



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E04H 12/02 (2021.08); E04H 12/18 (2021.08)*

(21)(22) Заявка: 2021133233, 15.11.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.11.2021

Дата регистрации:  
24.01.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.11.2021

(45) Опубликовано: 24.01.2022 Бюл. № 3

Адрес для переписки:  
959316, Алтайский край, г. Бийск, пер. Николая  
Липового, 9А, АО "НПП "Алтик"

(72) Автор(ы):

Лебедев Евгений Юрьевич (RU),  
Пажитнов Андрей Александрович (RU),  
Савин Игорь Игоревич (RU),  
Савин Игорь Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество  
"Научно-производственное предприятие  
"Алтик" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 147146 U1, 27.10.2014. SU 1644723  
A3, 23.04.1991. RU 2070267 C1, 10.12.1996. RU  
21060 U1, 20.12.2001. RU 2307223 C1, 27.09.2007.  
RU 2376432 C2, 20.12.2009. US 2675256 A1,  
13.04.1954. DE 19838468 A1, 12.05.1999.

(54) Секционная композитная опора

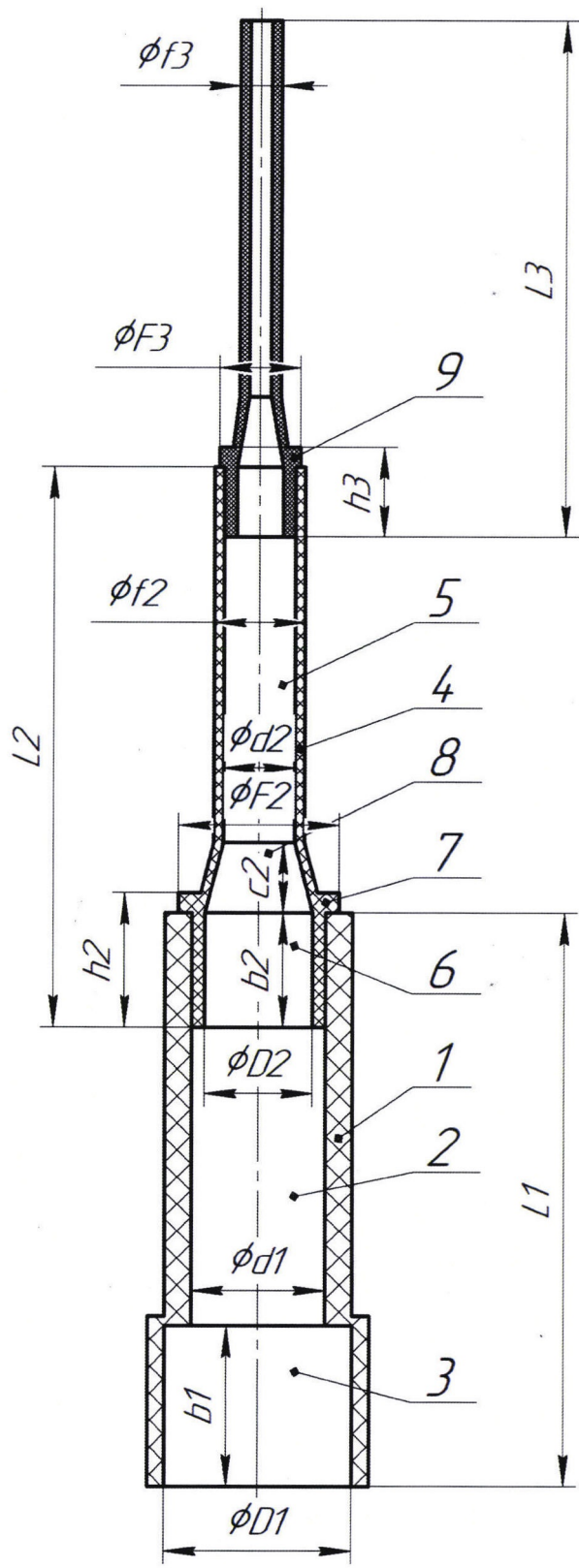
(57) Реферат:

