



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013132643/28, 16.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.07.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.07.2013

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2015 Бюл. № 3

(45) Опубликовано: 27.05.2015 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 120279 U1, 10.09.2012. SU 1378995 A1, 10.06.1986. RU 2222854 C2, 27.01.2004. US 20080166088 A1, 10.07.2008

Адрес для переписки:

117041, Москва, ул. Остафьевская, вл. 6б, корп. 8, Гаскевичу Евгению Борисовичу

(72) Автор(ы):

Гаскевич Евгений Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

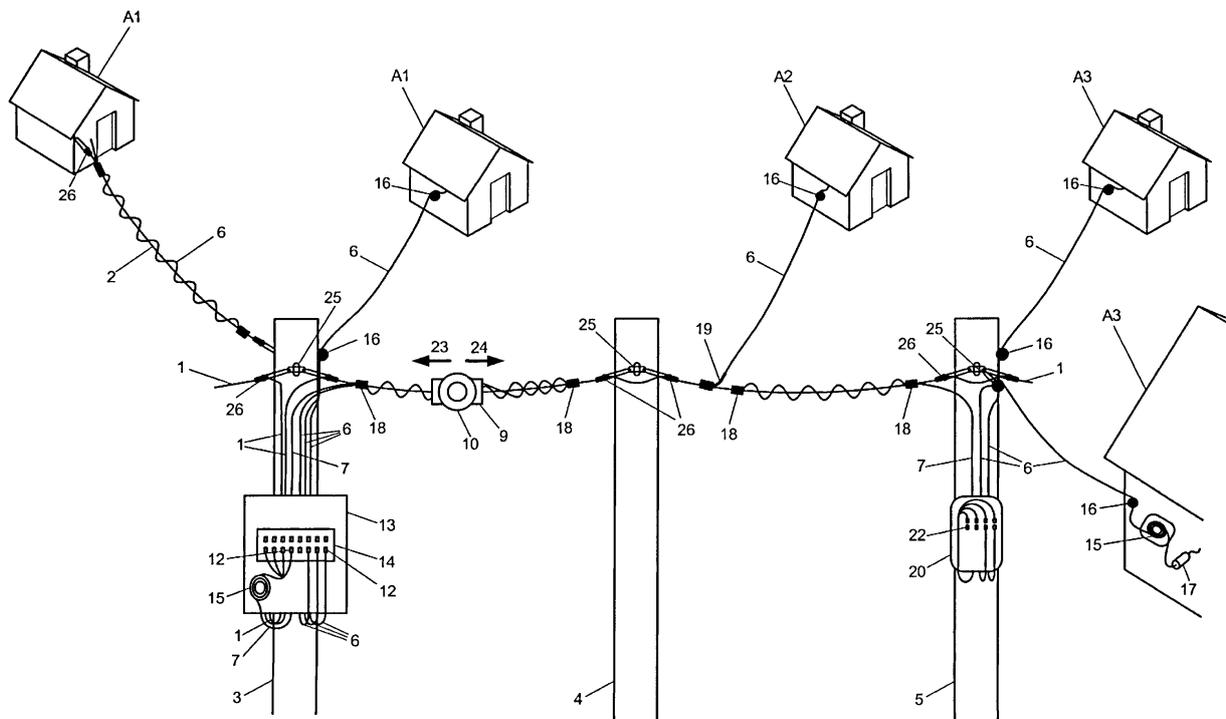
Гаскевич Евгений Борисович (RU)

(54) СПОСОБ КОМПАКТНОЙ ПОДВЕСКИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ В ВИДЕ ЖГУТА

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к способу воздушной прокладки подвесных волоконно-оптических кабелей при построении сети доступа FTTH. Реализация указанного способа происходит путем создания плотного кабельного жгута, навивая на подвешенный между опорами жгут, содержащий несущий элемент - провод, трос или самонесущий кабель, и волоконно-оптические кабели, один или несколько тонких волоконно-оптических кабелей методом навивки множества тонких оптических кабелей на несущий элемент. Кабели навиваются навивочной машинкой по

мере необходимости (например, при подключении нового абонента) и имеют индивидуальные места завода в жгут и свода с него. Прокладываемые навивные кабели могут иметь оптические разъемы с одной или с обеих сторон. Технический результат - уменьшение места на опорах и в пролетах, необходимого для подвески множества волоконно-оптических кабелей, снижение ветровых и гололедных нагрузок на опоры, а также затрат времени и материалов на монтаж кабельной системы сети FTTH. 14 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2013132643/28, 16.07.2013**

(24) Effective date for property rights:
16.07.2013

Priority:

(22) Date of filing: **16.07.2013**

(43) Application published: **27.01.2015** Bull. № 3

(45) Date of publication: **27.05.2015** Bull. № 15

Mail address:

**117041, Moskva, ul. Ostaf'evskaja, vl. 66, korp. 8,
Gaskevichu Evgeniju Borisovichu**

(72) Inventor(s):

Gaskevich Evgenij Borisovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gaskevich Evgenij Borisovich (RU)

