



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014127239/07, 03.07.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.07.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.07.2014

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2014 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 27.04.2016 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU2340059 C1, 27.11.2008. SU1117753 A, 07.10.1984. SU744806 A, 03.07.1980. RU2316637 C1, 10.02.2008. US5068543 A, 26.11.1991.

Адрес для переписки:

659305, Алтайский край, г. Бийск, ул. Трофимова,
19, ЗАО НПП "Алтик"

(72) Автор(ы):

Пажитнов Андрей Александрович (RU),
Савин Игорь Игоревич (RU),
Савин Игорь Михайлович (RU),
Седелков Виктор Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Закрытое акционерное общество "Научно-производственное предприятие "Алтик" (RU)

(54) ИЗОЛИРУЮЩАЯ ОПОРНАЯ ПОДВЕСКА ПРОВОДОВ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

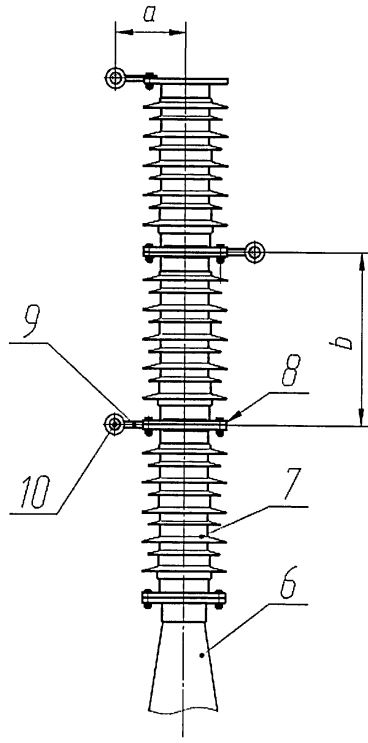
(57) Реферат:

Изобретение относится к изолирующей опорной подвеске проводов воздушной линии электропередач, представляющей собой каскад изоляторов, установленный вертикально на вершине опорной стойки. Каскад собран из установленных последовательно и жестко скрепленных между собой серийных опорных изоляторов с дистанционными вставками между изоляторами или без дистанционных вставок или же выполнен цельном диэлектрическом несущем элементом, на боковой поверхности которого закрепляются узлы разрыва поверхностного разряда, при этом в качестве диэлектрического несущего элемента может выступать вершина

опорной стойки, выполненная из диэлектрического композиционного материала. Провода закрепляются гибкими или шарнирными подвесами на верхних торцах опорных изоляторов или дистанционных вставок или на боковой поверхности диэлектрического несущего элемента через промежутки, определяемые классом напряжения воздушной линии. Изобретение обеспечивает вертикальное расположение проводов на минимальном расстоянии от вертикальной оси опорной стойки и повышает надежность закрепления. 3 з.п. ф-лы, 6 ил.

RU 2 582 663 C 2

RU 2 582 663 C 2



Фиг.2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014127239/07, 03.07.2014

(24) Effective date for property rights:
03.07.2014

Priority:

(22) Date of filing: 03.07.2014

(43) Application published: 27.09.2014 Bull. № 27

(45) Date of publication: 27.04.2016 Bull. № 12

Mail address:

659305, Altajskij kraj, g. Bijsk, ul. Trofimova, 19,
ZAO NPP "Altik"

(72) Inventor(s):

Pazhitnov Andrej Aleksandrovich (RU),
Savin Igor Igorevich (RU),
Savin Igor Mikhajlovich (RU),
Sedelkov Viktor Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-
proizvodstvennoe predpriyatie "Altik" (RU)

(54) **INSULATING SUPPORT SUSPENSION OF WIRES OF OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINE**

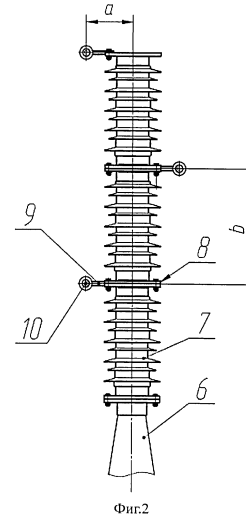
(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: cascade is assembled from serially installed and stiffly fixed serial support insulators with spacer inserts between insulators or without spacer inserts, or is made as a solid dielectric bearing element, on the side surface of which they fix units of surface discharge break, at the same time the dielectric bearing element may be a top of a support stand, made of the dielectric composite material. Wires are fixed by flexible or hinged suspensions on upper ends of support insulators or spacer inserts or on the side surface of the dielectric bearing element via gaps determined by overhead line voltage class.

EFFECT: invention provides for vertical arrangement of wires at minimum distance from a vertical axis of a support stand and increases reliability of fixation.

