторов, известных специалистам в данной области техники.

Подходящие ароматизаторы могут включать в себя метилформиат, метилацетат, метилбутират, этилацетат, этилбутират, изоамилацетат, пентилбутират, пентилпентаноат, октилацетат, мирцен, гераниол, нерол, цитраль, цитронеллаль, цитронеллол, линалоол, неролидол, лимонен, камфору, терпинеол, альфа-ионон, туйон, бензальдегид, эвгенол, коричный альдегид, этилмальтол, ваниль, анизол, анетол, эстрагол, тимол, фуранеол, метанол или любое их сочетание, но не ограничиваться ими.

Подходящие связующие могут включать в себя полиолефины, сложные полиэфиры, полиамиды (или нейлоны), полиакрилы, полистиролы, поливинилы,

политетрафтортилен (PTFE), простой полиэфир-эфир-кетон (PEЕК), их любой сополимер, их любое производное и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Для использования в настоящем изобретении в качестве частиц связующего также могут подходить неволокнистые пластифицированные производные целлюлозы. Примеры подходящих полиолефинов могут включать в себя полиэтилен, полипропилен, полибутилен, полиметилпентен и тому подобное, их любой сополимер, их любое производное и их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры подходящих полиэтиленов могут включать в себя полиэтилен сверхвысокой молекулярной массы, полиэтилен очень высокой молекулярной массы, полиэтилен высокой молекулярной массы, полиэтилен низкой плотности, линейный полиэтилен низкой плотности, полиэтилен высокой плотности и тому подобное, их любой сополимер, их любое производное и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры подходящих сложных полиэфиров могут включать в себя полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат, полициклогексильендиметилентерефталат, политриметилентерефталат и тому подобное, их любой сополимер, их любое производное и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры подходящих полиакрилов могут включать в себя полиметилметакрилат и ему подобный, их любой сополимер, их любое производное и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры подходящих полистиролов могут включать в себя полистирол, акрилонитрил-бутадиен-стирол, стирол-акрилонитрил, стирол-бутадиен, стирол-малеиновый ангидрид и тому подобное, их любой сополимер, их любое производное и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры подходящих поливинилов могут включать в себя этиленвинилацетат, этиленвиниловый спирт, поливинилхлорид и тому подобное, их любой сополимер, их любое производное и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры подходящих целлюлозных полимеров могут включать в себя ацетат целлюлозы, ацетат-бутират целлюлозы, пластифицированные целлюлозные полимеры, пропионат целлюлозы, этилцеллюлозу и тому подобное, их любой сополимер, их любое производное и любое их сочетание, но не ограничиваться ими. В некоторых вариантах осуществления частицы связующего могут содержать любой сополимер, любое производное или любое сочетание перечисленных выше связующих. Кроме того, частицы связующего могут быть пропитаны и/или покрыты любым сочетанием добавок, раскрытых в настоящем документе.

Подходящие вещества для придания липкости могут включать в себя метилцеллюлозу, этилцеллюлозу, гидроксипропилцеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу, карбоксиэтилцеллюлозу, водорастворимый ацетат целлюлозы, амиды, диамины, сложные

полиэфиры, поликарбонаты, силлилмодифицированные полиамидные соединения, поликарбаматы, уретаны, природные смолы, шеллаки, полимеры акриловой кислоты, 2-этилгексилакрилат, полимеры эфиров акриловой кислоты, полимеры производных акриловой кислоты, гомополимеры акриловой кислоты, гомополимеры эфиров акриловой кислоты, полиметилакрилат, полибутилакрилат, поли-(2-этилгексилакрилат), сополимеры эфиров акриловой кислоты, полимеры производных метакриловой кислоты, гомополимеры метакриловой кислоты, гомополимеры эфиров метакриловой кислоты, полиметилметакрилат, полибутилметакрилат, поли-(2-этилгексилметакрилат), полимеры акриламидометилпропансульфоната, полимеры производных акриламидометилпропансульфоната, сополимеры акриламидометилпропансульфоната, сополимеры акриловая кислота/акриламидометилпропансульфонат, четвертичные бензил-коко-дигидроксиэтиламины; п-трет-амилфенолы, конденсированные с формальдегидом; диалкиламиноалкилметакрилаты, акриламиды, N-диалкиламиноалкилакриламид, метакриламиды, гидроксилалкилметакрилаты, метакриловые кислоты, акриловые кислоты, гидроксипропилакрилаты и тому подобные соединения, их любое производное или их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Подходящие смазочные вещества могут охватывать этоксилированные жирные кислоты (например, продукт реакции этиленоксида и пеларгоновой кислоты с образованием монопеларгоната полиэтиленгликоля («ПЭГ»); продукт реакции этиленоксида и жирных кислот кокосового масла с образованием монолаурата ПЭГ) и подобные им вещества или их любое сочетание. Смазочные вещества также могут быть выбраны из нерастворимых в воде материалов, таких как синтетические углеводородные масла, сложные алкиловые эфиры (например, тридецилстеарат, который является продуктом реакции тридецилового спирта и стеариновой кислоты), сложные эфиры полиолов (например, трипеларгонат триметилпропана и тетрапеларгонат пентаэритрита) и им подобные, или их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Подходящие эмульгаторы могут включать в себя монолаурат сорбитана, например, продукт SPAN® 20 (доступный от фирмы Uniqema, Уилмингтон, Делавэр), монолаурат полиэтиленоксидсорбитана, например, продукт TWEEN® 20 (доступный от фирмы Uniqema, Уилмингтон, Делавэр), но не ограничиваться ими.

