

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **032366**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.05.31

(51) Int. Cl. **B65H 81/06** (2006.01)
H02G 1/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201500626

(22) Дата подачи заявки
2015.07.09

(54) **НАВИВОЧНАЯ МАШИНА ДЛЯ НАВИВКИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ**

(31) **2014131027**

(56) **WO-A1-2007086775**

(32) **2014.07.28**

RU-A-93017667

(33) **RU**

DE-A1-4436651

(43) **2015.11.30**

JP-A-2003081538

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ТЕРАЛИНК" (RU)**

(72) Изобретатель:
Гаскевич Евгений Борисович (RU)

(74) Представитель:
Гаскевич Е.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к устройствам монтажа волоконно-оптических кабелей методом навивки на подвешенный на опорах кабель, трос или провод и предназначено для множественной последовательной навивки кабелей в оптический жгут, например, при строительстве сетей FTTH. Навивочная машина для навивки волоконно-оптического кабеля на несущий элемент с навитыми на него оптическими кабелями или без них отличается тем, что задняя опора прикреплена к раме без возможности вращения относительно нее и выполнена в виде разъемной конструкции, имеющей по меньшей мере две части, одна из которых жестко прикреплена к раме, а другая прикреплена к раме так, что позволяет раскрываться опоре для установки машины на несущий элемент и закрываться с фиксацией для охвата несущего элемента с навитыми на него кабелями или без них поверхностью в виде внутренней части поверхности кольца, а устройство натяжения кабеля в полном составе находится внутри барабана катушки.

B1

032366

032366

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к устройствам для монтажа оптических кабелей.

Уровень техники

Волоконно-оптические кабели прокладывают в уличных условиях, в частности, воздушным способом путем подвеса на опорах. Кабели подвешивают как самонесущие или прикрепляют к несущему элементу - тросу, проводу или самонесущему кабелю. Известны несколько способов прикрепления, среди них такие, как прикрепление хомутами или стяжками, расположенными вдоль несущего элемента через определенные промежутки, прикрепление путем примотки кабелей к несущему элементу проволокой, кордом или лентой (способ известен как технология "lashing"), прикрепление путем навивки волоконно-оптического кабеля на несущий элемент.

Известен способ подвеса волоконно-оптического кабеля на провод воздушной линии электропередач, в частности, на грозозащитный трос (патент США № 4715582 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 специального навивочного устройства - навивочной машины. Этот способ позволяет подвешивать волоконно-оптический кабель (навивной кабель) в пролете между двумя опорами, навивая его на существующий несущий элемент, а именно 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. При навивке, в частности на трос, навивочная машина катится на роликах при продвижении по тросу, периодически оборачивает катушку с кабелем вокруг троса, и кабель, сматываясь с катушки, спирально укладывается на трос, натягиваясь специальным натяжным устройством навивочной машины. Кабель на катушке должен быть сбалансирован грузом, прикрепленным к штанге на противоположной стороне по отношению к оси вращения, вес которого определяется массой кабеля на катушке, отклонения его центра тяжести от оси вращения и длиной штанги. Для навивки применяют специальный навивной волоконно-оптический кабель, конструкция которого имеет, по возможности, максимально уменьшенный погонный вес.

Способ прикрепления кабелей к несущему элементу можно применить и к задаче построения воздушной сети FTTH (fiber to the home - волокно в дом). Сети FTTH имеют распределительные кабели, к которым подключаются дроп-муфты и дроп-кабели, которые прокладываются от дроп-муфт к домам абонентов (Гаскевич Е.Б. Воздушная FTTH-сеть для частного сектора на основе оптических кабельных жгутов. - журнал "ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile", № 1, 2014). Количество домов, подключенных к дроп-муфтам, ограничивается, например, числом 8, а от дроп-муфт в дома, в частности при применении технологии PON, проходит одно волокно. В ряде случаев дроп-муфты подключаются к фидерной части сети звездообразно кабелями с малым количеством волокон, например содержащими до 8-ми волокон. Кабели, предназначенные для прикрепления к несущему элементу и содержащие малое количество волокон (от 1 до 8), могут быть тонкими, например иметь поперечные размеры до 4 мм, и легкими, например иметь погонный вес до 10 кг/км. С другой стороны, воздушные сети FTTH характеризуются тем, что в пролетах между опорами, расположенными вдоль улиц, одновременно подвешивается несколько кабелей, длина каждого из которых ограничена несколькими сотнями метров. Применяя навивную технологию, можно прикрепить несколько тонких распределительных и дроп-кабелей на один несущий элемент, например, на прочный самонесущий оптический кабель или на трос, образуя подвешенный на опорах плотный жгут из оптических кабелей. Для этого необходимо несколько раз провести навивочную машину по одному и тому же несущему элементу с уже навитыми на него кабелями, каждый раз навивая очередной кабель. Машина не будет повреждать уже навитые оптические кабели, если она вместе с катушкой кабеля имеет достаточно малый вес и если опорные элементы, которыми она опирается на несущий элемент, не поддевают уже навитые кабели и не запутываются в них. Кроме того, вес машины должен позволять одному монтажнику устанавливать ее на несущий элемент и снимать с него вручную с приставной лестницы.