4 cl, 6 dwg



RU 2 582 663 C 2

RU 2 582 663 C 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к области строительства воздушных линий электропередач с неизолированными или изолированными проводами. В частности, изобретение касается конструкции системы закрепления проводов, волоконно-оптических кабелей и грозозащитных тросов на опорах, выполненных из стали, железобетона или композитных материалов.

АКТУАЛЬНОСТЬ И УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В большинстве конструкций воздушных линий электропередач закрепление проводов выполняется с помощью подвесных или штыревых изоляторов, закрепленных на концах пространственно разнесенных относительно опорной стойки траверс [1]. Такие конструкции хорошо апробированы на практике, известны строителям и эксплуатационщикам, однако имеют существенный недостаток - высокую вероятность перекрытия изоляции между проводом и траверсой (или стойкой) при отклонении провода под действием ветровых нагрузок, что требует увеличения изолирующих промежутков и увеличивает габариты воздушной линии. Кроме того, траверсы подвержены действию изгибающих и крутящих моментов, что обуславливает необходимость повышения прочности их конструкции, что сопряжено с увеличением массы и стоимости этих элементов. Наличие траверсы (зачастую сборной) и узлов крепления изоляторов расширяет номенклатуру комплектующих единиц и количество сборочных операций и усложняет тем самым монтаж и обслуживание воздушной линии, снижает ее надежность.

Известны конструкции воздушных линий с изолирующими траверсами, например описанная в [2], где такой недостаток частично устранен. Однако наличие горизонтально расположенных изоляторов в составе изолирующих траверс связано с риском перекрытия изоляции интенсивными осадками или продуктами жизнедеятельности птиц, которых привлекают горизонтальные участки. Кроме того, известные конструкции имеют разнесенные по горизонтали провода, что не уменьшает наиболее критичный поперечный габарит воздушной линии, не разгружает траверсы от действия изгибающих и крутящих моментов и сохраняет вероятность схлестывания проводов в пролете линии.

Для воздушных линий низких классов напряжений (6-20 кВ) известна конструкция, описанная в [3], где опорные изоляторы установлены «веером». В такой конструкции нет горизонтально расположенных изоляторов, но она обеспечивает лишь сравнительно небольшие расстояния между проводами, что критично при их горизонтальном расположении (два нижних провода) и практически может быть использована только для ВЛ с изолированными проводами. Проблема птиц в данной конструкции сохраняется, так как наклонные изоляторы остаются для них привлекательными.

Наиболее близкой к предлагаемому решению является конструкция, описанная в [4], выбранная в качестве прототипа и проиллюстрированная на фиг. 1. В прототипе провода разнесены в вертикальной плоскости. Изолирующие промежутки (b') между проводами 1 обеспечиваются подвесными изоляторами 2, расположенными вертикально, а промежутки (d') между стойкой 3 и проводами 1 - опорными изоляторами 4, расположенными горизонтально. В такой конструкции существенно уменьшен горизонтальный габарит. Но прототип имеет следующие недостатки:

1. Стойка опоры подвергается действию значительного неуравновешенного изгибающего момента, вызванного односторонним расположением всех трех проводов на некотором расстоянии (a') от вертикальной оси.

2. Для реализации технического решения необходимо использовать два разнотипных изолятора на один фазный провод, что увеличивает ассортимент комплектующих

изделий и затрудняет монтаж.

3. В конструкции ВЛ сохраняются горизонтально расположенные изоляторы, причем небольшой длины, что не снимает проблему, связанную с сидением на них птиц, и перекрытия изоляции. Удлинение же изоляторов вызовет действие на опорную стойку еще больших изгибающих и крутящих моментов.

Предлагаемое заявителями техническое решение позволит устранить указанные недостатки прототипа.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Технический результат выражается в создании изолирующей опорной подвески проводов воздушной линии электропередач, обеспечивающей надежное закрепление проводов относительно стойки, надежное их взаимное разделение в пространстве с использованием сокращенной номенклатуры изоляторов и количества комплектующих изделий, исключение горизонтального расположения изоляторов и снижение действия на стойку опоры изгибающего и крутящего моментов.

