



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: 2015116363/05, 29.04.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2015

(45) Опубликовано: 10.08.2016 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2360345 C1, 27.06.2009. RU 2461938 C1, 20.09.2012. RU 2461935 C1, 20.09.2012. US 4679672 A1, 14.07.1987.

Адрес для переписки:

129337, Москва, а/я 61, Селиванову С.Н.

(72) Автор(ы):

Федосова Анастасия Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федосова Анастасия Владимировна (RU)

(54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ВОЗВЕДЕННАЯ ЭТИМ СПОСОБОМ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к электротехнике, конкретно к высоковольтным воздушным линиям и сетям электропередачи типа высокого ВВЛ 110-220, сверхвысокого класса напряжения ВВЛ 220-330; 330-750 и ультравысокого класса напряжения выше 750 кВ и способам их возведения, эксплуатации и транспорта электроэнергии. Высоковольтная воздушная линия высоковольтной сети электропередачи включает смонтированные на фундаментах высотные опоры с траверсами, изоляторами, натяжными и подвесными зажимами, неповреждающими оболочку, и комплект закрепленных в них высокотемпературных композитных электропроводов, каждый из которых содержит сердечник, не менее чем с одной композитной жилой и многожильный повив. ВВЛ монтируют в процессе возведения или эксплуатационного ремонта, реконструкции, восстановления по

способу, обеспечивающему технологическую и эксплуатационную неповреждаемость указанных электропроводов посредством комплексно разработанного в изобретении монтажно-технологического оборудования и применения для прокладки линии электропроводов индивидуальной длины, равной полной анкерной строительной длине линии или ее строительно-монтажного участка, что исключает дополнительные потери транспортируемой электроэнергии в стыках электропровода, количество которых сведено к минимуму. К технологическим решениям, обеспечивающим указанный технический результат, относятся монтаж с раскаткой электропровода через тормозную машину и обеспечение технологического натяжения электропровода натяжной машиной, применение раскаточных роликов с неповреждающим ложем, например, снабженным прорезиненным слоем, а также

четкая регламентация минимальных радиусов барабанов с заводской навивкой электропровода и барабанов тормозной машины из условия неповреждаемости высокоэффективных

экономичных по расходу материалов и пониженного сопротивления на единицу транспортируемой электроэнергии. 2 н.п. ф-лы, 8 ил.

R U 2 5 9 4 1 9 6 C 1

R U 2 5 9 4 1 9 6 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2015116363/05, 29.04.2015**(24) Effective date for property rights:
29.04.2015

Priority:

(22) Date of filing: **29.04.2015**(45) Date of publication: **10.08.2016** Bull. № 22

Mail address:

129337, Moskva, a/ja 61, Selivanovu S.N.

(72) Inventor(s):

Fedosova Anastasiya Vladimirovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Fedosova Anastasiya Vladimirovna (RU)(54) **METHOD OF ERECTING HIGH-VOLTAGE OVERHEAD TRANSMISSION LINE AND HIGH-VOLTAGE OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINE, BUILT USING SAID METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: group of inventions relates to electrical engineering, more specifically to high-voltage overhead lines and power transmission networks of type high VVL 110-220, ultrahigh voltage class VVL 220-330; 330-750 and ultra-high voltage class above 750 kV and methods of their erection, operation and transportation of electric power. High-voltage overhead line of a high-voltage power network includes mounted on foundations tower supports with traverses, insulators, terminal and trunnion-type clamps without damaging shell, and a set of high-temperature composite electric wires fixed therein, each of which comprises a core with at least one composite strand and multi-strand layer. High-voltage overhead line is mounted during erection or operational repair, reconstruction, restoration based on a method providing technological and operational undamageability of electric wires by means

of complex developed mounting-process equipment and use for laying electric wires line of individual length, equal to full anchor factory length of line or its mounting section, which prevents additional losses of transmitted electric power in electric wire joints, number of which is minimised.

EFFECT: process solutions, providing said technical result, include mounting with expansion of electric wire through tensioner and provision of technological tension of electric wire using a tensioner, use of expansion rollers with nondamaging bed, for example, equipped with rubber layer, and exact regulation of minimum radii of reels with factory winding of electric wire and reels of tensioner from condition of nondamaging high-efficient low-consumption materials and reduced resistance per unit of transmitted electric power.

2 cl, 8 dwg

Изобретение относится к электротехнике, конкретно к высоковольтным воздушным линиям, сетям электропередачи, способам их возведения и эксплуатации.

Известна высоковольтная воздушная линия электропередачи, включающая фундаменты, высотные опоры с траверсами, на которых размещены электроизоляторы с подвешенными к ним посредством натяжных и поддерживающих зажимов многожильными токоведущими проводками, при этом токоведущие провода выполнены из сочетания алюминиевых и стальных проволок, из которых образованы сердечник и многожильный внешний повив (см. Справочник по электрическим установкам высокого напряжения. М.: Энергоиздат, 1981 г., стр. 342-426).