Известна конструкция навивочной машины (патент США № 6032448 от 07.03.2000, Focas Limited), для которой катушка с кабелем устанавливается на вал машины, располагаясь по одну сторону от оси вращения машины вокруг несущего элемента при ее продвижении вдоль него. Вал установлен на вращающемся корпусе машины, который охватывает два ролика, которыми машина опирается на несущий элемент. Кабель натягивается отдельным устройством, которое выполнено в виде планки с роликами для кабеля, один из которых может двигаться вдоль планки, натягивая пружину, а катушка имеет тормозной механизм, сила торможения которого зависит от положения подвижного ролика. Навивочные машины такого типа используются для навивки кабеля с числом волокон до 72 на грозозащитные тросы или фазные провода высоковольтных ЛЭП. При этом машина с кабелем имеет большой вес, и ее устанавливают на провод или трос при помощи автокрана или специального подъемного устройства. Конструкция машины хорошо зарекомендовала себя для навивки оптических кабелей на провода высоковольтных ЛЭП. Именно для этой задачи она и была предложена. Катушка

машины такой конструкции далеко отстоит от оси вращения машины вокруг несущего элемента из-за того, что корпус, на котором установлен вал, охватывает опорные ролики. Для балансировки требуется удлиненная штанга и увеличенный балансировочный груз. Устройство натяжения кабеля увеличивает размеры машины и не оптимально по весу. Все вместе это затрудняет применение этой конструкции для создания навивочной машины ФТТН, допускающей множественную последовательную навивку тонких кабелей, а именно, достижение компактности и малого веса.

Еще одна известная навивочная машина (патент RU 2309109) имеет раму, внутрь которой устанавливается кассета из двух катушек, на которых с переходами между ними намотан отрезок оптического кабеля. Привод вращения машины выполнен в виде отдельного узла, который крепится к передней стенке рамы. В виде отдельного узла выполнена и задняя опора, которая крепится к задней стенке рамы. Ось катушек перпендикулярна оси вращения машины и отстоит от нее на достаточно малое расстояние. Это дает возможность сбалансировать машину грузами, установленными на раму без применения балансировочной штанги. Машина опирается на несущий элемент передним роликом, связанным с механизмом передачи вращения, и задним роликом, закрепленным на раме в опорном узле с подшипниками, который охватывает несущий элемент и имеет вырез для установки на него. Опоры оси заднего ролика вращаются свободно в опорном узле при вращении машины в плоскости, перпендикулярной несущему элементу, и не связаны с опорами оси переднего ролика. После установки на несущий элемент на задний ролик снизу устанавливается страховочный ролик так, что оба ролика охватывают несущий элемент и удерживают заднюю часть машины на нем при любом наклоне оси заднего ролика ("плавающее", свободное положение осей заднего и страховочного роликов при вращении машины). Для натяжения кабеля используется специальное отдельное устройство, установленное на задней стенке рамы машины. Конструкция машины позволяет уменьшить апертуру ее вращения и вес. Однако распределение кабеля по двум катушкам создает сложности его намотки на катушки. Рама, охватывающая катушки, отдельный натяжитель кабеля, "плавающая" опора заднего и страховочного роликов создают дополнительный вес машины, а сами ролики не предусматривают применение машины для навивки на несущий элемент с уже навитыми кабелями. Эта известная конструкция успешно применена для навивочной машины с ручной установкой на провод, предназначенной для навивки тонкого кабеля на провода ЛЭП высокого и среднего класса напряжений, и не предназначена на решение задачи множественной последовательной навивки. Данное техническое решение является наиболее близким из числа известных к предлагаемому изобретению по совокупности признаков.

Раскрытие изобретения

Поставленная задача состояла в разработке навивочной машины для множественной последовательной навивки на несущий элемент волоконно-оптических кабелей с малым погонным весом, причем вес машины с кабелем должен позволять устанавливать ее на несущий элемент и снимать ее с несущего элемента вручную одним монтажником. Машина должна быть такой, чтобы при подъеме на опоры по лестнице или в лазах, или при использовании автовышки, ее можно было бы устанавливать вручную на несущий элемент и применять для множественной последовательной навивки оптических кабелей, в частности, кабелей воздушных сетей ФТТН на несущие элементы, в частности, на самонесущие оптические кабели и тросы, подвешенные на телекоммуникационных опорах, опорах освещения, контактной сети, воздушных линий электропередач низкого или среднего класса напряжений.