Суть предлагаемого технического решения заключается в том, что в известной конструкции изолирующей подвески, содержащей каскад из последовательно установленных в вертикальной плоскости изоляторов, в узлах соединения которых закреплены фазные провода, вместо подвесных изоляторов используются опорные, их соединение между собой выполняется жестким, провода закрепляются в узлах соединения изоляторов гибкими или шарнирными подвесками, длина которых выбирается минимально допустимой по условиям демпфирования механических нагрузок, передаваемых от проводов на изоляторы, причем первый и третий (если считать снизу) провода закрепляются с одной стороны опорной стойки, а второй - с противоположной, нижний в составе каскада изолятор своим нижним узлом соединения закреплен на вершине опорной стойки. В случае если длина опорных изоляторов меньше требуемого расстояния между проводами, между средним и верхним изоляторами и на вершине верхнего изолятора устанавливаются дистанционные несущие элементы, длина которых выбирается как разность требуемого значения расстояния между проводами и длины изолятора, а между нижним и средним изолятором устанавливается дистанционный несущий элемент, длина которого выбирается как разность требуемого расстояния между нижним проводом и опорной стойкой и длины изолятора. При этом подвесы проводов закрепляются к верхним торцам дистанционных несущих элементов. В целях снижения числа стыков, обеспечения требуемых расстояний между проводами и требуемых значений прочности и жесткости конструкции каскад изоляторов может быть выполнен в виде единого неразъемного несущего элемента, на боковой поверхности которого через промежутки, определяемые классом напряжения воздушной линии, закрепляются с помощью гибких или шарнирных подвесов фазные провода, а между местами закрепления проводов и между нижним проводом и опорным устройством электрической стойки на ее боковой поверхности закрепляются узлы разрыва поверхностного разряда, длина которых определяется классом напряжения воздушной линии, содержащие изолирующие кольца, количество которых также определяется классом напряжения воздушной линии. В качестве электрической несущей направляющей может использоваться вершина опорной стойки, в случае если последняя выполнена из электрического композитного материала.

Суть предлагаемого технического решения поясняется на фиг. 2 - фиг. 6, где позиции и обозначения соответствуют: 6 - опорная стойка, 7 - опорный изолятор, 8 - узел соединения опорных изоляторов, 9 - подвес фазного провода, 10 - фазный провод, 11 - дистанционный несущий элемент, 12 - опорный узел, 13 - электрический несущий

элемент, 14 - узлы разрыва поверхностного разряда, А - разрез зоны соединения диэлектрического несущего элемента с узлом разрыва поверхностного разряда (разрез показан на фиг. 6), Б - клеевое соединение, а - расстояние от оси стойки до точки закрепления фазного провода, b - расстояние между проводами, h - опорная длина изолятора, 1 - длина дистанционного несущего элемента, устанавливаемого между средним и верхним изоляторами и на вершине верхнего изолятора, f - длина дистанционного несущего элемента, устанавливаемого между нижним и средним изоляторами, k - расстояние между нижним проводом и опорной стойкой, с - длина узла разрыва поверхностного разряда, N - число колец узла разрыва поверхностного разряда.

На фиг. 2. показана базовая конструкция, где опорные изоляторы 7 с фланцевыми оконцевателями собираются в вертикальный каскад методом «фланец к фланцу». В местах 8 скрепления фланцев закрепляются подвесы 9 фазных проводов 10. Подвес, в зависимости от его конструкции, может закладываться между торцами фланцев изоляторов или крепиться под гайки болтовых соединений фланцев. Длина подвеса, определяющая расстояние (а) от оси опорной стоки до провода, выбирается минимальной с целью исключения сидения на них птиц, снижения изгибающих и крутящих моментов, действующих на стойку и изоляторы, создаваемых весом проводов и гололеда, а также ветровыми нагрузками, но при этом достаточной для демпфирования вибрационных нагрузок, передаваемых с проводов на изоляторы. Вертикальное расстояние между проводами (b) в данной конструкции равно длине изоляторов. Расположение среднего провода с противоположной стороны каскада изоляторов относительно верхнего и нижнего проводов частично компенсирует изгибающие и крутящие моменты, передаваемые на стойку. Горизонтально расположенные изоляторы в этой конструкции отсутствуют, а номенклатура применяемых комплектующих изделий сужена до одного типа изоляторов, одного типа подвесов проводов и одного типоразмера крепежных изделий.

В случае когда длина используемых изоляторов 7 меньше требуемого расстояния между проводами (b), возможно, как показано на фиг.3, применение дистанционных несущих элементов 11, устанавливаемых между фланцами смежных изоляторов и на вершине верхнего изолятора. Длина (1) дистанционного несущего элемента, устанавливаемого между средним и верхним изоляторами и на вершине верхнего изолятора, выбирается равной разности требуемого расстояния между проводами (b) и длиной изолятора (h). Длина дистанционного несущего элемента между нижним и средним изоляторами (f) выбирается равной разности требуемого расстояния между нижним проводом и опорной стойкой (k) и длиной изолятора (h). Торцы каждого дистанционного несущего элемента оконцовываются фланцами, совместимыми с фланцами опорных изоляторов. Подвесы 9 проводов 10 закрепляются в верхней части каждого дистанционного несущего элемента 11. Электрическая проводимость материала дистанционного несущего элемента не имеет значения.