Известна ВВЛ электропередачи, включающая большой пролет между опорами при переходе через широкое природное препятствие, фундаменты с установленными на них анкерными высотными опорами с траверсами, на которых подвешены электроизоляторы, натяжные и поддерживающие зажимы, в которых укреплены токоведущие провода (см. Патент RU 2360345).

Известен способ возведения высоковольтной воздушной линии электропередачи, включающий монтаж фундаментов, возведение на них высотных анкерных опор с траверсами, подвеску изоляторов, натяжных и поддерживающих зажимов, монтажных приспособлений для протяжки лидер-троса и многожильных токоведущих проводов (см. там же, Патент RU 2360345).

Недостатками известных высоковольтных воздушных линий электропередачи и способов возведения ВВЛ являются повышенная материалоемкость токоведущих проводов на единицу напряжения и проектной мощности линии, чем обусловлена относительно невысокая эффективность транспорта электроэнергии, а также повышенная трудоемкость и невысокая надежность, не обеспечивающая неповреждаемость токоведущих проводов в процессе их протяжки, перекладки и закрепления зажимов опор при монтаже и последующей эксплуатации.

Задача, решаемая группой изобретений, объединенных единым творческим замыслом, заключается в разработке конструктивной системы и технологий эффективного транспорта электроэнергии с фазными высокотемпературными композитными электропроводами, путем возведения и эксплуатации высоковольтных воздушных линий ВВЛ и сетей электропередачи, обеспечивающих максимальную неповреждаемость электропроводов, в том числе их защитных оболочек и целостность многожильной конструкции на всех этапах подготовки, прокладки проводов и последующей передачи электроэнергии в процессе эксплуатации линии электропередачи.

Поставленная задача в части способа возведения высоковольтной воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения ВВЛ 110÷220 кВ решается тем, что, согласно изобретению, указанную линию возводят на высотных опорах с размещением на них токоведущей части, включающей по меньшей мере один фазный высокотемпературный электропровод, содержащий сердечник, не менее чем с одной композитной жилой, и многожильный внешний повив, причем работы по возведению линии производят на строительном участке длиной, равной длине указанной линии или ее части, для этого выполняют подготовку трассы возводимой линии, монтаж фундаментов, высотных опор, оборудуют перед первой и за последней опорой соответственно головную и конечную строительные площадки, на каждой из которых выполняют в створе возводимой линии электропередачи по меньшей мере один анкер; на головной строительной площадке жестко съемно закрепляют на анкере мобильную платформу со смонтированными на ней с фиксацией в технологической последовательности раскаточным агрегатом, имеющим тормоз и ось,

на которую горизонтально навешен барабан с фазным электропроводом индивидуальной длины, не менее полной анкерной строительной длины указанной ВВЛ, или ее монтажного участка; кроме того, на указанной платформе смонтирована тормозная машина с тормозным барабаном; причем барабан укомплектован электропроводом длиной не менее полной анкерной строительной длины упомянутого 5 строительно-монтажного участка; ось упомянутого агрегата смонтирована на платформе нормально к вертикальной плоскости пролета возводимой линии, а барабан навешен на ось раскаточного агрегата с возможностью верхней раскатки и с точкой схода электропровода с барабана выше оси навески; а также устанавливают тормозную 10 машину с возможностью восприятия нагрузки от натяжения электропровода, на другой из упомянутых площадок аналогично монтируют натяжную машину с возможностью навески на нее барабана с лидер-тросом; обе машины тормозную и натяжную располагают на указанных площадках с возможностью подачи электропровода к первой и схода с последней опоры под углом к горизонту $\alpha \leq 30^\circ$, аналогично лидер- 15 трос принимают полной или совокупной длиной не менее упомянутой индивидуальной длины электропровода; высотные опоры монтируют с траверсами, законструированными с соблюдением условия минимизации взаимодействия эксплуатационных электромагнитных полей электропроводов, по меньшей мере, до допустимого уровня; устанавливают на траверсах электроизоляторы и подвешивают 20 к ним натяжные и/или поддерживающие зажимы для электропроводов, соблюдая условие их наибольшей взаимной удаленности в траверсном поле опоры; устанавливают концевые и промежуточные раскаточные ролики, которые для этого выполнены с профилированным ложем, снабженным дополнительным наружным контактным слоем из упруго-деформируемого материала, внешняя приповерхностная часть которого 25 выполнена с пониженной истираемостью и твердостью ниже твердости внешнего слоя жил внешнего повива электропровода на величину, достаточную для обеспечения монтажно-технологической и эксплуатационной неповреждаемости от контакта с указанным ложем, а остальная глубинная часть толщины которого выполнена с меньшей плотностью и повышенной упругостью, в том числе нарастающей к 30 профилированному ложу, и, кроме того, внутренняя поверхность указанного дополнительного наружного контактного слоя наделена повышенной адгезией к основному материалу ложа технологического раскаточного ролика натяжного и поддерживающего зажимов электропровода, а также прочностью на срез адгезивного контакта слоев не ниже сопротивления на сдвиг материала дополнительного слоя в 35 зоне примыкания к поверхности профилированного ложа; рабочий профиль которого принят глубиной, шириной и/или приведенным радиусом, не менее чем в полтора раза превышающими габаритный радиус поперечного сечения прокладываемого электропровода; пропускают по раскаточным роликам в направлении к головной строительно-монтажной площадке лидер-трос, соединяют его одним концом с 40 прокладываемым электропроводом на выходе последнего из тормозной машины, а другим концом закрепляют на натяжной машине и осуществляют прокладку электропровода по раскаточным роликам с технологическим натяжением не более 0,65 от прочности электропровода на разрыв и минимальным радиусом изгиба на роликах, радиус которых принимают не менее 40 габаритных диаметров электропровода; после 45 чего производят под технологическим натяжением перекладку и закрепление монтируемого электропровода в эксплуатационных натяжных и/или поддерживающих зажимах, при этом при возведении ВВЛ монтажные работы по прокладке электропровода выполняют с использованием натяжной машины, которая оснащена