Полезная модель относится к области строительства, а именно сооружения воздушных линий электропередач, связи и освещения, оперативно транспортируемым и быстровозводимым строительным конструкциям. Секционная композитная опора, состоящая из не менее чем двух телескопически соединенных композитных секций цилиндрического осесимметричного профиля, где каждая вышерасположенная секция снабжена по наружному диаметру выполненными за целое кольцевыми упорами, при этом сопрягаемые поверхности вышерасположенных секций имеют внешние диаметры, меньше или равные

внутренним диаметрам сопрягаемых поверхностей нижерасположенных секций, отличающаяся тем, что комлевый участок каждой секции, кроме самой нижней, на участке от нижнего торца до кольцевого упора выполняется увеличенным по сравнению с внутренним диаметром основной части секции, сопряжение внутренних диаметров комлевого участка и основной части секции осуществляется по конической поверхности, длина которой выбирается от 1,2 до 3 значений внутреннего диаметра основной части секции с вариантами исполнения. 3 ил.

RU 208944 U1

RU 208944 U1



Фиг. 1

Область техники

Полезная модель относится к области строительства, а именно сооружения воздушных линий электропередач, связи и освещения, оперативно транспортируемым и быстровозводимым строительным конструкциям.

5 Уровень техники

Известно большое количество различных стоек и опор из композитных материалов, имеющих как цельную, так и сборно-секционную конструкции. Это, прежде всего, различные пустотелые стойки и опоры конической формы (патенты РФ на изобретение №№2376432, 2613231, патенты на полезные модели №№135345, 138696).

10 Конические стойки характеризуются рациональным распределением изгибающей нагрузки по поперечным сечениям, однако, применительно к решению задач оперативной транспортировки и быстрого возведения строительных конструкций имеют целый ряд недостатков.

1. Конические конструкции не могут быть плотно уложены при транспортировке.

15 2. Комлевая часть конической стойки или ее нижней секции имеет избыточный диаметр в подгрунтовой части, что требует применение при выполнении строительно-монтажных работ бурового оборудования с увеличенным диаметром коронки и более мощным приводом.

3. Подъем монтеров на конические опоры с помощью индивидуальных лазов  
20 затруднен.

4. Для производства секций конических стоек необходимы специализированные технологические оправки, не пригодные для выпуска других композитных изделий (труб), что удорожает подготовку производства и не позволяет разнести затраты на  
25 больший ассортимент изделий.

Для решения задач оперативной транспортировки и быстрого возведения  
предпочтительно использовать стойки и опоры, состоящие из секций цилиндрической  
формы. Кроме того, цилиндрические секции могут быть изготовлены на имеющихся  
производствах композитных труб и профилей, что существенно сокращает расходы  
на подготовку производства. Такие конструкции тоже известны, это модульные опоры  
30 (патенты на полезную модель РФ №№141927 и 147146).

Составная опора линии электропередач (патент 141927) выполнена из  
последовательно соединяемых многокамерных секций, выполненных методом  
пуллтрузии. Несмотря на то, что пуллтрузия является одним из самых дешевых способов  
производства стеклопластиковых несущих элементов, тем не менее, предложенная  
35 конструкция не рациональна по целому ряду причин.

1. Дополнительный расход материала на создание внутренних межкамерных  
перегородок.

2. Неэффективная работа материала внутренних межкамерных перегородок при  
восприятии изгибающих сил по причине их близкого расположения к оси конструкции.

40 3. Невозможность укладки вышестоящей секции (модуля) внутрь нижестоящей при  
транспортировке.

Частично указанные недостатки устранены в модульной опоре линии электропередач  
(патент 147146), выбранной за прототип.