Технический результат изобретения состоит в том, что найдены технические решения для узлов навивочной машины, позволяющие существенно снизить ее вес и упрощающие работу с ней, при этом машина дает возможность последовательно навивать несколько оптических кабелей на несущий элемент без риска повреждения уже навитых кабелей, образуя оптический кабельный жгут, применение которого увеличивает эффективность строительства, в частности, воздушных сетей ФТТН.

Технический результат достигается тем, что навивочная машина для навивки волоконно-оптического кабеля на несущий элемент - кабель, провод или трос, с навитыми на него оптическими кабелями или без них, содержащая раму, катушку для оптического кабеля с осью, закрепленной на раме, передний ролик, опирающийся на несущий элемент и катящийся по нему при навивке кабеля, заднюю опору, опирающуюся на несущий элемент и охватывающую его при навивке кабеля, механический привод для преобразования вращения переднего ролика во вращательное движение рамы машины вокруг несущего элемента при навивке кабеля, устройство натяжения кабеля при его навивке, ролики для проводки кабеля от катушки к несущему элементу, груз, предназначенный для балансировки веса кабеля с регулировкой баланса, стабилизирующий груз на подвесе, прикрепленном к невращающейся части механического привода вращения, отличается тем, что задняя опора прикреплена к раме без возможности вращения относительно нее и выполнена в виде разъемной конструкции, имеющей по меньшей мере две части, одна из которых жестко прикреплена к раме, а другая прикреплена к раме так, что позволяет раскрываться опоре для установки машины на несущий элемент и закрываться с фиксацией для охвата несущего элемента с навитыми на него кабелями или без них поверхностью в виде

внутренней части поверхности кольца, а устройство натяжения кабеля в полном составе находится внутри барабана катушки.

Если задняя опора жестко прикреплена к раме, то ее можно разнести с передним опорным роликом на такое расстояние, чтобы длина рамы позволяла расположить катушку на ней между приводом вращения и задней опорой и приблизить ее к несущему элементу как можно ближе. В дополнение можно применять плоскую катушку. Всё вместе позволяет приблизить центр масс кабеля к оси вращения машины при навивке на минимальное расстояние и таким образом уменьшить вес противовеса, устанавливаемого на штанге с противоположной кабелю стороны машины для ее балансировки относительно оси вращения, или уменьшить длину штанги. Устройство натяжения кабеля находится в барабане катушки и является компактным узлом с малым весом. Такая конструкция машины позволяет уменьшить вес рамы, противовеса, устройства натяжения кабеля, а также вес упрощенной задней опоры, так как нет необходимости в механизме, обеспечивающем вращение задней опоры относительно рамы, и в механической привязке задней опоры к невращающейся части привода вращения. Задняя опора состоит по меньшей мере из двух частей, одна из которых отводится от другой, что позволяет устанавливать машину на несущий элемент или снимать ее с него. При закрытии задней опоры машины, установленной на несущий элемент, задняя опора охватывает его и удерживает вращающуюся раму машины в любом ее положении. Размер отверстия в зарытой задней опоре такой, что через него может проходить жгут в виде несущего элемента и ранее навитых на него кабелей. Таким образом, облегченная машина с определенной конструкцией задней опоры может позволить навивать еще один кабель в жгут без риска повреждения уже навитых кабелей.

В одном из вариантов реализации изобретения внутри барабана катушки находится контейнер для размещения следующих элементов полностью или частично в любой комбинации: внутренний конец бухты волоконно-оптического кабеля, устройство разветвления по одноволоконным кабелям, одноволоконные кабели, оптические разъемы.

Такой контейнер позволяет применять машину для навивки в жгут оконцованных разъемами одноволоконных или многоволоконных кабелей. Это важно для создания сетей FTTH, так как позволяет соединять волокна во множестве мест без применения процедуры сварки волокон. Например, если дроп-кабель имеет разъемы с обеих сторон, а дроп-муфта имеет оптический кросс, то, подключая дроп-кабель через разъемное соединение и в дроп-муфте, и у абонента, нет необходимости в выезде оптической мобильной лаборатории при подключении к сети очередного абонента.

Еще в одной из возможных реализаций изобретения катушка несъемная, а внешняя щека катушки съемная и обеспечивает возможность установки бескаркасной бухты кабеля на катушку.

Такое решение приводит к значительной экономии при раскройке кабеля на отдельные отрезки - не нужны отдельные катушки для каждой бухты. Бескаркасные бухты должны иметь плотную рядную укладку кабеля, но это необходимо в любом случае, если при сходе с катушки в процессе навивки кабель натянута устройством натяжения кабеля, находящемся в барабане катушки.