Если существующие типы опорных изоляторов не обеспечивают требуемых расстояний между проводами или не обладают достаточными физико-механическими характеристиками, или выполнение сборочных операций в месте монтажа опоры воздушной линии затруднительно, техническое решение может быть реализовано как показано на фиг. 4. Здесь каскад изоляторов выполнен в виде единого диэлектрического несущего элемента 13, имеющего требуемые габариты и физико-механические характеристики. Подвесы 9 проводов 10 закреплены на боковой поверхности несущего элемента 13. Для предотвращения поверхностного разряда на наружной поверхности

несущего элемента установлены и надежно соединены с ним клеевым соединением Б и герметизированы узлы разрыва поверхностного разряда 14, представляющего собой фигурную оболочку, выполненные из диэлектрического гидрофобного материала, стойкого к атмосферным воздействиям, коронному разряду и солнечной радиации. На нижнем торце диэлектрического несущего элемента 14 закреплен фланец (или иной оконцеватель) 12, посредством которого конструкция закрепляется на вершине опорной стойки 6.

Если опорная стойка 6 выполнена из диэлектрического композитного материала, то конструкция может быть реализована непосредственно на ее вершине без узлов соединения, как показано на фиг. 5, что до минимума сокращает количество сборочных операций.

Все предложенные разновидности технического решения имеют общие геометрические признаки а именно расположение проводов относительно опорной стойки, решают одинаковым образом единую задачу, а именно пространственное разнесение проводов, закрепление их на опорной стойке и изоляцию, различаются только применяемыми материалами и комплектующими. Таким образом, соответствуют требованию единства изобретения.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В конструкции, показанной на фиг. 2, могут быть применены серийные опорные изоляторы, рассчитанные на более высокий класс напряжения по сравнению с классом напряжения воздушной линии. Например, требуемое расстояние между изолированными проводами типа СИП-3 в 400 мм для ВЛ 6/10 кВ может быть обеспечено изолятором ОНШП-35, рассчитанным на напряжение 35 кВ. Механические характеристики изоляторов позволяют такой линии работать в условиях 5 района по ветровому давлению и 4 района по гололеду при длине пролета до 50 м и удельной массе каждого из проводов до 380 кг/км (согласно «Правил устройства электроустановок»).

В конструкции, показанной на фиг.3, можно использовать изоляторы на целевой класс напряжения. Например, ОНШП-20-10 для сетей класса напряжения 10-20 кВ. Длина изолятора 280 мм, а необходимое расстояние между изолированными проводами 500 мм обеспечивается применением металлических дистанционных несущих элементов длиной 220 мм. Расстояние от нижнего провода до опорной стойки 240 мм обеспечивается дистанционными несущим элементом между нижним и средним изоляторами длиной 20 мм. Такая конструкция будет работоспособна в условиях 4 района по ветру и 3 района по гололеду при длине пролета до 40 м и массе удельной массе каждого из проводов до 310 кг/км. Применив изоляторы ОНШП-35 длиной 400 мм и дистанционные несущие элементы длиной 1100 мм, можно обеспечить межпроводное расстояние 1500 мм, позволяющее использовать неизолированные провода для сетей класса напряжения в условиях, описанных выше.

Конструкция, показанная на фиг. 4, характеризуется отсутствием промежуточных сборочных соединений, что упрощает процесс монтажа и повышает ее эксплуатационную надежность в условиях пляски и вибрации проводов. Несущий элемент выполняется в требуемых габаритах с требуемыми физико-механическими характеристиками, что позволяет оптимизировать конструкцию линии. В качестве материала несущего элемента могут применяться диэлектрические армированные композиционные материалы: стеклопластик, базальтопластик. Например, для ВЛ 6/10 кВ несущий элемент будет иметь наружный диаметр 140 мм, а толщину стенки 15 мм при длине 3,8 м, а узел разрыва поверхностного разряда будет иметь длину 280 мм и содержать не менее двух диэлектрических колец. При этом будет обеспечено расстояние между проводами,

равное 1,5 м, а расстояние от нижнего провода до опорной стойки - 0,8 м. При выполнении несущего элемента из стеклопластика с модулем упругости в осевом направлении 33-35 ГПа конструкция будет работоспособна в условиях 6 района по ветровому давлению и 5 района по гололеду при длине пролета до 60 м и удельной

5 массе каждого из проводов до 500 кг/км.