лебедкой с плавно изменяющейся скоростью протяжки, устройством реверса, прибором изменения тягового усилия, ограничителем заданного максимального натяжения и кабестаном, при этом кабестан имеет диаметр, меньше диаметра барабана тормозной машины, и предназначен для намотки только лидер-троса.

Поставленная задача в части высоковольтной воздушной линии ВВЛ сети электропередачи решается тем, что высоковольтная воздушная линия электропередачи высокого класса напряжения ВВЛ (110-5-220) кВ возведена описанным выше способом.

Технический результат, достигаемый группой изобретений, заключается в разработке высоковольтной воздушной линии электропередачи высокого класса напряжения ВВЛ (110÷220) кВ с улучшенным КПД за счет применения высокотемпературных композитных электропроводов и необходимой для этого совокупности технологических операций, монтажа ВВЛ, а также конструктивных решений технологического оборудования, для применения при возведении высоковольтной воздушной линии с обеспечением наибольшей неповреждаемости высокотемпературных композитных электропроводов как от монтажных, так и от эксплуатационных воздействий, что достигается разработанным в изобретении набором монтажных машин, агрегатов, смонтированных на мобильной трансформируемой технологической платформе, приемов их работы, параметров электропроводов и деталей оборудования, с которыми они взаимодействуют при прокладке и эксплуатации в составе воздушной линии электропередачи.

Сохранение высокоэффективных характеристик монтируемых электропроводов достигают также их бесстыковым выполнением в пределах монтажного участка высоковольтной воздушной линии электропередачи, протяжкой их с соблюдением допустимых для данного вида электропроводов натяжения и углов перегиба на барабанах тормозной машины и раскаточных роликах.

Сохранность оболочек и всей конструкции провода повышает также введение упруго податливого слоя в элементах оборудования и подвески, с которыми соприкасается провод на всех этапах прокладки и эксплуатации в составе высоковольтной воздушной линии электропередачи.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где:

на фиг. 1 изображена ВВЛ высоковольтной сети электропередач с технологическим оборудованием для ее возведения;

на фиг. 2 - подвеска токоведущих проводов на траверсах опор ВВЛ высоковольтной сети электропередач;

на фиг. 3 - барабан с электропроводом в фазе монтажа на раскаточный агрегат, вид спереди;

на фиг. 4 - навеска барабана на раскаточный агрегат с верхней раскаткой высокотемпературного композитного электропровода;

на фиг. 5 - монтажное соединение электропровода с лидер-тросом;

на фиг. 6 - раскаточный ролик с ложем, выполненным с неповреждающим композитный электропровод слоем, разрез по оси;

на фиг. 7 - натяжной зажим в собранном виде, смонтированный на электропроводе;

на фиг. 8 - схема перекладки электропровода из монтажного раскаточного ролика в поддерживающий зажим.