Здесь опора представляет собой три цилиндрических секции (модуля), внутренние и  
45 наружные диаметры которых подобраны таким образом, что вышестоящая секция  
своим наружным диаметров входит с зазором внутрь нижестоящей секции  
(телескопическая схема). От вертикальных перемещений вышестоящие секции  
фиксируются кольцевыми упорами увеличенного диаметра, упирающимися в торец

нижестоящей секции. Такая конструкция также позволяет транспортировать опору в сложенном состоянии (вышестоящие секции вкладываются внутрь нижестоящих). Еще одно достоинство конструкции возможность производить секции опоры на любом производстве композитных труб.

5 В тоже время предложенная конструкция прототипа обладает и рядом недостатков, не позволяющих в полной мере раскрыть ее потенциал.

1. Разница диаметров смежных секций не может на сколько-нибудь значительную величину превышать удвоенную толщину стенки секции. Очевидно, что с точки зрения распределения изгибных нагрузок по высоте конструкция окажется нерациональной -  
10 диаметр верхней секции будет избыточным, что приведет к увеличению массы конструкции и перерасходу материала.

2. Секции опоры не могут полностью вкладываться внутрь друг друга при транспортировке, так как наружный диаметр кольцевого упора вышестоящей секции больше внутреннего диаметра нижестоящей. Следовательно, комлевый участок второй  
15 секции, в конструкции прототипа будет выступать при транспортировке за пределы нижней секции.

3. Изготовление таких опор требует наличия парка технологических оправок с близкими диаметрами. Так при наиболее типичных для таких конструкций толщинах стенки порядка 8.. 10 мм и допустимом зазоре в телескопическом соединении порядка  
20 1...2 мм для изготовления опоры необходимо иметь технологические оправки с диаметрами, отличающимися на 18...24 мм. Так как диаметры технологических оправок, обычно, выбираются из ряда номинальных диаметров труб, установленных ГОСТ 28338-98, данное условие будет выполняться только в сравнительно узком диапазоне диаметров, примерно от 65мм до 175 мм. В этот диапазон хорошо попадают опоры  
25 для городского освещения, однако, опоры для воздушных линий электропередач и связи требуют применение секций больших диаметров, типичный размер нижней секции будет 300 мм. Смежные с ним диаметры отличаются на 50 мм, что потребует изготовление секций с толщиной стенки порядка 20...22 мм, что усугубит вышеописанный недостаток по утяжелению конструкции и увеличению расхода  
30 материала.

Предлагаемое техническое решение направлено на устранение недостатков прототипа за счет создания участков увеличенного диаметра на комлевых участках секций.

Технический результат заключается в создании возможности изготовления секций опор с оптимальным (с точки зрения прочности и массы конструкции) соотношением  
35 диаметров и толщин, с использованием парка технологических оправок, предназначенных для производства композитных труб стандартного ряда диаметров, и обеспечения возможности укладки вышестоящих секций в нижестоящие без выступания комлевых участков за габарит нижней секции.

Суть предлагаемого технического решения заключается в том, что в известной  
40 конструкции, принятой за прототип, комлевый участок каждой секции, кроме самой нижней, на участке от нижнего торца до кольцевого упора выполняется увеличенным по сравнению с внутренним диаметром основной части секции, сопряжение внутренних диаметров комлевого участка и основной части секции осуществляется по конической поверхности, длина которой выбирается от 1,2 до 3 значений внутреннего диаметра  
45 основной части секции.

В вариантах исполнения внутренний диаметр комлевого участка нижестоящей секции выбирается больше, чем наружный диаметр кольцевого упора соответствующей ей вышестоящей секции, а наибольший наружный диаметр основной цилиндрической

части вышестоящей секции выбирается меньшим, чем внутренний диаметр основной части соответствующей ей нижестоящей секции, на нижней секции выполняется увеличение внутреннего диаметра комлевой части со ступенчатым или конусным переходом к внутреннему диаметру основной части, длина комлевой части увеличенного внутреннего диаметра нижестоящей секции выбирается большей или равной расстоянию от нижнего торца до верхней границы кольцевого упора вышестоящей секции, длина вышестоящей секции меньше или равна длине нижестоящей секции, при транспортировке каждая вышестоящая секция полностью укладывается внутрь соответствующей ей нижестоящей секции и общие габаритные размеры опоры при транспортировке не превышают габаритных размеров нижней секции.