Еще в одной из возможных реализаций изобретения задняя опора, выполненная в виде разъемной конструкции, при навивке кабеля охватывает несущий элемент с навитыми на него кабелями или без навитых на него кабелей кольцевой поверхностью, которая скользит при навивке кабеля по несущему элементу и, если они есть, другим навитым кабелям.

Это наиболее простое техническое решение для задней опоры, которое позволяет уменьшить ее вес. Внутренняя часть опоры может быть выполнена из пластика, например из капролона или фторопласта. С другой стороны, несущий элемент - самонесущий оптический кабель или трос и навитые на него кабели, как правило, имеют пластиковую оболочку, в частности - полиэтиленовую. Коэффициент трения пластика о пластик может быть достаточно малым, что делает это решение применимым на практике при создании оптических жгутов сети FTTH.

Еще в одной из возможных реализаций изобретения задняя опора, выполненная в виде разъемной конструкции, содержит по меньшей мере два ролика, оси которых жестко закреплены на частях опоры и, при закрытии опоры на несущем элементе, оси перпендикулярны несущему элементу, а ролики смыкаются, при этом ролики имеют такую форму, что они охватывают несущий элемент с навитыми на него кабелями или без них подобно кольцевой поверхности и катятся по нему при навивке кабеля.

Задняя опора такой конструкции позволяет применять навивочную машину для навивки оптического кабеля, в частности, на металлический трос или провод, на который уже могут быть навиты другие оптические кабели. Трение о металлический трос или провод не позволяет применить скользящую заднюю опору. Опора вращается вместе с рамой машины, и это упрощает ее конструкцию и снижает ее вес.

Еще в одной из возможных реализаций изобретения части навивочной машины, вращающиеся при навивке вокруг несущего элемента, ограждены съемным защитным кожухом, прикрепленным к невращающейся части машины.

Защитный кожух позволяет навивать оптические кабели на несущий элемент, который, например, окружен ветвями деревьев, раздвигая ветви и предотвращая их попадание в движущиеся части машины.

Применение защитного кожуха необходимо, в частности, при строительстве воздушных сетей FTTH в южных городах в районах старой частной застройки, где на улицах много разросшихся зеленых насаждений. Диаметр кожуха определяется размерами катушки или длиной штанги противовеса.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - навивочная машина.

Фиг. 2 - катушка для кабеля со съёмной внешней щекой и с расположенными внутри ее барабана контейнером для оптических разъемов и устройством натяжения кабеля.

Фиг. 3 - скользящая задняя опора.

Фиг. 4 - задняя опора со смыкающимися роликами.

Фиг. 5 - навивочная машина в защитном кожухе.

На фигурах:

1 - навивочная машина;

2 - несущий элемент повешенного жгута оптических кабелей;

3 - навитый оптический кабель;

4 - навиваемый оптический кабель;

5 - привод вращения;

6 - рама;

7 - катушка для кабеля;

8 - задняя опора;

9 - ролики для проводки кабеля;

10 - конус для выпуска кабеля;

11 - несъемный груз противовеса;

12 - съемный груз противовеса;

13 - штанга противовеса;

14 - подвес со стабилизирующим грузом на конце;

15 - веревка для ручной протяжки машины;

16 - передний ролик;

17 - невращающийся кожух механизма привода вращения;

18 - ось катушки для кабеля;

19 - съёмная щека катушки;

20 - гайка фиксации щеки катушки;

21 - бескаркасная бухта оптического кабеля;

22 - оптические разъемы внутреннего конца бухты кабеля;

23 - барабан катушки;

24 - контейнер для размещения оптических разъемов;

25 - устройство натяжения кабеля;

26 - тормозной барабан;

27 - тормозные колодки;

28 - спиральная пружина;

29 - обгонная муфта;

30 - фиксированная часть задней опоры;

31 - откидывающаяся часть задней опоры;

32 - петля;

33 - замок;

34 - кольцевая скользящая поверхность;

35 - ролики задней опоры;

36 - кольцевая поверхность внутри отверстия, образованного сомкнутыми роликами;

37 - пластиковые вставки;

38 - защитный кожух;

39 - продольная щель в кожухе;

40 - ветви деревьев;

А - закрытая задняя опора, охватывающая оптический жгут (несущий элемент с навитым кабелем);

Б - открытая задняя опора для установки (снятия) машины на несущий элемент или оптический

жгут.