В случае если стойка опоры воздушной линии выполнена из композитного диэлектрического материала, например стеклопластика или базальтопластика, ее вершина может быть использована в качестве несущего элемента. При этом подвесы проводов и узлы разрыва поверхностного разряда монтируются на ее наружной

10 поверхности. Например при использовании стойки цилиндрической трубчатой, выполненной из стеклопластика, имеющей полную высоту над грунтом 12,5 м, вершину с цилиндрической наружной поверхностью диаметром 179 мм и толщиной стенки 15 мм конструкция будет работоспособной в сетях с напряжением 6/10 кВ в условиях 6 района по давлению ветра, 5 района по гололеду при длине пролета до 60 м и удельной

15 массе каждого из проводов до 500 кг/км.

Таким образом, настоящее техническое решение практически осуществимо.

Осуществление изобретения позволит создавать воздушные линии электропередач с малым горизонтальным габаритом, снизить действие на стойку опоры крутящих и изгибающих моментов, вызванных весом проводов и гололеда, исключить возможность

20 перекрытия изоляции между опорной стойкой и проводами при отклонении последних действием ветра, исключить из конструкции воздушной линии с изолированной подвеской проводов наиболее уязвимые узлы - горизонтально расположенные изоляторы, сократить число комплектующих единиц и сборочных операций, повысить надсадность удержания провода на опоре. Таким образом, достигается заявленный

25 технический результат.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ЗАЯВКИ

1. Справочник по строительству и реконструкции линий электропередач напряжением 0,4-750 кВ. Под ред. Е.В. Гологорского, М.: изд. ЭНАС, 2007 г.

2. Опора с изолирующими траверсами. Патент РФ на полезную модель № 136249, опублик.

30 опублик. 27.12.2013, бюлл. № 36.

3. Устройство для закрепления проводов воздушной линии электропередачи. Патент РФ на изобретение № 2356149, опублик. 20.05.2009, бюлл. 14.

4. Патент РФ на изобретение № 2340059, опублик. 27.11.2008, бюлл. № 33, прототип.

Формула изобретения

1. Изолирующая опорная подвеска проводов воздушной линии электропередач, содержащая установленный в верхней части опорной стойки каскад последовательно соединенных в вертикальном направлении изоляторов, в узлах соединения которых подвешены фазные провода, отличающаяся тем, что изоляторы имеют опорное

40 исполнение, их соединения выполнены жесткими, провода закрепляются в узлах соединения изоляторов и на верхнем торце верхнего изолятора гибкими или шарнирными подвесками, при этом первый и третий фазные провода (если считать снизу) закрепляются с одной стороны стойки, а второй - с противоположной, нижний в составе каскада изолятор своим нижним узлом соединения закреплен на вершине опорной

45 стойки.

2. Изолирующая опорная подвеска по п. 1, отличающаяся тем, что между изоляторами в каскаде и на верхнем торце верхнего в каскаде изолятора установлены дистанционные несущие элементы, жестко скрепленные с опорными узлами изоляторов, при этом длина

дистанционных несущих элементов между средним и верхним изоляторами равна разности требуемого расстояния между проводами и длины изолятора, а длина дистанционного несущего элемента между нижним и средним изоляторами равна разности требуемого расстояния между нижним проводом и опорной стойкой и длины изолятора, подвесы проводов закреплены на верхних торцах дистанционных несущих элементов.

3. Изолирующая опорная подвеска по п. 1, отличающаяся тем, что каскад изоляторов выполнен в виде единого неразъемного диэлектрического несущего элемента, провода закрепляются на его боковой поверхности с помощью гибких или шарнирных подвесов через промежутки, определяемые классом напряжения воздушной линии, между местами закрепления проводов и между нижним проводом и опорным устройством на наружной поверхности диэлектрического несущего элемента закреплены узлы разрыва поверхностного разряда, длина которых определяется классом напряжения воздушной линии, содержащие изолирующие кольца, количество которых определяется классом напряжения воздушной линии.

4. Изолирующая опорная подвеска по п. 3, отличающаяся тем, что диэлектрическим элементом является вершина опорной стойки, выполненной из полимерного композиционного материала.