(54) METHOD FOR COMPACT SUSPENSION OF FIBRE-OPTIC CABLES IN FORM OF HARNESS

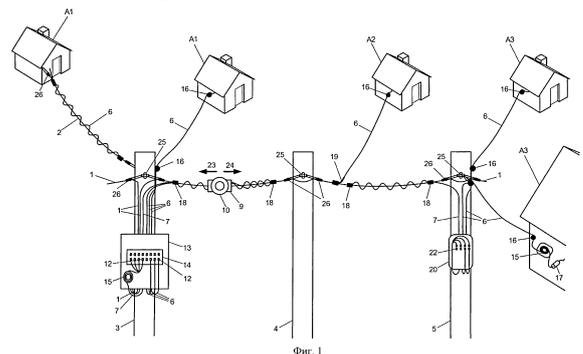
(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: present invention relates to the method of air laying of suspended fibre-optic cables when building the FTTH access network. Implementation of the indicated method is carried out by creating a dense cable harness, winding on the harness suspended between the supports, comprising the load-bearing element - cable, rope or self-supporting cable, and fibre-optic cables, one or more thin fibre-optic cables via the winding method of a plenty of thin optic cables on the load-bearing element. Cables are wound by the wire winding machine as needed (for example, when connecting a new subscriber) and have individual points of rolling up into harness and rolling out of it. Spirally wound cables to be laid can have optical connectors from one or from both sides.

EFFECT: reduction of space in spans and on supports, required for suspension of a plenty of fibre-optic cables, reduction of wind and ice loads on the supports, as well as costs of time and materials for mounting the cabling system of FTTH network.

15 cl, 3 dwg



RU 2 551 476 C 2

RU 2 551 476 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способам прокладки волоконно-оптических кабелей связи, а именно, к способу воздушной прокладки подвесных волоконно-оптических кабелей, в частности, при построении распределительной кабельной системы сети ФТТН (оптическое волокно заводится в дом к абоненту).

Уровень техники

При строительстве воздушной распределительной кабельной системы сети ФТТН в районах малоэтажной застройки распределительные и абонентские оптические кабели подвешивают в пролетах между опорами воздушной телекоммуникационной линии связи, и/или опорами воздушной линии электропередач, и/или столбами наружного освещения, и/или опорами контактной сети и/или зданиями и/или сооружениями (далее опоры). При подвесе нескольких кабелей в пролете между двумя опорами обычно оптические кабели подвешивают отдельно, на кронштейнах или на траверсах, установленных на опорах с соблюдением нормативных расстояний между ними и существующими проводами, кабелями, тросами, землей и собственно между самими волоконно-оптическими кабелями (Правила по проектированию, строительству и эксплуатации линейно-кабельных сооружений волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 0,4-35 кВ. М., ОАО «ССКТБ-ТОМАСС», 2003 г., с.12-13). Это известный и широко применяемый способ подвеса множества кабелей в одном пролете. Этот способ требует отдельных мест на опорах и в пролетах для каждого из кабелей. Кабели должны иметь достаточную прочность на растяжение, чтобы в соответствии с нормами и правилами (СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. М., ФГУП ЦПП, 2007 г., с.10-14) имелась возможность подвешивать их в пролетах определенной длины как самонесущие. Для каждого отдельного кабеля требуется установить отдельные кронштейны или иметь отдельные места на траверсах и применять отдельные анкерные или поддерживающие кабельные зажимы на обоих концах пролета. Общие ветровые и гололедные нагрузки на опоры складываются из нагрузок от отдельных кабелей с учетом высоты подвеса. Недостаток места на опорах или в пролетах и предельная прочность опор ограничивают количество кабелей, которое можно свободно подвесить в пролете. Кроме того большое количество кабельной арматуры, а именно кронштейнов, траверс, скоб и лент для их крепления, кабельных зажимов и т.п., определяет большое время и затраты на монтаж кабельной системы.

Известные способы подвески волоконно-оптического кабеля на натянутый между опорами провод или трос - это прикрепление клипсами, серьгами или стяжками, примотка лентой, примотка проволокой и навивка (Патент RU 2158994 C2 от 10.11.2000, Сименс Акциенгезелльшафт (DE)). Подвес кабеля на провод или трос этими способами также называют прикреплением или присоединением кабеля к подвешенному проводу или тросу (можно сказать, например, прикрепление обмоткой проволокой, или, например, присоединение навивкой).

Известен способ подвеса волоконно-оптического кабеля на провод воздушной линии электропередач, в частности, на грозозащитный трос (патент США No.4,715,582 от 29.12.1987, Furukawa Electric Co.), включающий предварительную намотку волоконно-оптического кабеля мерной длины на катушку и затем навивку волоконно-оптического кабеля с катушки на провод по спирали с помощью навивочной машины. Этот способ позволяет подвешивать волоконно-оптический кабель (навивной кабель) в пролете между двумя опорами, навивая на провод или трос, причем максимально допустимая сила растяжения кабеля может быть значительно меньше, чем для самонесущего кабеля,

и это дает возможность значительно уменьшить поперечные размеры и погонный вес навивного кабеля по сравнению с самонесущим. Навивной волоконно-оптический кабель является кабелем для воздушной прокладки, подвесным, присоединяемым навивкой к несущему его тросу или проводу. При навивке кабель подтягивается и 5 плотно укладывается на провод или трос без свободных петель. Однако этот способ не указывает на возможность навивки нескольких оптических кабелей на один провод или трос.