Осуществление изобретения

Одной из реализаций изобретения, но этой реализацией не ограниченной, является навивочная машина 1. Она предназначена, в частности, для множественной последовательной навивки распределительных и дроп-кабелей FTTH на несущий элемент 2, в частности на самонесущий оптический кабель с полиэтиленовой оболочкой или на диэлектрический трос в полиэтиленовой оболочке. Спереди машины находится привод вращения 5, невращающийся корпус которого закрыт кожухом 17. Привод вращения 5 преобразует при помощи шестеренчатого механизма вращение

переднего опорного ролика 16 во вращение рамы машины 6. Передний опорный ролик 16 имеет желоб таких размеров, чтобы при навивке очередного кабеля 4 исключить зацепление уже навитых кабелей 3. Передаточное число таково, что при продвижении машины на 35 см по несущему элементу 2, рама 6, вместе со всеми прикрепленными к ней узлами машины, совершает один оборот вокруг несущего элемента 2. Для стабилизации невращающихся частей привода вращения 5, к его корпусу спереди прикрепляется подвес 14 со стабилизирующим грузом на конце. К подвесу 14 зацепляется веревка 15, за которую вручную протягивают машинку 1 вдоль несущего элемента 2, навивая кабель 4. Рама 6 выполнена в виде швеллера, средняя стенка которого приближена к несущему элементу 2 при установке на него машины 1 на минимальное расстояние, исключающее касание рамой 6 несущего элемента 2 и навитых ранее на него кабелей 3. На заднем конце машины 1 к раме 6 жестко крепится задняя опора 8. Опора 8 при навивке находится в закрытом состоянии А и охватывает несущий элемент 2 с навитыми на него кабелями 3, а при установке машины на несущий элемент 2 или снятии с него, в открытом состоянии Б. Для открывания-закрывания откидывающаяся часть 31 опоры крепится на петле 32 к фиксированной части 30, а закрытое состояние фиксируется замком 33.

В одном из реализаций изобретения, но этой реализацией не ограниченной, задняя опора 8 в закрытом состоянии образует вокруг несущего элемента 2 с навитыми на него кабелями 3 кольцевую поверхность 34, которая в процессе навивки скользит по несущему элементу 2 и навитым на него кабелям 3, удерживая на нем заднюю часть рамы 6. Несущий элемент 2 и навитые кабели 3 имеют, в частности, оболочку из пластика, например, из полиэтилена, а кольцевую поверхность образуют, в частности, пластиковые детали задней опоры 8, например, изготовленные из капролона или фторопласта, и имеют низкий коэффициент трения с материалом оболочки несущего элемента и навивных кабелей.

Еще в одной из реализаций изобретения, но этой реализацией не ограниченной, задняя опора 8 содержит два ролика 35, ось первого закрепляется в фиксированной части 30 задней опоры, а второго - в откидывающейся части 31, причем оси роликов перпендикулярны несущему элементу 2 при установке на него машины 1. В закрытом состоянии А задней опоры 8, ролики 35 смыкаются и их желоба образуют круглое отверстие с кольцевой поверхностью 36, проходящей через точки касания роликов, внутри которой проходит несущий элемент 2 с навитыми кабелями 3. Перед местами касания роликов, не перекрывая отверстия, установлены пластиковые вставки 37, прикрепленные к фиксированной части 30 задней опоры и как бы продолжающие кольцевую поверхность 36. Вставки 37 имеют форму, позволяющую заполнить пространство перед местами смыкания роликов 35 так, чтобы исключить попадания навитых кабелей 3 между роликами 35 в местах их касания, а при навивке вставки 37 не должны касаться несущего элемента 2. Вставки 37 предотвращают от зацепления частями задней опоры 8, в частности роликами 35, навитых кабелей 3 при навивке на оптический жгут - несущий элемент 2 с навитыми кабелями 3. Кольцевая поверхность 36 внутри отверстия, образованного двумя сомкнутыми роликами, катится продольно по несущему элементу 2 и навитым на него кабелям 3 при навивке очередного кабеля 4 и одновременно проскальзывает в поперечном направлении из-за вращения. Применение задней опоры с роликами необходимо при большом коэффициенте трения скользящей опоры о несущий элемент, например, если оптические кабели навиваются на алюминиевый провод или стальной трос. Еще в одном из вариантов реализации задней опоры с роликами, количество роликов больше, чем два.

На раме 6 навивочной машины кроме задней опоры размещаются ролики 9 для проводки кабеля от катушки 7 к несущему элементу 2, конус для выпуска кабеля 10, ось 18 катушки для кабеля и штанга противовеса 13. На штанге противовеса 13 закреплен несъемный груз 11, и к нему крепят дополнительные съемные грузы 12, количество и вес которых определяют в зависимости от количества кабеля в бухте 21 на катушке 7.

Внешняя щека 19 катушки 7 съемная. Это позволяет установить на катушку бескаркасную бухту 21 навивного оптического кабеля, которая скреплена, например, пластиковыми хомутами. После установки бухты 21 на барабан 23 катушки, внутренний конец бухты с оптическим разъемом (разъемами) 22 укладывают в контейнер 24 для размещения оптических разъемов, расположенный внутри барабана 23 катушки. Бухта 21 прижимается съемной щекой 19, которая фиксируется гайкой 20, а пластиковые хомуты на бухте 21 разрезают и удаляют. Внешний конец бухты 21 навиваемого кабеля 4, который также может быть оконцован разъемами, проводят в роликах 9, через конус 10 выпускают на несущий элемент и крепят к нему в начале пролета. Протягивая навивочную машину 1 по несущему элементу 2 вдоль пролета, осуществляют навивку кабеля 4.