В способе возведения высоковольтную воздушную линию 1 (ВВЛ) электропередачи возводят на высотных опорах 2 с размещением на них токоведущей части, включающей по меньшей мере один фазный высокотемпературный электропровод 3, содержащий сердечник, не менее чем с одной композитной жилой и многожильный внешний повив

(условно не показано). Работы по возведению линии 1 производят на строительно-монтажном участке длиной, равной длине указанной линии или ее части. Для этого выполняют подготовку трассы возводимой ВВЛ, монтаж фундаментов, оборудуют перед первой и за последней опорой 2 соответственно головную 4 и конечную
 5 строительно-монтажные площадки 5, на первой площадке 4 последовательно устанавливают в створе возводимой ВВЛ с жесткой фиксацией на анкере с возможностью восприятия нагрузки от натяжения электропровода 3 мобильную платформу со смонтированными на ней с жесткой фиксацией в технологической последовательности раскаточным агрегатом 8 типа раскаточных козел, имеющим тормоз и ось 7 для навески
 10 барабана с электропроводом индивидуальной длины, а также с тормозной машиной 9. Указанная платформа снабжена двумя типами трансформируемых опор - мобильными для транспортирования к месту монтажа электропроводов и стационарными, дополнительно фиксирующими платформу на период выполнения монтажных работ по прокладке электропроводов. Аналогично доставляют к месту монтажа ВВЛ и
 15 фиксируют на конечной площадке мобильную трансформируемую платформу со смонтированной натяжной машиной 10, оснащенной барабаном 11 с лидер-тросом 12, длиной не менее индивидуальной длины прокладываемого высокотемпературного электропровода 3.

Электропровод 3 принят индивидуальной длиной, не менее полной анкерной
 20 строительной длины упомянутого строительно-монтажного участка. Тормозная машина 9 выполнена и смонтирована на мобильной платформе с возможностью восприятия нагрузки от натяжения электропровода 3. Ось 7 раскаточного агрегата 8 и ось тормозной машины 9 расположены на зафиксированной в монтажном положении мобильной платформе нормально к вертикальной плоскости пролета возводимой ВВЛ
 25 электропередачи 1. На ось 7 навешен барабан 6 с возможностью верхней раскатки и с точкой схода электропровода 3 с барабана 6 выше оси навески.

На площадке 5 аналогично смонтирована на мобильной трансформируемой платформе натяжная машина 10, с навешенным на нее барабаном 11 с лидер-тросом 12. Обе машины тормозная 9 и натяжная 10 расположены на указанных мобильных
 30 платформах на площадках 4 и 5 с возможностью подачи электропровода к первой и схода с последней опоры под углом к горизонту $\alpha \leq 30^\circ$, при этом используют электропровода 3 индивидуальной для данного строительно-монтажного участка длины - не менее полной анкерной строительной длины указанного участка. Аналогично лидер-трос 12 принимают полной или совокупной длиной не менее упомянутой
 35 индивидуальной длины электропровода 3. Высотные опоры 2 монтируют с траверсами 13, сконструированными с соблюдением условия минимизации взаимодействия эксплуатационных электромагнитных полей электропроводов 3, по меньшей мере, до допустимого уровня. На траверсах 13 устанавливают электроизоляторы и подвешивают к ним натяжные 14 и/или поддерживающие зажимы 15 для электропроводов 3, соблюдая
 40 условие их наибольшей взаимной удаленности в траверсном поле опоры. Устанавливают концевые 16 и промежуточные 17 раскаточные ролики, которые для этого выполнены с профилированным ложем 18, по меньшей мере, наружный контактный слой 19 которого выполнен из упруго-деформируемого материала с твердостью ниже твердости внешнего слоя жил внешнего повива электропровода 3 на величину, достаточную для
 45 обеспечения монтажно-технологической неповреждаемости электропровода 3 при контакте с указанным ложем 18. Внешний рабочий профиль ложа 18 принят глубиной, шириной и/или приведенным радиусом не менее, чем в полтора раза превышающими габаритный радиус поперечного сечения прокладываемого вида электропровода 3. По

раскаточным роликам 16, 17 в направлении к головной 4 строительно-монтажной площадке протягивают лидер-трос 12, соединяют его одним концом с прокладываемым электропроводом 3 на выходе последнего из тормозной машины 9, а другим концом закрепляют на натяжной машине 10 и осуществляют прокладку электропровода по

5 раскаточным роликам 16, 17 с технологическим натяжением не более 0,7 от прочности электропровода 3 на разрыв и минимальным радиусом изгиба на роликах 16, 17. Диаметр роликов 16, 17 по днищу ложа 18 принимают не менее 40 габаритных диаметров электропровода 3. После этого производят под технологическим натяжением перекладку и закрепление каждого электропровода 3 в эксплуатационных натяжных 14 и

10 поддерживающих зажимах 15. Минимальный радиус изгиба электропровода 3 на раскаточных роликах 16, 17 при возведении воздушной линии 1 электропередачи на высотных опорах 2 не менее чем с одним поворотом в плане на угол ρ в диапазоне $5^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$, обеспечивают, применяя ролики с диаметром по днищу ложа 18 раскаточного ролика 16, 17, составляющим не менее 60 габаритных диаметров электропровода 3.