20

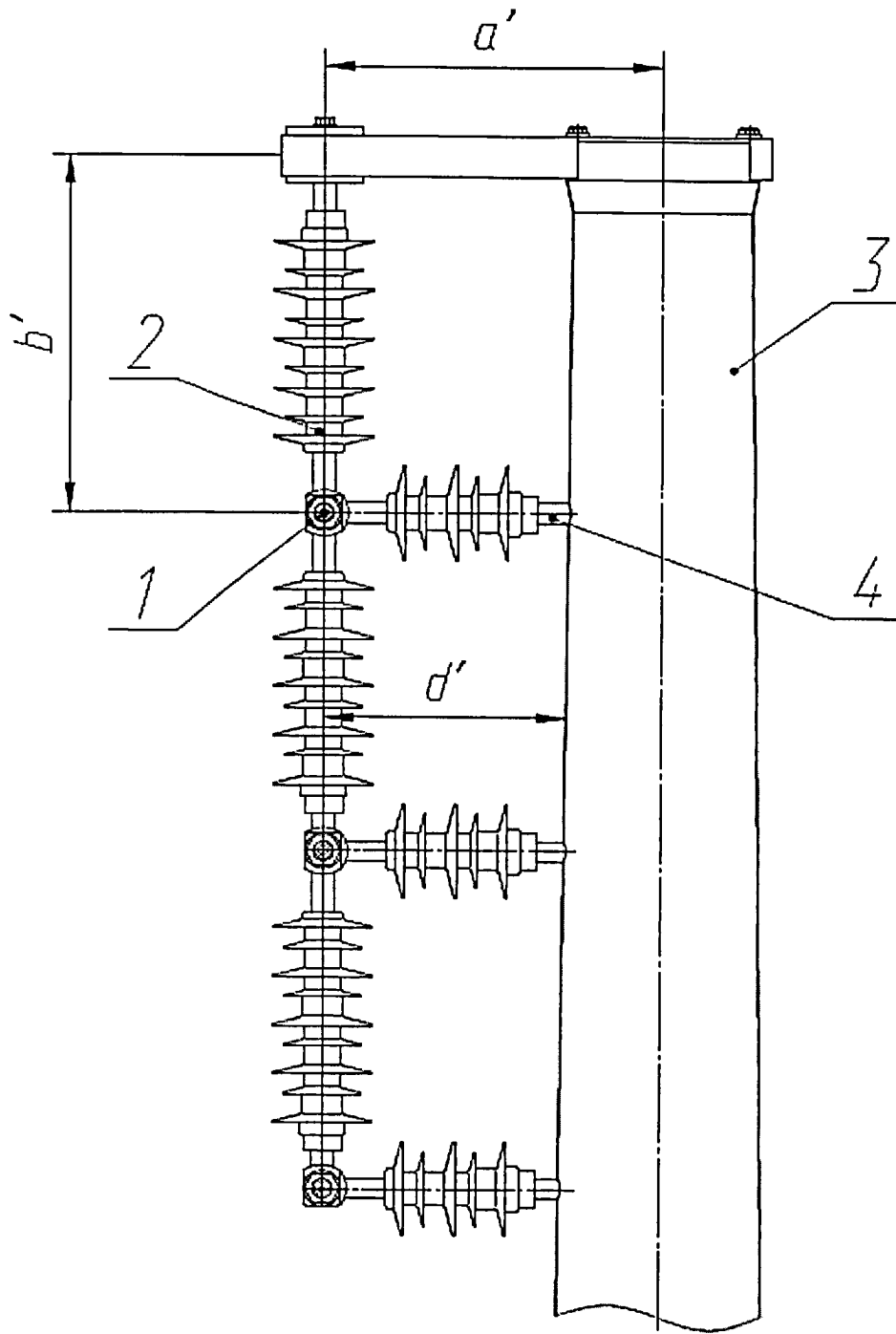
25

30

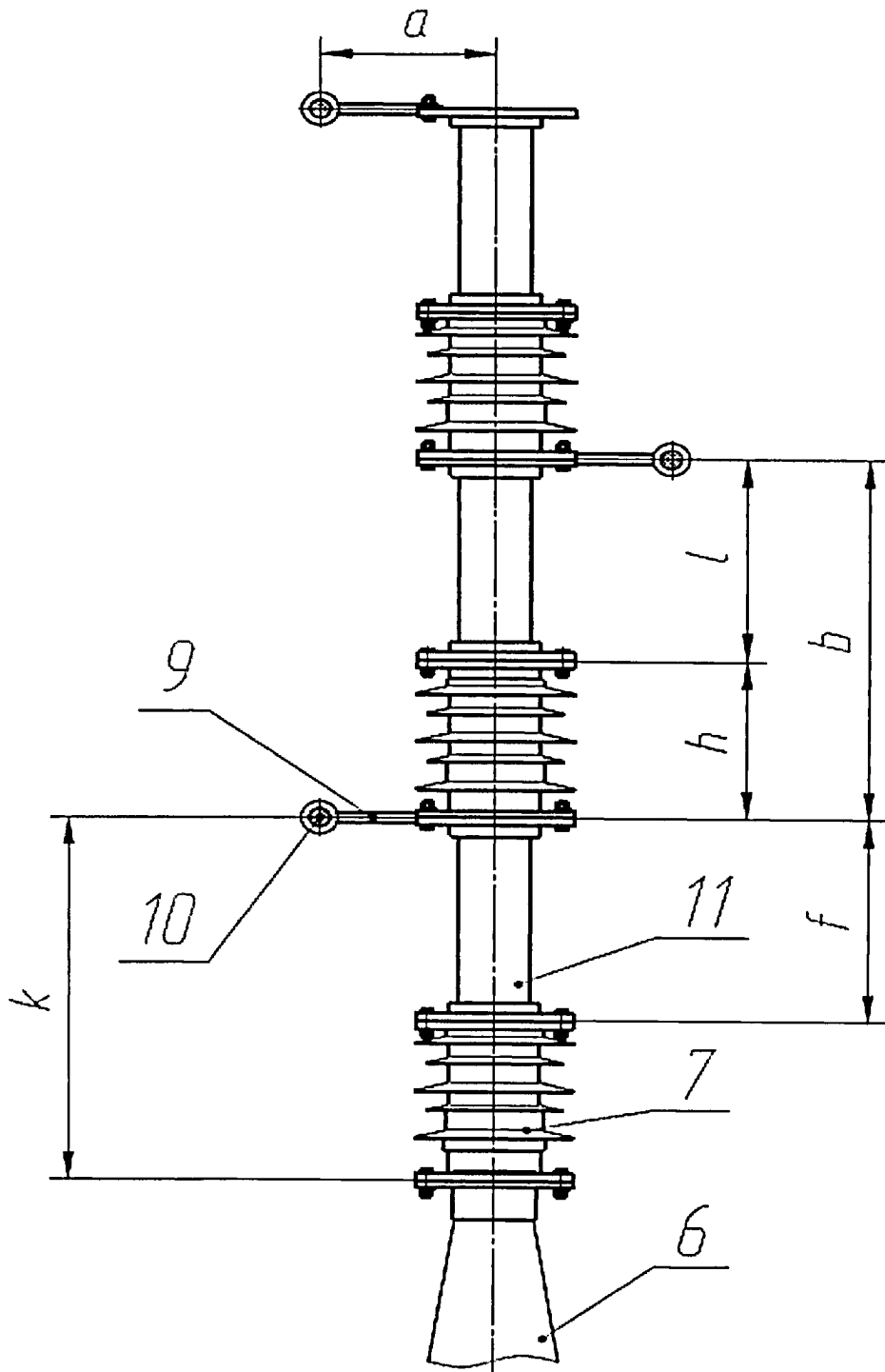
35

40