В процессе навивки кабель 4 натягивается устройством натяжения 25, которое расположено внутри барабана 23 катушки. Устройство натяжения содержит тормозной барабан 26, прикрепленный к барабану 23 катушки, тормозные колодки 27, к которым прикреплен внешний конец спиральной пружины 28. Внутренний конец спиральной пружины 28 закреплен на обгонной муфте 29, расположенной на оси 18 катушки. В начале процесса навивки спиральная пружина скручивается и набирает потенциальную энергию, обеспечивая определенный момент силы, действующей на катушку 7, и тем самым пружина 28 через катушку 7 подтягивает кабель 4 при навивке. Затем, при

определенной величине накручивания пружины 28, тормозные колодки 27 начинают проскальзывать по тормозному барабану 26 и продолжают проскальзывать, пока навивочная машина 1 не остановится. Во время движения катушка 7 натягивает кабель 4. При остановке машины 1 катушка 7 также натягивает кабель 4. Натяжение остается и при откате машины 1 назад, таком, при котором пружина 28 все еще остается в напряженном состоянии. Натяжение кабеля 4 пружинной 28 посредством катушки 7 допустимо, если кабель 4 уложен в бухту 21 в виде плотной рядной раскладки, исключающей провал кабеля 4 между витками бухты 21 при его натяжении. Обгонная муфта 29 не позволяет принудительно раскручиваться пружине 28 при вращении катушки 7 в направлении обратном направлению смотки кабеля 4 и защищает от поломки пружину 28.

Еще для одной из реализаций изобретения, но этой реализацией не ограниченной, применяют защитный кожух 38, который надевают на навивочную машину 1 и крепят к невращающемуся кожуху 17 привода вращения. Кожух 38 закрывает вращающиеся части машины 1, такие как катушка 7 с бухтой 21 кабеля, штанга 13 с грузами 11 и 12 противовеса и раму с расположенными на ней другими элементами. Диаметр кожуха 38 определяется размерами катушки 7 или длиной штанги 13 противовеса. Для одной из реализаций изобретения центр тяжести катушки 7 с бухтой 21 кабеля расположен достаточно близко к оси вращения рамы 6 машины 1, и штангу 13 можно сделать такой короткой, что диаметр кожуха 38 будет определяться только размерами катушки 7. Кожух 38 имеет продольную щель 39 для возможности установки на несущий элемент 2 машины 1 с надетым на нее кожухом 38. Кожух 38 ограждает, например, от ветвей деревьев 40 вращающиеся части машины 1 при навивке на несущие элементы, подвешенные в пролетах между опорами на улицах, где много разросшихся зеленых насаждений.

В одной из реализаций изобретения, но этой реализацией не ограниченной, навивочная машина 1 предназначена для навивки распределительных кабелей с количеством волокон до 8 и одноволоконных дроп-кабелей сети FTTH. И распределительные, и дроп-кабели имеют поперечные размеры 2 мм на 4 мм и погонный вес 8 кг/км. Кабели оконцованы разъемами с обеих сторон. Максимальная рекомендованная длина дроп-кабелей составляет 150 м. Навивочная машина с кабелем 150 м весит 7,5 кг. Максимальная длина бухты кабеля, которую можно установить на машину, составляет 350 м. Длинные отрезки применяют для распределительного кабеля. При этом, машина с бухтой кабеля длиной 350 м и добавленными грузами противовеса весит 10,5 кг. Алюминиевый защитный кожух диаметром 40 см весит 3 кг. Такой вес машины с кабелем позволяет одному монтажнику вручную устанавливать ее на несущий элемент из корзины автовышки или с лестницы. Малый вес машины не создает угрозы повреждения уже навитых кабелей при множественной навивке, а конструкция переднего ролика и задней опоры исключает их зацепление машиной и запутывание в частях машины.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Задняя опора навивочной машины, предназначенной для навивки волоконно-оптического кабеля на несущий элемент - кабель, провод, трос или на несущий элемент с навитыми на него волоконно-оптическими кабелями и содержащей раму, вращающуюся вокруг несущего элемента при навивке кабеля, опирающаяся на несущий элемент и охватывающая несущий элемент при навивке кабеля, отличающаяся тем, что задняя опора имеет по меньшей мере две части и раскрывается для установки машины на несущий элемент, прикреплена к раме без возможности вращения относительно нее, при навивке кабеля охватывает несущий элемент поверхностью в виде внутренней части поверхности кольца, которая скользит по несущему элементу или по несущему элементу и другим, навитым на него кабелям.