15 При этом упруго-деформируемый слой ложа роликов 16, 17 выполняют, например, прорезиненным или из полиуретана. А при наличии одной и более угловых опор линии 1 с углом поворота в плане более 60° применяют раскаточные ролики в аналогичном исполнении, с минимальным диаметром не менее 1000 мм, либо применяют тандемы из двух или более роликов с не повреждающим электропровод 3 ложем 18, с креплением

20 тандема к опоре 2 через одну точку. Для прокладки электропровода 3 в качестве лидер-троса 12 используют малокрутящийся канат с параллельно уложенными несущими прядями в защитной оболочке или в трубчатой рубашке крестовой свивки, имеющий длину, соответствующую строительной длине электропровода плюс не менее шести высот до точки подвеса указанного электропровода. В качестве лидер-троса 12

25 применяют многожильный плетеный металлический трос крестовой свивки, при этом работы по монтажу лидер-троса производят только на отключенной воздушной линии 1, а лидер-трос 12 на участках вблизи тормозной 9 и/или натяжной 10 машины снабжают роликовым заземлителем. Барабан 11 с лидер-тросом 12 размещают на натяжной машине 10 и подают указанный лидер-трос к месту монтажа в режиме реверса, вытягивая

30 его натяжным, например, гидравлическим механизмом, и под минимальным натяжением заправляют на раскаточные ролики 16, 17, соединив после прокладки с концом электропровода 3 у тормозной машины 9. Соединение конца электропровода 3 с лидер-тросом 12 выполняют через вертлюг 20, монтажную петлю 21 и монтажный чулок 22 в виде крестовой оплетки 23 из мягкой проволоки и прокладки из защитной ленты,

35 предотвращающей повреждаемость приконцевого участка электропровода 3. Протяжку электропровода 3 начинают с минимальной скоростью до 5 м/мин, а после прохождения им первой опоры 2 линии 1 электропередачи увеличивают скорость протяжки до 100 м/мин, при этом в начале процесса включают в работу тормозную машину 9, которая начинает отпускать электропровод 3, увеличивая стрелу провеса, после этого включают

40 натяжную 10 машину и производят протяжку. Монтажные работы по прокладке электропровода 3 выполняют с использованием натяжной 10 машины, которая оснащена лебедкой с изменяющейся скоростью протяжки, устройством реверса, прибором плавного изменения тягового усилия, ограничителем заданного максимального натяжения и кабестаном, при этом кабестан имеет диаметр, меньше диаметра барабана тормозной

45 машины 9 и предназначен для намотки только лидер-троса 12. Тормозная машина 9 может быть оснащена устройством плавного регулирования усилия торможения, чем обеспечивают регулирование натяжения и стрелы провеса электропровода 3. Указанная машина 9 оснащена сдвоенным тормозным барабаном с диаметром, превышающим

минимально допустимый по условию неразрушающего изгиба электропровода 3, содержащего композитные жилы. Работу тормозной 9 и натяжной 10 машин автоматически согласуют с обеспечением требуемого натяжения во всем допустимом диапазоне скоростей протяжки электропровода 3. Перекладку электропровода 3 из роликов 16, 17 в эксплуатационные натяжные 14 и/или поддерживающие 15 зажимы производят посредством монтажной балки 24 с лебедкой 25. После монтажа в эксплуатационных зажимах 14, 15 электропровод 3 оснащают виброгасителем. Воздушную линию электропередачи 1 могут возводить напряжением высокого и сверхвысокого ВВЛ 110-220; 220-330; 330-750 кВ. Кроме того, воздушную линию электропередачи могут возводить напряжением ультравысокого класса выше 750 кВ. При этом при возведении воздушных линий электропередачи напряжением от 0,4 до 750 кВ и выше в качестве многожильных высокотемпературных композитных электропроводов 3 могут применять электропровода типа выпускаемых фирмой LUMPI - BERNDORF.

Высоковольтная воздушная линия электропередачи высокого класса напряжения ВВЛ (110÷220) кВ возведена описанным выше способом.

Пример реализации изобретения.

Возводят воздушную линию электропередачи 1 напряжением 110 кВ протяженностью 40 км. Разбивают линию на строительно-монтажные участки длиной по 5-6 км.

Выполняют фундаменты и монтируют высотные опоры 2 с траверсами 13, сконструированными для прокладки многожильных высокотемпературных электропроводов типа TAL/HACIN 120/34. Подготавливают головную 4 и конечную 5 монтажные площадки соответственно перед первой и за последней высотной опорой 2 строительно-монтажного участка. Устанавливают и закрепляют на головной 4 площадке раскаточный агрегат 6 и тормозную машину 9 с осями, ориентированными нормально к вертикальной плоскости створа высотных опор 2. На конечной площадке 5 аналогично располагают натяжную машину 10, которую как и тормозную 9 на головной площадке 4 закрепляют на расстоянии от ближайшей высотной опоры 2, обеспечивающем угол наклона α монтируемого электропровода 3 не более $\alpha \leq 30^\circ$.