Подходящие витамины могут включать в себя витамин А, витамин В1, витамин В2, витамин С, витамин D, витамин Е или их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Подходящие противомикробные средства могут включать в себя противомикробные ионы металлов, хлоргексидин, соль хлоргексидина, триклозан, полимоксин, тетрациклин, аминогликозид (например, гентамицин), рифампицин,

бацитрацин, эритромицин, неомицин, хлорамфеникол, миконазол, хинолон, пенициллин, ноноксинол 9, фузидиевую кислоту, цефалоспорин, мупироцин, секропин метронидазола, протегрин, бактериоцин, дефензин, нитрофуразон, мафенид, ацикловир, ванкомицин, клиндамицин, линкомицин, сульфонамид, норфлоксацин, пefлоксацин, налидиксовую кислоту, щавелевую кислоту, эноксациновую кислоту, ципрофлоксацин, полигексаметиленбигуанид (PHMB), производные PHMB (например, биоразлагаемые бигуаниды, подобные полиэтиленгексаметиленбигуаниду (PEHMB)), глюконат хлоргексидина, гидрохлорид хлоргексидина, этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА), производные ЭДТА (например, дунатриевую или тетранатриевую соль ЭДТА) и тому подобные вещества, а также их любое сочетание, но не ограничиваться ими.

Антистатики могут содержать любой подходящий анионогенный, катионогенный или амфотерный, либо неионогенный антистатический реагент. Анионогенные антистатические реагенты, как правило, могут включать в себя сульфаты щелочных металлов, фосфаты щелочных металлов, фосфатные эфиры спиртов, фосфатные эфиры этоксилированных спиртов или их любое сочетание, но не ограничиваться ими. Примеры могут включать в себя нейтрализованный щелочью фосфатный эфир (например, TRYFAC® 5559 или TRYFRAC® 5576, доступный от фирмы Henkel Corporation, Молдин, Южная Каролина), но не ограничиваться им. Катионогенные антистатические реагенты, как правило, могут включать в себя четвертичные соли аммония и имидазолины, которые обладают положительным зарядом, но не ограничиваться ими. Примеры неионогенных антистатических реагентов включают в себя полиоксиалкиленовые производные, например, этоксилированные жирные кислоты, подобные продукту EMEREST® 2650 (этоксилированная жирная кислота, доступная от фирмы Henkel Corporation, Молдин, Южная Каролина); этоксилированные жирные спирты, подобные продукту TRYCOL® 5964 (этоксилированный лауриловый спирт, доступный от фирмы Henkel Corporation, Молдин, Южная Каролина); этоксилированные жирные амины, подобные продукту TRYMEEN® 6606 (этоксилированный талловый амин, доступный от фирмы Henkel Corporation, Молдин, Южная Каролина); алканоламиды, подобные продукту EMID® 6545 (олеиновый эфир диэтаноламина, доступный от фирмы Henkel Corporation, Молдин, Южная Каролина) или их любое сочетание. Анионогенные и катионогенные материалы проявляют себя как более эффективные антистатики.