Известно практическое применение способа одновременной навивки навивочной машиной двух навивных оптических кабелей на грозозащитный трос или фазный провод ЛЭП, не содержащий присоединенных оптических кабелей (AFL Sky Wrap®, Frequently 10 asked questions, ©2009, https://www.afglobal.com/productlist/Product-Lines/Fiber-Optic-Cable/SkyWrap/doc/SW003_SkyWrap_FAQ-s.aspx). Линия, проходящая через центры тяжести двух катушек с кабелем на машине, установленной на трос или провод, пересекает трос или провод. Это означает, что при одновременном сбросе кабеля с катушек в процессе 15 навивки двух кабелей сохраняется баланс, и установка на машину грузов балансировки и механизма их смещения не требуется. Этот способ не указывает на возможность последовательной по времени навивки кабелей.

Навивка навивочной машиной одного или одновременно двух волоконно-оптических кабелей на подвешенный трос или провод, не содержащий присоединенных к нему 20 волоконно-оптических кабелей, в частности навитых, являются известными способами.

Известно устройство для навивки волоконно-оптического кабеля на несущий провод, которое состоит из собственно навивочной машины и вставляемой в ее раму катушки с кабелем особой конструкции (патент RU 2 309 109 C1 от 24.01.2006, ЗАО "Тералинк"). Катушка выполнена в виде двух барабанов на общем валу, которые располагаются 25 по обе стороны несущего троса, когда машина с катушкой установлена на него. Кабель наматывают равными частями на оба барабана с переходами с одного на другой. В процессе навивки кабель сбрасывается то с одного, то с другого барабана, и так как барабаны расположены по обе стороны от несущего троса, то происходит самобалансировка, даже при навивке одного кабеля. Кабель подтягивается отдельным 30 тяжителем так, что натяжение кабеля при укладке на провод возникает только после прохождения кабеля через тяжитель и не мешает процессу смотки кабеля с катушки. Такая идея навивочного устройства позволяет значительно снизить вес собственно навивочной машины, а наличие рамы позволяет оперировать с ней вручную.

Легкая навивочная машина, имеющая малые размеры, может называться навивочной 35 машинкой. Навивочную машину обычно применяют в составе комплекта навивочного оборудования.

Если предполагается подвесить несколько кабелей в виде жгута, то несущий элемент с одним (первым) присоединенным к нему кабелем уже является жгутом, а подвешенный на опорах трос или провод после присоединения к нему хотя бы одного кабеля уже 40 определяется как несущий элемент жгута.

Известен способ подвески нескольких волоконно-оптических кабелей в виде жгута путем их последовательной навивки вручную на несущий элемент жгута (Е.Б. Гаскевич, «Навивная технология для строительства сетей FTTH,» Вестник Связи, №9, 2012.). Навивка очередного кабеля на жгут производится вручную, натягивая и перехлестывая 45 кабель с одного из концов пролета. Этот способ позволяет компактно подвешивать относительно небольшое количество волоконно-оптических кабелей (1-3) в пролетах длиной до 20 м, что является существенными недостатками данного способа.

Известен также способ подвеса двух волоконно-оптических кабелей к несущему

тросу путем их примотки кордами обмоточной машиной (Cable Lashing Machine), причем свод кабелей осуществляется на разных опорах (заявка США No.20120128309 от 24.05.2012, ADC TELECOMMUNICATIONS, INC.). Там же дополнительно предлагается на жгут из несущего троса и, по меньшей мере, двух кабелей прикреплять еще один кабель примоткой дополнительными кордами. Кабели оконцованы с одной стороны оптическими разъемами, а с другой - оптическим терминалом с оптическими портами. Способ позволяет создать компактный жгут из присоединенных к тросу кабелей, подвешенный в пролете между опорами с выводом отдельных кабелей из жгута в разных местах. Способ предлагает использовать волоконно-оптические кабели, оконцованные оптическими разъемами или подключенные к оптическому терминалу, что сокращает время на монтаж кабельной системы. Этот способ имеет следующие недостатки: применение технологии примотки кабелей к тросу кордом накладывает дополнительные требования к кабелям на сопротивление боковому раздавливанию, и, соответственно, к увеличению их поперечных размеров, погонного веса и цены; требуются дополнительные корды для примотки дополнительных кабелей.

Данный способ является наиболее близким к предлагаемому в изобретении способу из числа известных по совокупности признаков.

Раскрытие изобретения

При выборе способов подвески волоконно-оптических кабелей для строительства воздушной сети ФТТН особое внимание следует уделить способам компактного размещения волоконно-оптических кабелей из-за характерной для таких сетей необходимости размещения множества волоконно-оптических кабелей, с одной стороны, и ограниченности пространства в пролетах и на опорах во многих случаях - с другой. При этом требуется обеспечить возможность завода и свода кабелей в любых местах кабельной линии. Кабельная система должна иметь возможность достраивания по мере развития сети ФТТН. Так же важно для ускорения строительства и снижения затрат использовать приготовленные в условиях производства мерные отрезки кабелей, которые оконцованы оптическими разъемами и/или к которым подсоединено с одного конца оптическое кроссовое устройство - оптическая панель, терминал, муфта или шкаф, и волокна кабеля подсоединены к оптическим разъемам устройства. Для удобства хранения технологического запаса кабеля, снижения нагрузок на опоры и затрат на кабель, поперечные размеры и погонный вес кабеля должны быть минимизированы. В случаях использования опор линий электропередач может возникнуть требование использовать полностью диэлектрические кабели и тросы. Отводимые кабели должны заводиться в здания путем подвеса, прокладки в трубах, микротрубках для волоконно-оптических кабелей, по внешним стенам домов и прокладываться внутри домов. Поставленная задача заключалась в разработке способа, решающего вышеперечисленные задачи путем компактного размещения нескольких волоконно-оптических кабелей в виде плотного жгута с применением способа подвеса волоконно-оптических кабелей навивкой на несущий элемент.