Монтируют на траверсах 13 концевых опор 2 натяжные 14, а на траверсах 13 промежуточных опор 2 поддерживающие зажимы 15 и подвешивают монтажные раскаточные ролики 16, 17 с ложем 18, адаптированным под раскатку, неповреждающую защитную оболочку и конструкцию высокотемпературного электропровода 3.

На раскаточный агрегат 8 навешивают барабан 6 с многожильным композитным высокотемпературным электропроводом 3 индивидуальной длиной, не менее полной анкерной строительной длины строительно-монтажного участка, располагая его на оси навески 7 для верхней раскатки указанного электропровода 3. На натяжную машину 10 навешивают барабан 11 с лидер-тросом 12, предпочтительно, также с верхней раскаткой. Протягивают лидер-трос 12 по раскаточным роликам 16, 17 до первой высотной опоры 2 и тормозной машины 9, соединяют с концом монтируемого многожильного композитного высокотемпературного электропровода 3, осуществляют его протяжку по упомянутым раскаточным роликам 16, 17 под технологическим натяжением и совершают перекладку в натяжные 14 и поддерживающие 15 зажимы с подвеской к гирляндам изоляторов.

Разработанные в изобретении высоковольтная линия электропередачи и способ ее возведения обеспечивают возможность последовательного перехода от линий и электрических сетей с проводами устаревшей конструкции с низким КПД транспортирования электроэнергии и повышенными резистивными потерями к

возведению воздушных линий электропередачи с более эффективными высокотемпературными композитными многожильными электропроводами с пониженной материалоемкостью и улучшенными КПД и другими эксплуатационными характеристиками, что обеспечивается разработанными в изобретении комплексом монтажного оборудования и технологических приемов, позволяющих максимально обеспечить монтажную и эксплуатационную неповреждаемость электропроводов и длительно сохранять их высокие электропроводные качества.

Высоковольтные воздушные линии ВВЛ электропередачи.

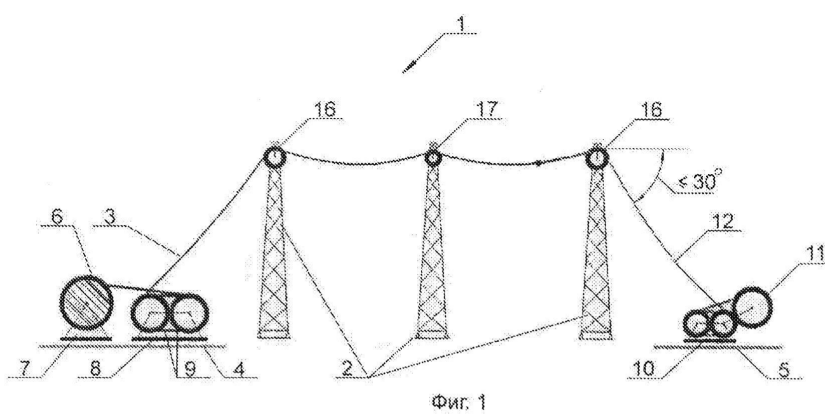
Формула изобретения

1. Способ возведения высоковольтной воздушной линии электропередачи сверхвысокого напряжения ВВЛ 110÷220 кВ, характеризующийся тем, что указанную линию возводят на высотных опорах с размещением на них токоведущей части, включающей по меньшей мере один фазный высокотемпературный электропровод, содержащий сердечник, не менее чем с одной композитной жилой, и многожильный внешний повив, причем работы по возведению линии производят на строительно-монтажном участке длиной, равной длине указанной линии или ее части, для этого выполняют подготовку трассы возводимой линии, монтаж фундаментов, высотных опор, оборудуют перед первой и за последней опорой соответственно головную и конечную строительно-монтажные площадки, на каждой из которых выполняют в створе возводимой линии электропередачи по меньшей мере один анкер; на головной строительно-монтажной площадке жестко съемно закрепляют на анкере мобильную платформу со смонтированными на ней с фиксацией в технологической последовательности раскаточным агрегатом, имеющим тормоз и ось, на которую горизонтально навешен барабан с фазным электропроводом индивидуальной длины, не менее полной анкерной строительной длины указанной ВВЛ, или ее монтажного участка; кроме того, на указанной платформе смонтирована тормозная машина с тормозным барабаном; причем барабан укомплектован электропроводом длиной не менее полной анкерной строительной длины упомянутого строительно-монтажного участка; ось упомянутого агрегата смонтирована на платформе нормально к вертикальной плоскости пролета возводимой линии, а барабан навешен на ось раскаточного агрегата с возможностью верхней раскатки и с точкой схода электропровода с барабана выше оси навески; а также устанавливают тормозную машину с возможностью восприятия нагрузки от натяжения электропровода, на другой из упомянутых площадок аналогично монтируют натяжную машину с возможностью навески на нее барабана с лидер-тросом; обе машины тормозную и натяжную располагают на указанных площадках с возможностью подачи электропровода к первой и схода с последней опоры под углом к горизонту $\alpha \leq 30^\circ$, аналогично лидер-трос принимают полной или совокупной длиной не менее упомянутой индивидуальной длины электропровода; высотные опоры монтируют с траверсами, законструированными с соблюдением условия минимизации взаимодействия эксплуатационных электромагнитных полей электропроводов, по меньшей мере, до допустимого уровня; устанавливают на траверсах электроизоляторы и подвешивают к ним натяжные и/или поддерживающие зажимы для электропроводов, соблюдая условие их наибольшей взаимной удаленности в траверсном поле опоры; устанавливают концевые и промежуточные раскаточные ролики, которые для этого выполнены с профилированным ложем, снабженным дополнительным наружным контактным слоем из упруго-деформируемого материала, внешняя приповерхностная часть которого