IV. Фильтр из жгута, содержащего ацетат целлюлозы

Жгут из ацетата целлюлозы, описанный в настоящем документе, можно изготавливать в виде фильтропалочки, подлежащей использованию в качестве фильтра из жгута, содержащего ацетат целлюлозы. Способ формирования фильтра может включать

подачу ленты жгута (гофрированной или в ином виде), характеризующейся величиной, по меньшей мере, 15 общего денье, например, по меньшей мере, 20 общего денье или, по меньшей мере, 25 общего денье и, необязательно, больше 20 500 общего денье, из кипы в устройство, способное производить фильтропалочки. В некоторых вариантах осуществления получение фильтропалочки может включать несколько стадий, включая, но не ограничиваясь указанным, по меньшей мере, одну из следующих: обжим гофрированной ленты жгута с получением обжатой ленты жгута; необязательно, обработку обжатой ленты жгута добавкой; подачу в канал для прохода обжатой ленты жгута с образованием непрерывного шнура жгута; обёртывание непрерывного шнура жгута бумагой с образованием обёрнутого стержня жгута; приклеивание бумаги обёрнутого стержня жгута с образованием отрезка фильтропалочки; разрезание отрезка фильтропалочки на фильтропалочки, фильтры и/или фильтрующие секции или их любое сочетание. В определённых вариантах осуществления изготовление фильтров и/или фильтрующих секций может включать разрезание отрезков фильтропалочек или фильтропалочек. В некоторых вариантах осуществления получение фильтрующих секций может включать разрезание отрезков фильтропалочек, фильтропалочек или фильтров. Отрезки фильтропалочек, фильтропалочки и/или фильтрующие секции могут иметь любую форму сечения, включая круглую, по существу круглую, яйцевидную, по существу яйцевидную, многоугольную (в том числе, многоугольную с закруглёнными углами) или любой их гибрид, но не ограничиваясь ими.

Длина фильтропалочки может находиться в диапазоне от 30 до 150 мм, например, от 35 до 140 мм, или от 40 до 100 мм. Многочисленные секции могут прикрепляться друг к другу.

Фильтропалочка или фильтр могут иметь длину окружности от 5 до 26 мм и характеризоваться капсулированным перепадом давления меньше 3 мм вод. ст./мм длины, например, меньше 2,5 мм вод. ст./мм длины, меньше 2 мм вод. ст./мм длины, меньше 1,5 мм вод. ст./мм длины, меньше 1 мм вод. ст./мм длины или меньше 0,5 мм вод. ст./мм длины. Фильтропалочка или фильтр могут характеризоваться величиной EPD с коэффициентом вариации или изменчивостью от стержня к стержню (как измерено ниже), составляющей 20% или меньше, 15% или меньше, 10% или меньше, 7% или меньше, 6% или меньше, 5% или меньше, либо 4% или меньше.

Кроме того, в настоящем изобретении предлагаются стадии получения и/или параметры, приводящие к достижению высокого значения drf и общего денье ленты жгута из ацетата целлюлозы, составляющего больше 20 500, которые можно, по существу, органично встраивать в существующие производственные процессы, т. е. извлечение из

кипы, с низким индексом порчи. Употребляемый в настоящем документе термин «индекс порчи» относится к степени, в которой образуются дефекты в ленте жгута при её извлечении из кипы. Индекс порчи представляет собой взвешенный индекс, при этом более длинные дефекты приносят более значительные массы. Как правило, индекс порчи оценивают за установленный период времени, например, около 5-10 минут, путём наблюдения за лентой жгута, покидающей кипу, до её поступления в следующее далее по ходу оборудование, используемое для изготовления фильтров курительного изделия. Испытание, как правило, проводят при очень высоких скоростях с целью увеличения возможности появления дефектов, например, при скорости извлечения жгута из кипы, составляющей 480 м/мин. Такие скорости могут достигаться при помощи штранговой машины KDF2/AF2 (доступна для приобретения у фирмы Hauni) с заданной скоростью ленты KDF 400 м/мин. Скорости открывающей системы AF-2 установлены так, чтобы достигать среднего значения в диапазоне производительности по изделиям. Специалисту в данной области техники должно быть ясно, что для других устройств, предназначенных для проведения таких испытаний, существуют эквивалентные параметры настройки.