Техническим результатом изобретения является уменьшение места на опорах и в пролетах, необходимого для подвески множества волоконно-оптических кабелей, снижение ветровых и гололедных нагрузок на опоры от множества волоконно-оптических кабелей, а также снижение затрат времени и материалов на монтаж кабельной системы сети ФТТН, как при развертывании терминалов абонентского подключения к сети ФТТН, так и на этапе отдельных абонентских подключений.

Указанный технический результат достигается применением способа компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута с отводами в произвольных

местах путем последовательной во времени навивки множества кабелей на несущий элемент, подвешенный на опорах.

Существенными отличительными признаками изобретения, влияющими на получение технического результата, являются признаки раскрытые ниже.

5 Изобретение, являющееся способом компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута на несущий элемент жгута, представляющий собой провод, трос или самонесущий кабель и подвешенный в пролетах между опорами воздушной телекоммуникационной линии связи, и/или опорами воздушной линии электропередач, и/или столбами наружного освещения, и/или опорами контактной сети, и/или зданиями
10 и/или сооружениями, заключается в том, что на жгут, содержащий несущий элемент и волоконно-оптические кабели, плотно навивают навивочной машинкой один или последовательно во времени по одному, или парами, или группами несколько волоконно-оптических кабелей, каждый из которых имеет индивидуальные места завода в жгут и свода с него и фиксируется на несущем элементе жгута, по меньшей мере,
15 вблизи этих мест, отдельно или вместе с другими навитыми кабелями (Признак 1). Кабели, подвешенные таким способом, занимают значительно меньше места на опорах и в пролетах, а также создают меньшие ветровые и гололедные нагрузки на опоры, чем, если бы они были подвешены отдельно друг от друга.

Кабели плотно навивают на жгут, или, другими словами, что является технически
20 эквивалентным, кабели плотно навивают на несущий элемент жгута, или другими словами, что является технически эквивалентным, кабели добавляют в жгут плотной навивкой. Навивать парами означает навивать по два кабеля одновременно. Навивать группами означает навивать по три и более кабелей одновременно. Навивочная машинка в процессе навивки может применяться как отдельная единица, так и в составе комплекта
25 навивочного оборудования. Кабель плотно навит на несущий элемент, если он обвит без свободных петель, то есть, если в процессе навивки его натягивали и закрепили без потери натяжения.

Отличительным признаком новизны изобретения является то, что предложен способ
30 создания жгута из волоконно-оптических кабелей путем добавления плотной навивкой навивочной машинкой в жгут, содержащий несущий элемент и волоконно-оптические кабели, еще одного или нескольких волоконно-оптических кабелей, а именно, плотной навивкой на жгут одного, или одновременно пары или одновременно группы из трех и более волоконно-оптических кабелей, или по времени одного за другим, или пары за
35 парой, или группы из трех и более кабелей за группой из трех и более кабелей, или любой последовательности по времени из навивки одного, одновременно двух, одновременно трех или любого большего количества кабелей, другими словами, что является технически эквивалентным, на жгут, состоящий из несущего элемента и
40 присоединенных к нему волоконно-оптических кабелей, навивочной машинкой плотно навивают (добавляют в жгут навивкой) еще один, или одновременно пару или одновременно группу волоконно-оптических кабелей, и, если потребуется, затем еще один, или одновременно пару, или одновременно группу, и так далее.

Возможность последовательно во времени добавлять кабели в жгут, в частности, необходима для поэтапного наращивания сети ФТТН, а свободный выбор места на
45 жгуте для завода или свода кабеля упрощает проектирование. Это существенно, например, для построения сети ФТТН с частичным охватом абонентов, для которых заранее неизвестно, какие абоненты сделают заявки на подключение.

В одном из вариантов изобретения, по меньшей мере, один навиваемый волоконно-оптический кабель имеет мерную длину и до подвески имеет оптические разъемы, по

меньшей мере, с одной стороны (Признак 2). Применение мерных кабелей, оконцованных разъемами в производственных условиях, существенно упрощает монтаж, в частности, монтаж одиночного абонентского участка.

5 Еще в одном из вариантов изобретения, по меньшей мере, один навиваемый волоконно-оптический кабель имеет мерную длину и до подвески подсоединен с одного конца к оптической панели, муфте, оптическому терминалу или шкафу, и в этом месте его волокна подсоединены к оптическим разъемам (Признак 3). Применение мерных кабелей, оконцованных разъемами, и присоединение к оптическим терминалам в производственных условиях существенно упрощает монтаж, в частности, монтаж
10 распределительных участков сети ФТТН.

Еще в одном из вариантов изобретения, в качестве самонесущего кабеля применяется самонесущий волоконно-оптический кабель (Признак 4). Этот кабель может быть частью кабельной системы сети ФТТН, например это может быть магистральный, фидерный или распределительный самонесущий кабель. При достаточной прочности
15 на растяжение этого кабеля на него могут быть навиты, например, распределительные и/или абонентские кабели. При этом нет необходимости в завесе отдельного троса или в использовании проводов, тросов или кабелей, не относящихся к сети ФТТН.