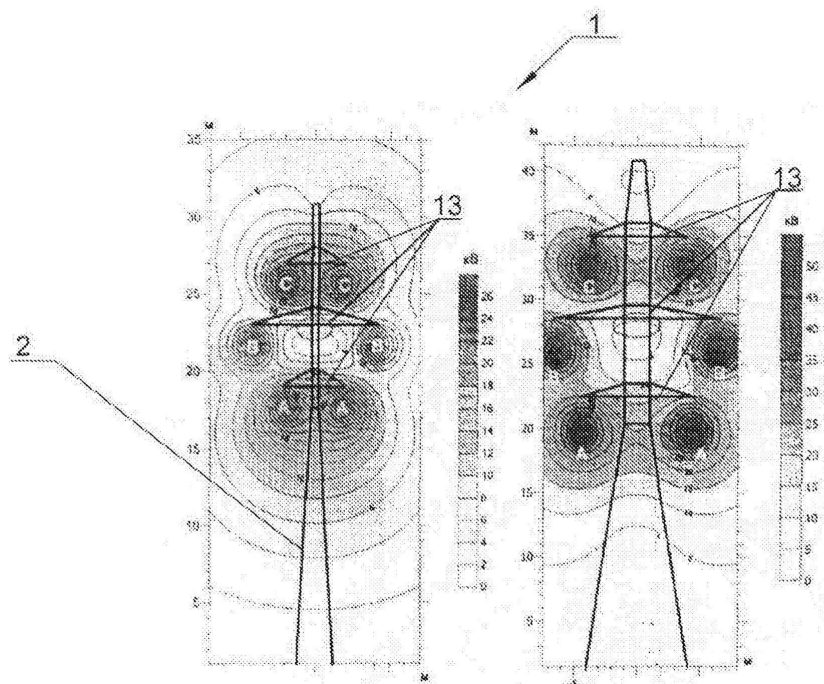
выполнена с пониженной истираемостью и твердостью ниже твердости внешнего слоя жил внешнего повива электропровода на величину, достаточную для обеспечения монтажно-технологической и эксплуатационной неповреждаемости от контакта с указанным ложем, а остальная глубинная часть толщины которого выполнена с меньшей плотностью и повышенной упругостью, в том числе нарастающей к профилированному ложу, и, кроме того, внутренняя поверхность указанного дополнительного наружного контактного слоя наделена повышенной адгезией к основному материалу ложа технологического раскаточного ролика натяжного и поддерживающего зажимов электропровода, а также прочностью на срез адгезивного контакта слоев не ниже сопротивления на сдвиг материала дополнительного слоя в зоне примыкания к поверхности профилированного ложа; рабочий профиль которого принят глубиной, шириной и/или приведенным радиусом, не менее чем в полтора раза превышающими габаритный радиус поперечного сечения прокладываемого электропровода; пропускают по раскаточным роликам в направлении к головной строительно-монтажной площадке лидер-трос, соединяют его одним концом с прокладываемым электропроводом на выходе последнего из тормозной машины, а другим концом закрепляют на натяжной машине и осуществляют прокладку электропровода по раскаточным роликам с технологическим натяжением не более 0,65 от прочности электропровода на разрыв и минимальным радиусом изгиба на роликах, радиус которых принимают не менее 40 габаритных диаметров электропровода; после чего производят под технологическим натяжением перекладку и закрепление монтируемого электропровода в эксплуатационных натяжных и/или поддерживающих зажимах, при этом при возведении ВВЛ монтажные работы по прокладке электропровода выполняют с использованием натяжной машины, которая оснащена лебедкой с плавно изменяющейся скоростью протяжки, устройством реверса, прибором изменения тягового усилия, ограничителем заданного максимального натяжения и кабестаном, при этом кабестан имеет диаметр, меньше диаметра барабана тормозной машины, и предназначен для намотки только лидер-троса.