Изменчивость от стержня к стержню (мера изменчивости между отдельными фильтропалочками, взятая в любой момент времени) можно определять с использованием статистически обоснованных уравнений на основе данных по изменчивости, полученных исходя из кип продукции. Фильтропалочки изготовлены при использовании заданных условий обработки, констант фильтропалочек, условий и процедур отбора образцов, определяемых Многоисточниковым координатором. Данное устройство представляет собой открывающую систему AF-2 со штранговой машиной KDF-2 фирмы Hauni и стандартной конфигурацией нарезного вала 25/75. Устройство KDF2/AF2 фирмы Hauni настроено следующим образом: (1) длина стержня = $102 \pm 0,1$ мм; (2) длина окружности стержня = $24,45 \pm 0,1$ мм; (3) давление вала предварительного натяжения = 1 бар (тип A); (4) давление нарезного вала = 2,5 бар; (5) отношение нарезного вала (оптимальный обжим) = 1,5:1; (6) фицелла MR650B фирмы SMI (Schweitzer Mauduit International) (26,5 мм) или её эквивалент; (7) большая перфорированная воронка со скоростью пропускания 400 м/мин (допуски 5%) и трубкой, имеющей внутренний диаметр 3/8 дюйма, для подачи воздуха к манометру и от манометра в струю. Перед началом процедуры из кипы извлекают приблизительно 1 дюйм кипы жгута. Результат, получаемый при скорости 400 м/мин в случае наличия транспортной струи и большой перфорированной воронки, определяется при заданном перепаде давления ± 10 мм в 50%-ной точке диапазона.

Общее среднее значение перепада давления, длины окружности и массы, а также обобщённое стандартное отклонение и средний CV (коэффициент вариации) в %

[illegible]

EPD в мм вод. ст./ мм длины	0,56	0,76	0,54	0,90	0,49	0,74	0,94	1,01
--------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Затем каждый образец примеров 1-3 испытывали также на твёрдость в сопоставлении со стандартным образцом сравнительного примера, который имеет стандартную твёрдость, равную 0,65. Твёрдость испытывали посредством настройки модуля контроля качества фирмы Cerulean (QTM – ASM 6, Rev #2) и воздействия давления до тех пор, пока стержень не изгибался. Испытания твёрдости проводят, как правило, на полностью отвержденных фильтропалочках. Стандартными условиями являются 22°C и 60% RH (относительная влажность). Значения длины окружности правильных стержней на основании измерений модуля QTM составляют: 23,1-25,0 мм - 5/16" 157 мм для бобины большого диапазона. Результаты отображены на фиг. 4. Как показано на фиг. 4, твёрдость образцов примеров 1-3 являлась удовлетворительной по сравнению со стандартом. Таким образом, жгут из ацетата целлюлозы, характеризующийся значением η_{inh} на элементарную нить, составляющим, по меньшей мере, 15, достигал улучшенного значения EPD при одновременном достижении всё ещё удовлетворительной твёрдости.

Несмотря на то, что настоящее изобретение описано подробно, видоизменения в пределах существа и объёма данного изобретения легко станут очевидными специалистам в данной области техники. Следует понимать, что аспекты изобретения и части разнообразных вариантов осуществления, а также различные признаки, упомянутые выше и/или в прилагаемой формуле изобретения, можно сочетать или взаимно заменять либо целиком, либо отчасти. В вышеизложенных описаниях различных вариантов осуществления указанные варианты осуществления, которые связаны с ещё одним вариантом воплощения, можно соответствующим образом сочетать с другими вариантами осуществления, как будет понятно обычному специалисту в данной области техники. Кроме того, специалистам в данной области техники следует принимать во внимание, что вышеизложенное описание представлено лишь в качестве примера и не предназначено для ограничения изобретения. Все патенты США и их публикации, упомянутые в настоящем документе, включены путём ссылки во всей своей полноте.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Жгут из ацетата целлюлозы, характеризующийся, по меньшей мере, 15 денье на элементарную нить, предпочтительно от 20 до 50 денье на элементарную нить, а более предпочтительно от 25 до 40 денье на элементарную нить, и величиной больше 20 500 общего денье, предпочтительно от 21 000 до 60 000 общего денье, более предпочтительно от 20 500 до 40 000 общего денье.

2. Жгут по п. 1, который имеет прочность на разрыв от 3,5 кг до 25 кг.

3. Жгут по пп. 1 или 2, характеризующийся EPD в мм воды/мм длины, равным 0,9 или меньше.

4. Кипа жгута, содержащая жгут из ацетата целлюлозы по п. 1.

5. Фильтр, содержащий жгут из ацетата целлюлозы по п. 1.