Еще в одном из вариантов изобретения, несущий элемент жгута и навитые на него волоконно-оптические кабели не содержат металлические или иные токопроводящие
20 компоненты (Признак 5). Это позволяет использовать для подвеса кабелей, в частности, опоры воздушных линий электропередач.

Еще в одном из вариантов изобретения, все навиваемые оптические кабели имеют одинаковое направление закрутки спирали навивки (Признак 6). Это дает возможность создавать очень плотные жгуты, в которых навиваемые кабели не пересекаются.
25

Еще один из вариантов изобретения допускает, что навитые и навиваемые оптические кабели могут иметь разное направление закрутки спирали навивки (Признак 7). При этом навитые и навиваемые кабели имеют пересечения, и имеются зазоры в этих местах.

Еще в одном из вариантов изобретения, навиваемые волоконно-оптические кабели дополнительно имеют возможность применения в качестве самонесущих подвесных
30 волоконно-оптических кабелей (Признак 8).

Еще в одном из вариантов изобретения, навиваемые волоконно-оптические кабели дополнительно имеют возможность применения в качестве кабелей для прокладки в трубах или трубках микроканализации для волоконно-оптических кабелей (Признак
9).

Еще в одном из вариантов изобретения, навиваемые волоконно-оптические кабели дополнительно имеют возможность применения в качестве кабелей для прокладки по
35 внешним стенам зданий и сооружений, внутри зданий и по кабельным каналам (Признак 10).

Еще в одном из вариантов изобретения, навиваемые волоконно-оптические кабели
40 дополнительно имеют возможность применения в качестве навивных для одиночной навивки вручную без применения навивочной машинки на несущий элемент, не являющийся оптическим кабелем (Признак 11).

Признаки 8-11, в частности, позволяют доводить кабель, выведенный из жгута до терминального оборудования на доме или в доме абонента различными способами.

45 Еще в одном из вариантов изобретения, навиваемые волоконно-оптические кабели имеют размеры поперечного сечения, не превышающие 5 мм (Признак 12). Это соответствует малому погонному весу кабеля, что позволяет применять навивочное оборудование, имеющее небольшой вес, которое можно устанавливать на несущий

элемент или жгут вручную и которое создает дополнительную нагрузку на несущий элемент во время монтажа, не превышающую допустимую. Уменьшение поперечных размеров составляющих жгут кабелей уменьшает размеры жгута и, соответственно, уменьшает ветровые и гололедные нагрузки на него. Размеры поперечного сечения
 5 кабеля, не превышающие 5 мм, дают возможность устанавливать разъем непосредственно на кабель и не изготавливать переходной участок при присоединении к нему оптического разъема.

Еще в одном из вариантов изобретения, по меньшей мере, один волоконно-оптический кабель в жгуте является кабелем пассивной оптической кабельной системы сети ФТТН
 10 (Признак 13). В частности, в жгуте могут находиться кабели сети ФТТН следующих типов: магистральный, фидерный, соединительный, распределительный кабель, кабель для подключения абонентов (дроп-кабель), причем кабели этих типов могут присутствовать в жгуте в любых комбинациях и количествах.

Еще один из вариантов изобретения допускает, что навиваемые в жгут кабели могут
 15 иметь разные поперечные размеры, формы сечения, конструкции, количества волокон (Признак 14). Возможность иметь в жгуте кабели разных размеров, с различными формами сечений, различной конструкции, с различным количеством волокон и различного назначения в любых комбинациях и в любых количествах является важной особенностью, необходимой для гибкого проектирования, строительства и наращивания
 20 сети ФТТН.

Краткое описание чертежей

Сущность изобретения поясняется фиг. 1-3:

фиг. 1 - Схема построения кабельной системы сети ФТТН способом компактной
 25 подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута;

фиг. 2 - Навивка кабеля навивочной машинкой на жгут;

фиг. 3-Комплект выноса оптических портов.

На рисунках используются обозначения:

- 1 - несущий элемент кабельного жгута - самонесущий неметаллический оптический кабель (ОКСН);
- 30 2 - несущий элемент кабельного жгута - диэлектрический трос;
- 3 - опора с распределительным узлом (шкафом);
- 4 - опора без узлов сети ФТТН;
- 5 - опора с дроп-муфтой;
- 6 - навивной кабель абонентский (дроп-кабель);
- 35 7 - навивной кабель распределительный;
- 8 - кабельный жгут;
- 9 - навивочная машинка;
- 10 - бухта мерной длины навивного кабеля;
- 11 - контейнер для временного размещения оптических разъемов;
- 40 12 - оптические разъемы на внутреннем конце бухты навивного кабеля для подключения к кроссовому полю узла ФТТН;
- 13 - распределительный шкаф;
- 14 - кроссовое поле оптических разъемов в распределительном шкафу;
- 15 - бухта технологического запаса навивного кабеля;
- 45 16 - анкерный зажим для навивного кабеля;
- 17 - трубка ввода в дом;
- 18 - фиксатор навивного кабеля на несущем элементе кабельного жгута;
- 19 - арматура отвода дроп-кабеля с несущего элемента кабельного жгута;

20 - муфта абонентского подключения (дроп-муфта);

21 - комплект выноса оптических портов;

22 - порты подключения дроп-кабелей в дроп-муфте;

23 - направление навивки к распределительному шкафу;

5 24 - направление навивки от распределительного шкафа;