2. Задняя опора навивочной машины, предназначенной для навивки волоконно-оптического кабеля на несущий элемент - кабель, провод, трос или на несущий элемент с навитыми на него волоконно-оптическими кабелями и содержащей раму, вращающуюся вокруг несущего элемента при навивке кабеля, опирающаяся на несущий элемент и охватывающая несущий элемент при навивке кабеля, отличающаяся тем, что задняя опора имеет по меньшей мере две части и раскрывается для установки машины на несущий элемент, прикреплена к раме без возможности вращения относительно нее, содержит по меньшей мере два ролика, оси которых закреплены на частях опоры, и при навивке кабеля ролик, охватывая несущий элемент или несущий элемент с навитыми на него кабелями, катятся по нему и одновременно проскальзывают в поперечном направлении.

3. Навивочная машина, предназначенная для навивки волоконно-оптического кабеля на несущий элемент - кабель, провод или трос, а также для навивки волоконно-оптического кабеля на несущий элемент с навитыми на него волоконно-оптическими кабелями, содержащая раму, катушку для волоконно-оптического кабеля с осью, закрепленной на раме, передний ролик, опирающийся на несущий элемент или на несущий элемент с навитыми на него волоконно-оптическими кабелями и катящийся по нему при навивке кабеля, заднюю опору, опирающуюся на несущий элемент или на несущий элемент с навитыми на него волоконно-оптическими кабелями и охватывающую несущий элемент или несущий элемент и навитые на него волоконно-оптические кабели при навивке кабеля, механический привод для преобразования вращения переднего ролика во вращательное движение рамы машины вокруг несущего

элемента при навивке кабеля, устройство натяжения кабеля при его навивке, груз, предназначенный для балансировки веса кабеля с возможностью регулировки баланса, стабилизирующий груз на подвесе, прикрепленном к невращающейся части механического привода вращения, отличающаяся тем, что задняя опора выполнена согласно п.1 или 2.

4. Навивочная машина по п.3, отличающаяся тем, что устройство натяжения кабеля в полном составе находится внутри барабана катушки.

5. Навивочная машина по п.3, отличающаяся тем, что устройство натяжения кабеля содержит спиральную пружину.

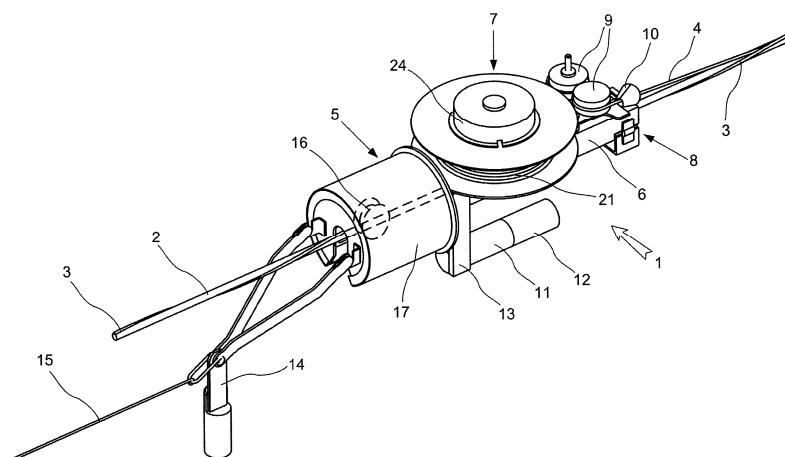
6. Навивочная машина по п.3, отличающаяся тем, что устройство натяжения кабеля содержит по меньшей мере одну тормозную колодку.

7. Навивочная машина по п.3, отличающаяся тем, что устройство натяжения кабеля содержит обгонную муфту.

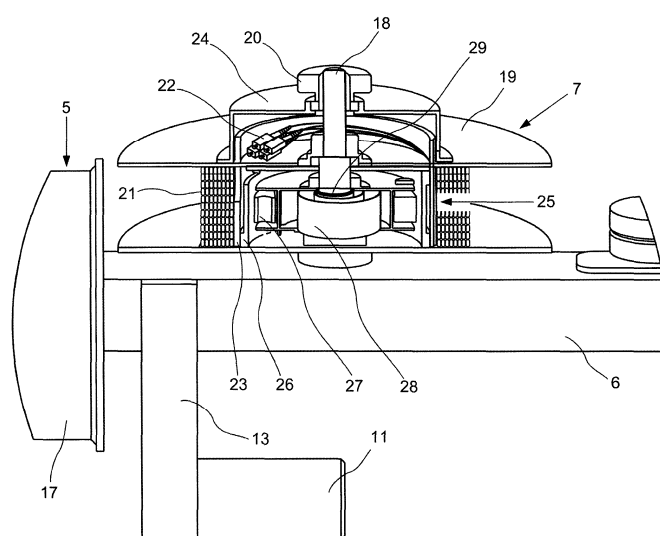
8. Навивочная машина по п.3, отличающаяся тем, что внутри барабана катушки находится контейнер для размещения следующих элементов полностью или частично в любой комбинации: внутренний конец бухты волоконно-оптического кабеля, устройство разветвления по одноволоконным кабелям, одноволоконные кабели, оптические разъемы.