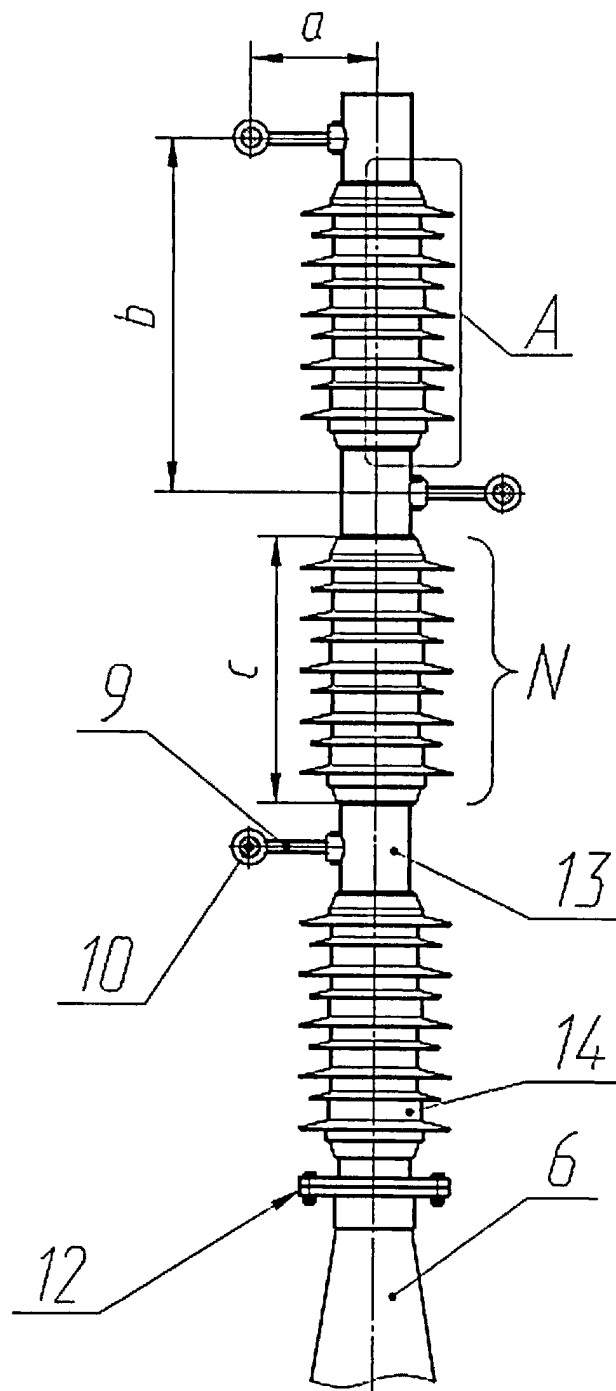
45



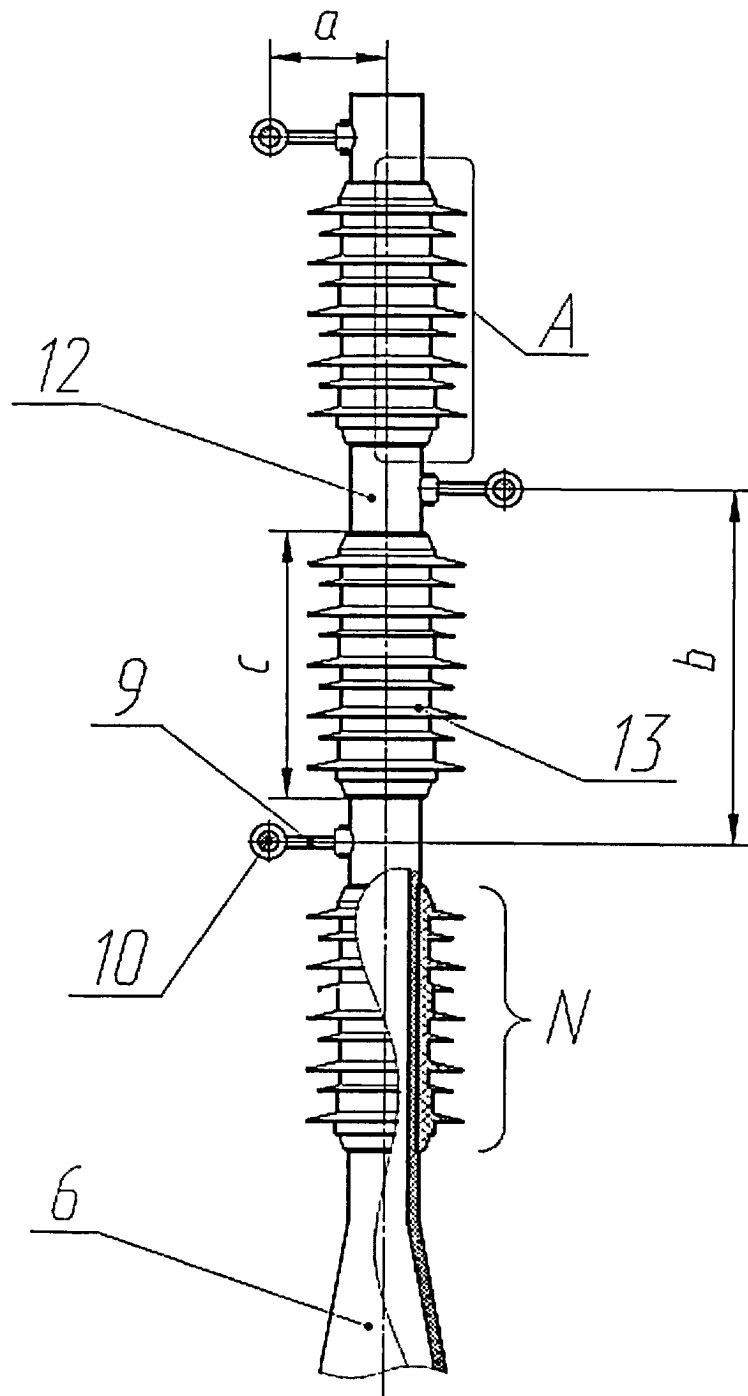
Фиг.1



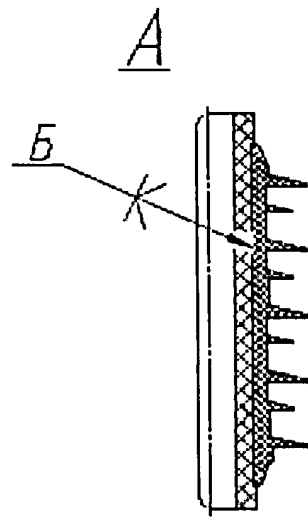
Фиг.3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг.6