25 - место подвеса несущего элемента кабельного жгута на опоре;

26 - типовой зажим крепления несущего элемента кабельного жгута;

D1 - максимальный поперечный размер жгута с кабелями, навитыми в одном направлении;

10 D2 - максимальный поперечный размер жгута с кабелями, навитыми в разных направлениях;

L - шаг навивки;

A1 - абонент, расположенный вблизи опоры с распределительным шкафом;

A2 - абонент, подключаемый к распределительному шкафу через удаленные опоры;

15 A3 - абонент, подключаемый к дроп-муфте; Осуществление изобретения

В одном из вариантов реализации изобретения для навивки в жгут применяют волоконно-оптические диэлектрические кабели, содержащие до 8 волокон, имеющие поперечные размеры 2,4 мм × 3,4 мм, погонный вес до 9,3 кг/км и до 4 волокон, имеющие поперечные размеры 2,0 мм × 3,0 мм, погонный вес до 6,6 кг/км (далее навивные кабели).

20 Максимально допустимая растягивающая нагрузка для обоих вариантов составляет 0,35 кН. В качестве несущего элемента кабельного жгута применяют диэлектрический самонесущий волоконно-оптический кабель (ОКСН) диаметром 12 мм с числом оптических волокон до 48 и с максимально допустимой растягивающей нагрузкой 4 кН или диэлектрический трос диаметром 7 мм, представляющий собой стеклопруток

25 в полиэтиленовой оболочке, и с максимально допустимой растягивающей нагрузкой при наличии навитых на него кабелей не менее 3,5 кН.

ОКСН 1 или трос 2, в последствии применяемый как несущий элемент жгута, подвешивают в пролетах ВЛ 0,4 кВ между опорами 3, 4, 5, расположенными вдоль улиц и переулков кварталов индивидуальных домов, ниже проводов или электрических

30 кабелей. Навивные кабели 6 или 7 подвешивают навивкой по одному на несущий элемент и создают плотный кабельный жгут 8. Диаметр окружности, охватывающей жгут с 8-ю кабелями, навитыми на ОКСН в одном направлении закручивания спирали, не превышает $D1=17$ мм. Если кабели имеют разные направления закручивания, то диаметр охватывающей жгут окружности может увеличиться до $D2=22$ мм. Результаты расчета

35 максимально допустимых ветровых и гололедных нагрузок показывают возможность подвеса жгута с 8-ю навитыми кабелями с провисом 2% в пролетах до 50 м в 3-й ветровой и в 3-й гололедной зоне, а также в более умеренных по ветру и/или гололеду климатических зонах. Навивку производят навивочной машинкой 9, имеющей собственный вес 7 кг. Навивной кабель в виде бухты мерной длины 10 устанавливают

40 на шпindel навивочной машинки. Максимальный диаметр бухты кабеля составляет 22 см, при этом максимальная длина навивного кабеля составляет 300 м, а вес машинки с кабелем - 10 кг. Машинка на несущий элемент устанавливается вручную. Шаг навивки $L=35$ см, направление навивки правое. В шпинделе машинки имеется контейнер 11 для размещения до 8-ми оптических разъемов 12 типа SC или LC, которыми может быть

45 оконцован внутренний конец бухты кабеля.

Для построения кабельной системы сети FTTH от узла связи подвешивают фидерный ОКСН 1, который проходит вдоль точек расположения распределительных узлов 13 сети FTTH/GPON (сеть типа «оптическое волокно в дом абонента» с применением

технологии оптической сети доступа с пассивным разветвлением волокон стандарта GPON). Каждый распределительный узел 13 рассчитан, например, на подключение 48-ми абонентских волокон и представляет собой шкаф, установленный на опоре 3, а к каждому абоненту, согласно стандарту технологии GPON, идет одно волокно. Шкаф имеет, в частности, кроссовое поле разъемов 14 и место хранения для бухт 15 технологического запаса навивных кабелей. Ближайших абонентов подключают навивными абонентскими кабелями непосредственно к разъемам распределительного шкафа. Количество непосредственно подключенных к шкафу абонентов может быть, например, в пределах 6-12. Навивной абонентский кабель, далее дроп-кабель, содержит одно волокно и оконцован с обеих сторон оптическими разъемами.

Один конец дроп-кабеля с разъемом 12 подключают к кроссовому полю разъемов 14 распределительного шкафа. Если абонент А1 находится вблизи опоры 3 с распределительным шкафом 13, то дроп-кабель 6 навешивают в анкерных зажимах 16 от опоры до дома абонента, если расстояние не превышает 20 м и нет факторов риска обрыва свободно подвешенных дроп-кабелей, в противном случае, дроп-кабель навешивают с помощью навивочной машинки или вручную на трос 2, подвешенный от опоры 3 до дома абонента А1. Дальше дроп-кабель прокладывают по стене дома, вводят через вводную трубку 17 в дом, проводят по дому и подключают к абонентскому оборудованию. Избыток кабеля в виде бухты технологического запаса 15 оставляют снаружи дома и укладывают в пластиковую коробку.

Если абонент А2 располагается вблизи опоры 4, не совпадающей с опорой 3, на которой установлен шкаф, то дроп-кабель 6 навешивают навивочной машинкой на несущий элемент жгута в пролетах от опоры со шкафом до опоры, расположенной вблизи абонента. На концах пролетов навитый кабель закрепляют специальным фиксатором 18 навивных кабелей. Отвод дроп-кабелей к домам производят непосредственно от жгута вблизи опор, используя при этом специальную арматуру отвода 19.