6. Фильтр по п. 5, который характеризуется капсулированным перепадом давления (EPD) меньше 3 мм воды /мм длины, предпочтительно меньше 1 мм воды/мм длины.

7. Фильтр по пп. 5 или 6, в котором капсулированный перепад давления на фильтре, содержащем жгут из ацетата целлюлозы, имеет коэффициент вариации менее 15%.

8. Фильтр по любому из пп. 5-7, который имеет длину окружности от 5 до 30 мм.

9. Способ изготовления кипы жгута из ацетата целлюлозы, включающий:

растворение ацетата целлюлозы в растворителе для образования прядильного раствора ацетата целлюлозы;

прядение прядильного раствора ацетата целлюлозы через по меньшей мере одну фильеру с по меньшей мере одним диаметром отверстий, составляющим от 100 до 300 микрон, предпочтительно от 100 до 250 микрон, для формирования элементарных нитей, характеризующихся показателями денье на элементарную нить, по меньшей мере, 15, предпочтительно, по меньшей мере, 25, и общего денье больше 20 500, предпочтительно от 20 500 до 40 000 общего денье;

собираение элементарных нитей в пучки для формования жгута;

пластифицирование и гофрирование жгута;

высушивание жгута; и

упаковывание жгута в кипу.

10. Способ по п. 9, в котором элементарные нити подвергают стадии испарения до собирания в пучки для формования жгута.

11. Способ по пп. 9 или 10, в котором при испарении удаляется, по меньшей мере, 90 масс. % растворителя.

12. Способ по любому из пп. 9-11, в котором испарение проводят при температуре

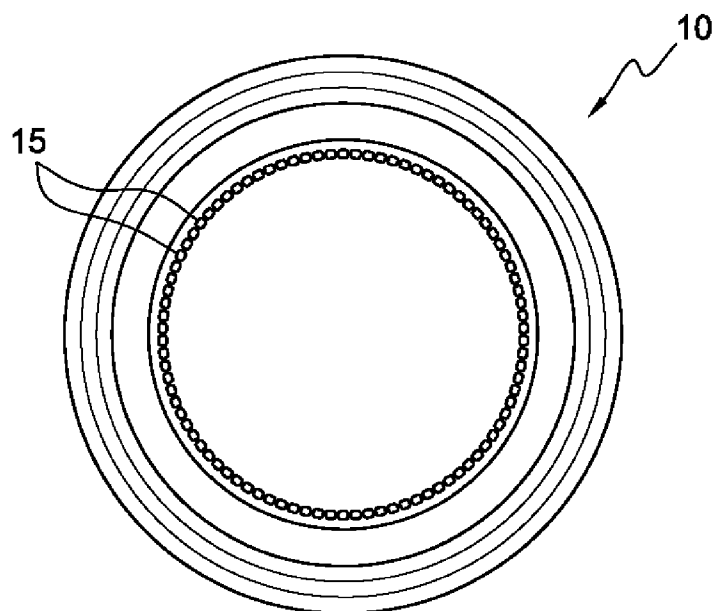
в диапазоне от 90 до 100°C.

13. Способ по любому из пп. 9-12, в котором испарение проводят при давлении в диапазоне от 120 до 180 фунт/кв. дюйм.

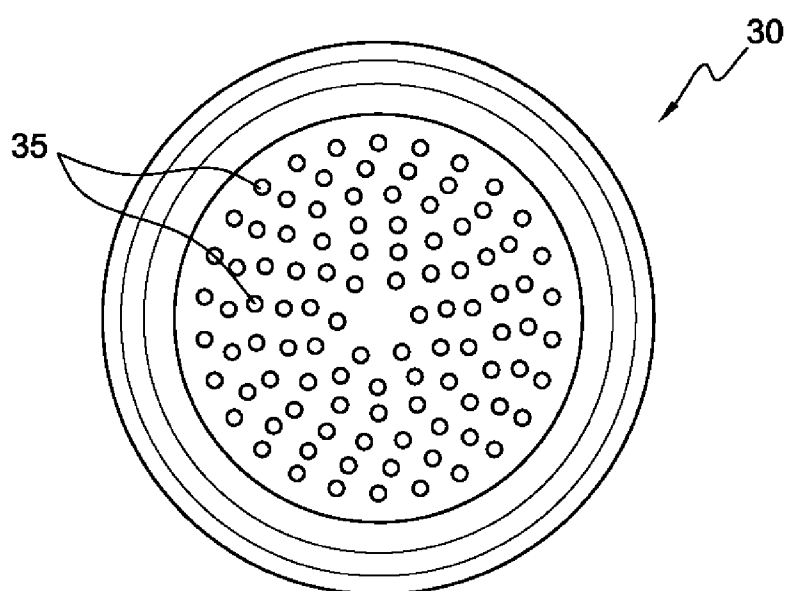
14. Способ по любому из пп. 9-13, в котором элементарные нити выходят, по меньшей мере, из одной фильеры при коэффициенте вытяжки, находящемся в диапазоне от 0,7 до 1,6.