2. Высоковольтная воздушная линия электропередачи высокого класса напряжения ВВЛ (110÷220) кВ, характеризующаяся тем, что возведена способом по п. 1.

СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА И ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ВОЗВЕДЕННАЯ ЭТИМ СПОСОБОМ

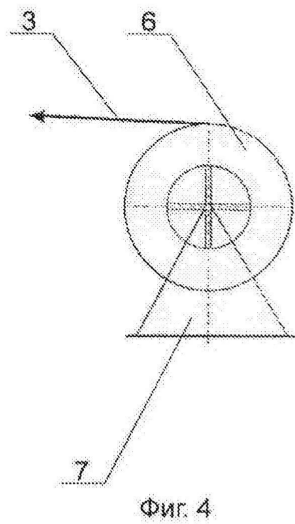
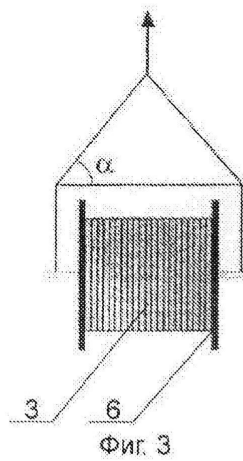


СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА И ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ВОЗВЕДЕННАЯ ЭТИМ СПОСОБОМ

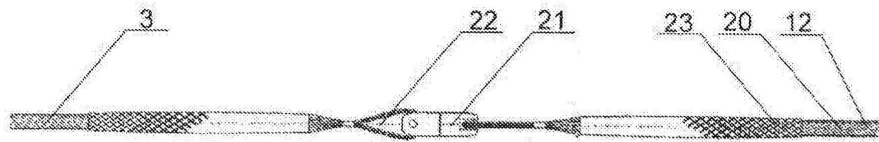


Фиг. 2

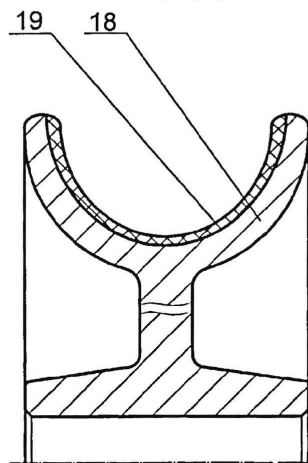
СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА И ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ВОЗВЕДЕННАЯ ЭТИМ СПОСОБОМ



СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА И ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ВОЗВЕДЕННАЯ ЭТИМ СПОСОБОМ

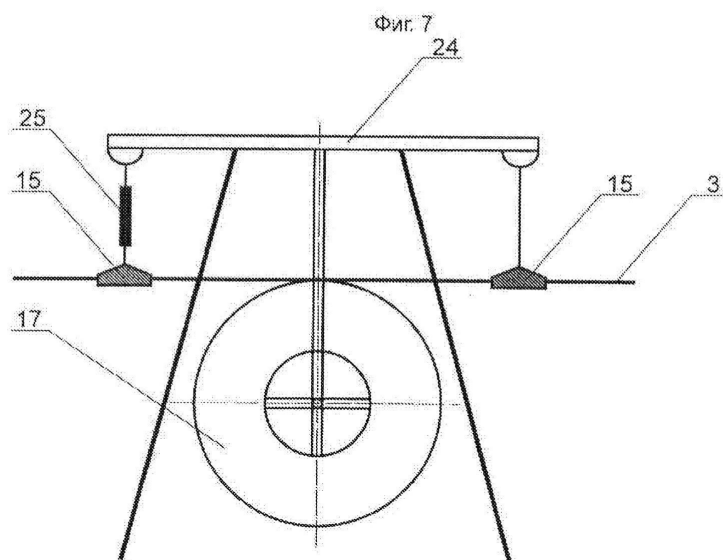
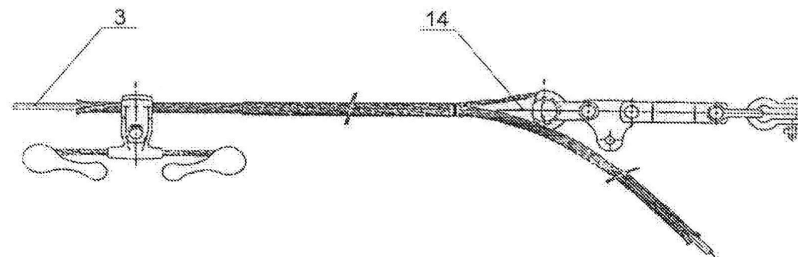


Фиг. 5



Фиг. 6

СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА И ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ВОЗВЕДЕННАЯ ЭТИМ СПОСОБОМ



Фиг. 8