Абонента А3, расположенного далеко от распределительного шкафа 13, подключают к предварительно установленной муфте абонентского подключения (дроп-муфте) 20. Дроп-муфта 20 вместе с подключенной к ней мерной бухтой навивного кабеля (распределительного кабеля) 7 составляет комплект выноса портов 21 распределительного узла, фиг. 3. Комплекты выноса содержат до 8 портов 22 подключения дроп-кабелей. Дроп-муфту 20 устанавливают на удаленной от шкафа опоре 5. Распределительный кабель, содержащий до 8-ми оптических волокон, с одной стороны подсоединен к кроссовому полю муфты. С противоположной стороны распределительный кабель 7 оконцован оптическими разъемами 12. Распределительный кабель навешивают с помощью навивочной машинки 9 на несущий элемент в направлении 23 от дроп-муфты к распределительному шкафу. При этом направление закручивания спирали навивки может не совпадать с направлением закручивания дроп-кабелей 6, навитых ранее в направлении 24 от распределительного шкафа. Муфты могут отстоять от шкафа на расстоянии до 300 м. По достижении опоры с распределительным шкафом оптические разъемы кабеля 12 извлекают из контейнера машинки 11 при съеме бухты 10 со шпинделя машинки и подключают к кроссовому полю шкафа 14, а остаток кабеля в виде бухты технологического запаса 15 укладывают в шкаф. Подключение абонента А3 дроп-кабелем 6 к дроп-муфте 20 выполняют аналогично подключению абонента А1 или А2 к распределительному шкафу 13.

В данном варианте реализации изобретения, являющимся одним из множества возможных вариантов реализации предложенного в изобретении способа, используются следующие существенные отличительные признаки согласно нумерации признаков в

разделе «Раскрытие изобретения».

Кабели свивают в плотные жгуты навивочной машинкой, причем кабели добавляют в жгуты навивочной машинкой (Признак 1) по мере развития кабельной системы. Компактные жгуты (Признак 1) занимают мало места на опорах и в пролетах ВЛ 0,4 кВ и создают меньшие, чем отдельные кабели, ветровые и гололедные нагрузки на опоры. Кабели фиксируют на концах пролетов (Признак 1), заводят в жгут и сводят с него в различных местах (Признак 1): на опорах с распределительными шкафами, на опорах с дроп-муфтами, на опорах вблизи абонентских домов и из пролетов вблизи опор, обслуживающих абонентов. Дроп-кабели мерной длины имеют разъемы с обеих сторон (Признак 2), а распределительные кабели мерной длины имеют с одной стороны оптические разъемы (Признак 2) и с другой присоединены к дроп-муфте с выводом волокон на разъемы муфты (Признак 3). Навивные кабели навивают на фидерный самонесущий оптический кабель (Признак 4) там, где он есть. И кабели, и фидерный ОКСН, и трос полностью диэлектрические (Признак 5), что позволяет их подвешивать на опорах ВЛ 0,4 кВ. При навивке в одну сторону от распределительного шкафа дроп-кабели имеют одинаковое направление закрутки спирали навивки (Признак 6) и плотно укладываются в жгут. Распределительные кабели навиваются к распределительному шкафу и имеют противоположное направление закрутки спирали навивки (Признак 7), но предложенный способ это допускает, увеличивая гибкость монтажа кабельной системы. Дроп-кабели дополнительно применяют в качестве самонесущих (Признак 8) при подвесе от жгута к дому абонента на коротких пролетах, прокладывают по стенам дома и внутри него (Признак 10), вводят в дом через трубку (Признак 9), навивают машинкой или вручную на трос (Признак 11), подвешенный от опоры к дому в случае большого пролета. Кабели имеют миниатюрные поперечные размеры (Признак 12) и относятся к категории микрокабелей. При создании предложенным способом кабельной сети ФТТН в одном жгуте могут находиться фидерный, распределительные и дроп-кабели (Признак 13), имеющие различные размеры и волоконность (Признак 14), добавленные в жгут в разное время и выведенные из жгута в различных местах (Признак 1).

Формула изобретения

1. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута, совместно размещаемых в пролетах между опорами воздушной телекоммуникационной линии связи, и/или опорами воздушной линии электропередач, и/или столбами наружного освещения, и/или опорами контактной сети, и/или зданиями, и/или сооружениями, такой, что несколько волоконно-оптических кабелей подвешивают в виде плотного жгута, прикрепленного к несущему элементу жгута, представляющему собой провод, трос или самонесущий кабель, являющемуся частью жгута и подвешенному в первую очередь, отличающийся тем, что на жгут, содержащий несущий элемент и волоконно-оптические кабели, плотно навивают навивочной машинкой один или несколько волоконно-оптических кабелей, навиваемых по одному, парами или группами.

2. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один навиваемый волоконно-оптический кабель имеет индивидуальное место завода в жгут или свода с него и фиксируется на несущем элементе жгута вблизи этого места отдельно или вместе с другими навитыми кабелями.

3. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один навиваемый волоконно-оптический

кабель имеет мерную длину и до подвески имеет оптические разъемы, по меньшей мере, с одной стороны.

4. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один навиваемый волоконно-оптический кабель имеет мерную длину и до подвески подсоединен с одного конца к оптической панели, муфте, оптическому терминалу или шкафу, и в этом месте его волокна имеют оптическое подсоединение к оптическим разъемам.

5 10 5. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что в качестве самонесущего кабеля применяют самонесущий волоконно-оптический кабель.

6. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что несущий элемент жгута и навитые на него волоконно-оптические кабели не содержат металлические или иные токопроводящие компоненты.

7. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что все навиваемые оптические кабели имеют направление закручивания спирали навивки одинаковое со всеми ранее навитыми кабелями.

8. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что, навитые и навиваемые волоконно-оптические кабели имеют разное направление закрутки спирали навивки.

9. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что навиваемые волоконно-оптические кабели дополнительно имеют возможность применения в качестве самонесущих подвесных волоконно-оптических кабелей.

10. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что навиваемые волоконно-оптические кабели дополнительно имеют возможность применения в качестве кабелей для прокладки в трубах или трубках микроканализации для волоконно-оптических кабелей.

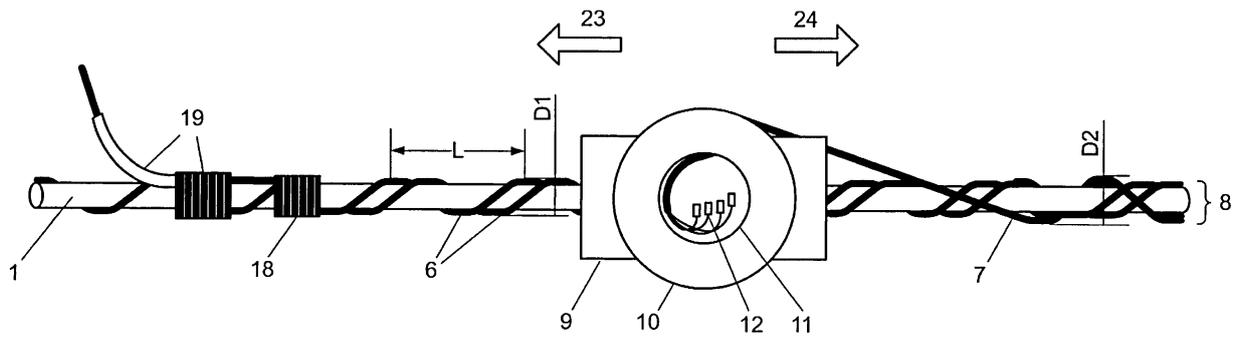
11. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что навиваемые волоконно-оптические кабели дополнительно имеют возможность применения в качестве кабелей для прокладки по внешним стенам зданий и сооружений, внутри зданий и по кабельным каналам.

12. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что навиваемые волоконно-оптические кабели имеют размеры поперечного сечения, не превышающие 5 мм.

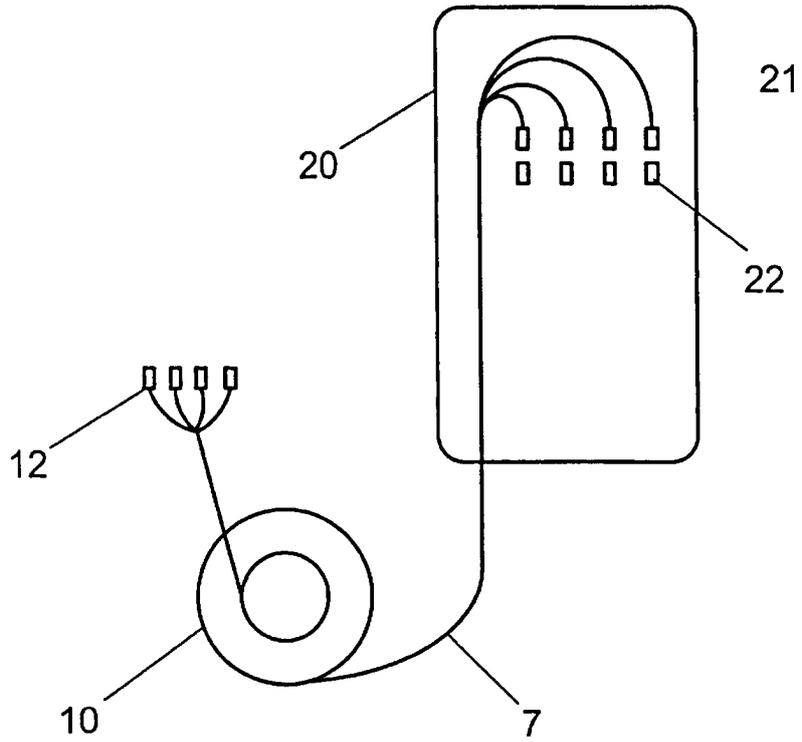
13. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один волоконно-оптический кабель в жгуте является кабелем пассивной оптической кабельной системы сети ФТТН (оптическое волокно заводится в дом к абоненту).

14. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что, навиваемые волоконно-оптические кабели добавляются в жгут по мере развития кабельной системы, в частности при очередном этапе наращивания сети ФТТН.

15. Способ компактной подвески волоконно-оптических кабелей в виде жгута по п. 1, отличающийся тем, что навиваемые в жгут кабели имеют разные поперечные размеры, и/или формы сечения, и/или конструкции, и/или количества волокон по сравнению с ранее навитыми кабелями.



Фиг. 2



Фиг. 3