15. Способ по любому из пп. 9-14, в котором время пребывания на стадии испарения увеличено более, чем на 10 %, по сравнению с временем пребывания аналогичной кипы жгута из ацетата целлюлозы, выполненной из элементарных нитей, характеризующихся показателем drpf от 2 до 8.

1/3

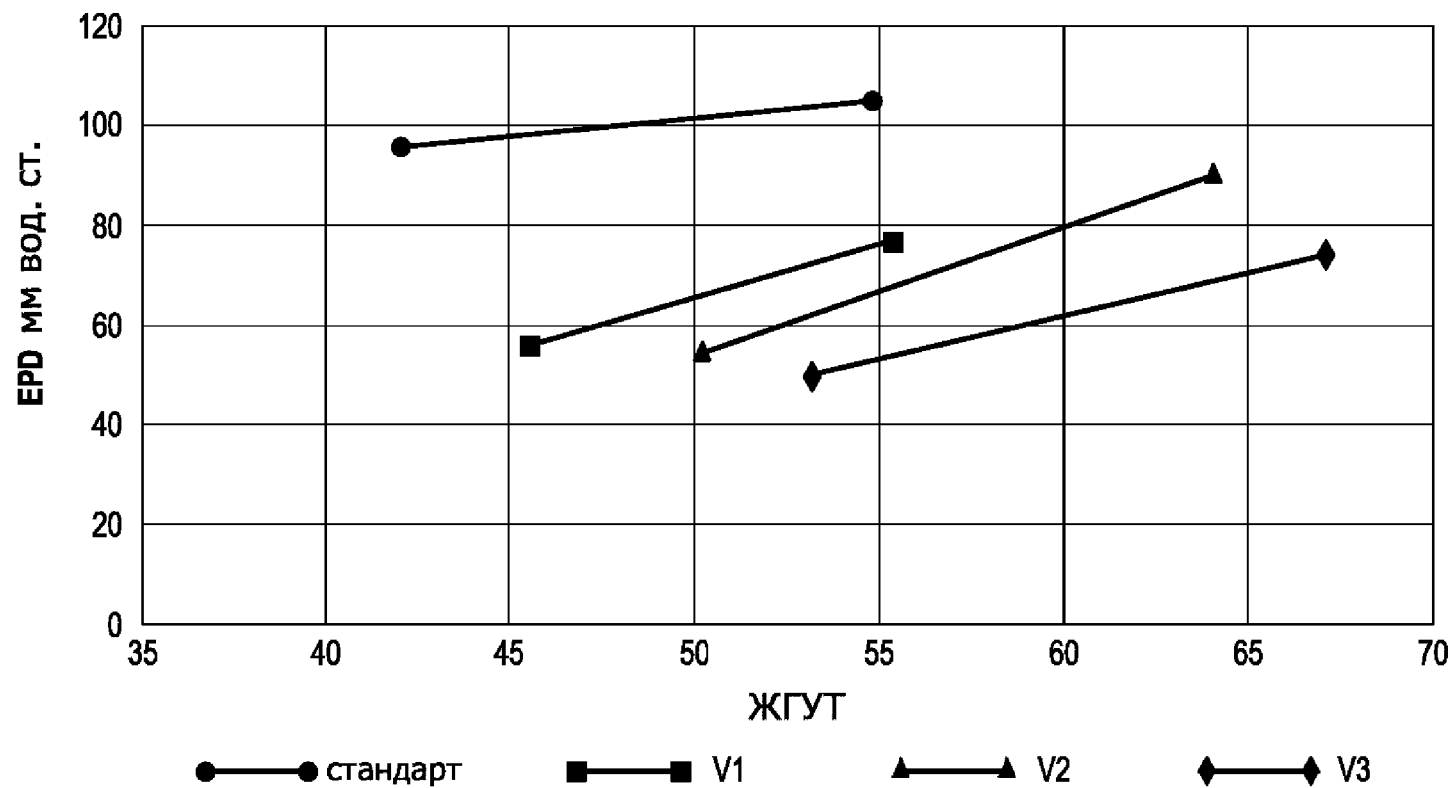


ФИГ. 1

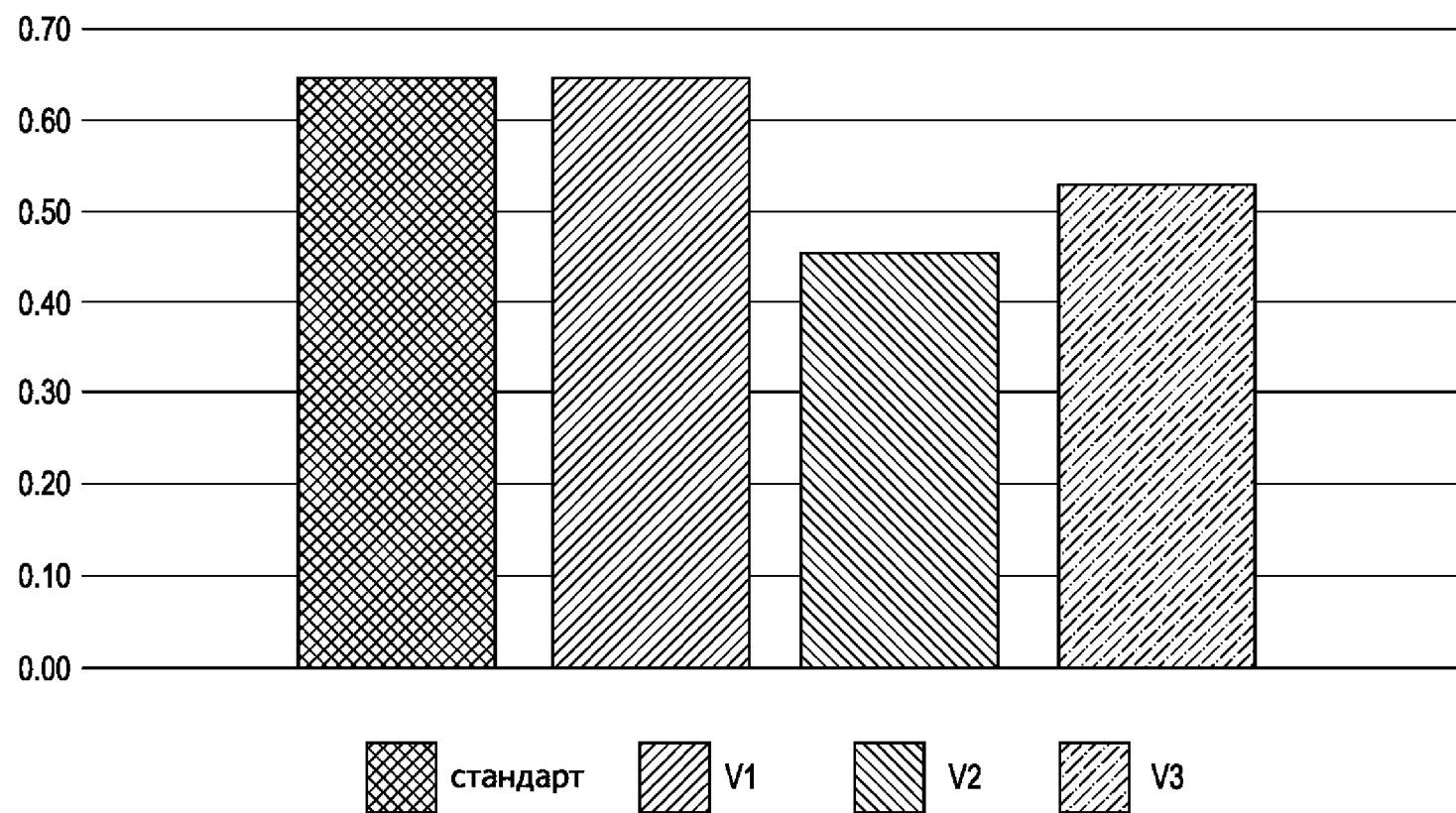


ФИГ. 2

Испытания образцов с высоким DPF по сравнению со стандартом



Фиг. 3



Фиг. 4