9. Навивочная машина по п.3, отличающаяся тем, что катушка несъемная, а внешняя щека катушки съемная и обеспечивает возможность установки бескаркасной бухты кабеля на катушку.

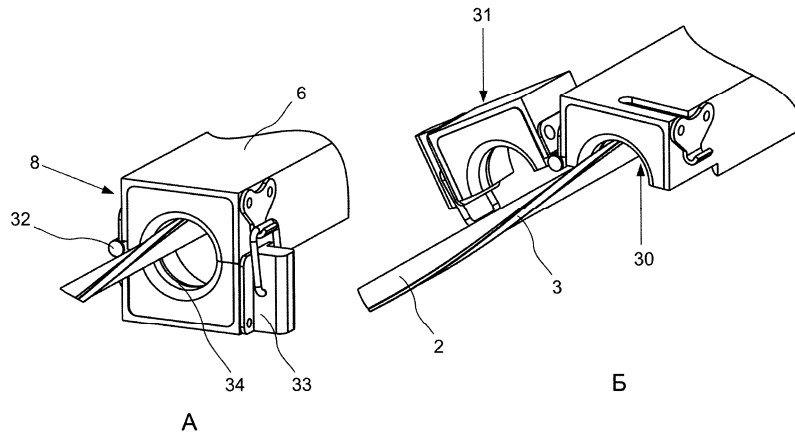
10. Навивочная машина по п.3, отличающаяся тем, что ее части, вращающиеся вокруг несущего элемента при навивке, ограждены съемным кожухом, прикрепленным к невращающейся части машины.



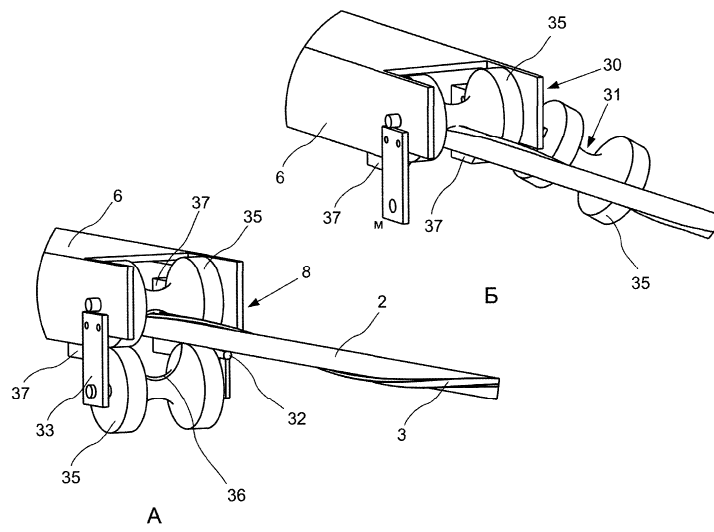
Фиг. 1



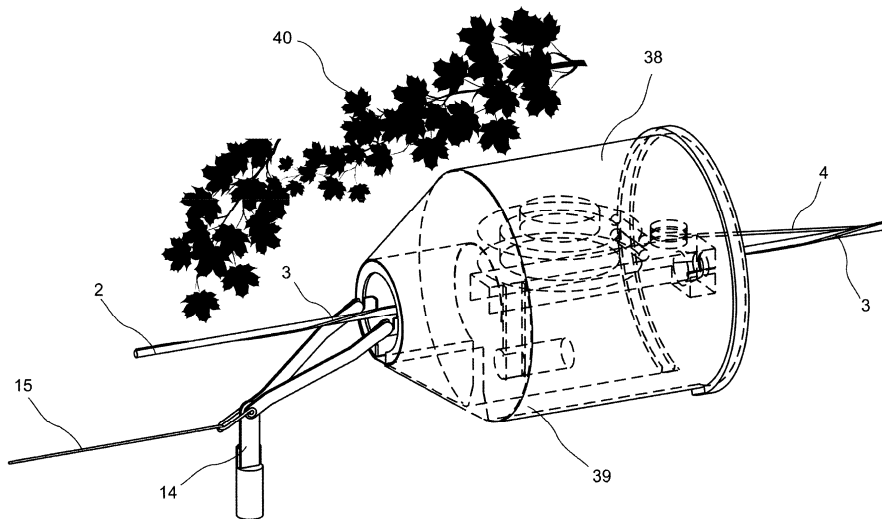
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5