Пояснение сути предлагаемого технического решения показано на фиг. 1 и фиг. 2 на примере опоры, состоящей из трех секций.

На фиг. 1 показана схема опоры в эксплуатационном состоянии. Нижняя секция 1 длиной  $L1$  имеет основную часть 2 с внутренним диаметром  $d1$  и комлевый участок 3 увеличенного диаметра  $D1$  длиной  $L1$ . Вышестоящая секция (вторая снизу) 4 длиной  $L2$  имеет основную часть 5 с внутренним диаметром  $d2$ , наибольшим наружным диаметром  $f2$ , комлеву часть 6 увеличенного внутреннего диаметра  $D2$  и длиной  $L2$ , простирающуюся от нижнего торца до кольцевого упора 7 наружным диаметром  $F2$ , расстояние от нижнего торца секции до верней поверхности которого равно  $h2$ , а наружный диаметр  $F2$ , сопряжение частей 5 и 6 по конической поверхности 8 длиной  $c2=(1,2..3) \cdot d2$ . Вышестоящая секция 9 (третья снизу) и возможные последующие (при наличии) имеют конструкцию, аналогичную секции 4 и отличаются меньшими диаметрами и длинами.

На фиг. 2 показана схема опоры в транспортном положении. При одновременном выполнении условий  $D1 > F2$ ,  $D2 > F3$ ,  $f2 < d1$ ,  $f3 < d2$ ,  $b1 > h2$ ,  $b2 \geq h3$  вышестоящие секции при транспортировке могут быть уложены в нижестоящие. Дополнительно, при выполнении условия  $L3 \leq L2 \leq L1$  при транспортировке вышестоящие секции будут полностью укладываться в нижестоящие, а общие габаритные размеры опоры в сложенном положении не будут превышать габаритных размеров нижней секции.

Осуществление технического решения

Предложенное техническое решение на практике осуществлено в конструкции сборной трехсекционной опоры ПК-10-1, изготавливаемой АО «НЛП «Алтик» по техническим условиям ТУ и эксплуатируемой на предприятиях ПАО «МРСК Сибири».

Опора состоит из трех секций. Основные размеры опоры следующие:

1. Нижняя секция  $L1=5000$  мм,  $d1=315$  мм,  $D1=326$  мм,  $b1=450$  мм,  $f1=342$  мм.
2. Средняя секция:  $L2=4900$  мм,  $d2=230$  мм,  $D2=295$  мм,  $L2=400$  мм,  $c2=300$  мм,  $h2=420$  мм,  $f2=242$  мм,  $F2=325$  мм;
3. Верхняя секция:  $L3=2400$  мм,  $d3=154$  мм,  $D3=210$  мм,  $L3=300$  мм,  $c3=250$  мм,  $h3=315$  мм,  $f3=166$  мм,  $F3=240$  мм.

Опора ПК-10-1 выпускается на действующем производстве стеклопластиковых труб. Изготовления используются оправки диаметрами 315 мм, 230 мм и 154 мм, предназначенные для производства тонкостенных композитных труб DN300, DN200 и DN150 соответственно.

Опора ПК-10-1 при транспортировке укладывается в габарит  $5000 \times 350$  мм, что позволяет перевозить ее, в том числе, в грузовой кабине вертолета Ми-8. При перевозке автомобильным транспортом в типовом полуприцепе длиной 12 м размещается до 90 опор. Масса опоры составляет 210 кг, а масса самой тяжелой секции не превышает 100 кг, что позволяет перевозить ее на верхнем багажнике микроавтобуса оперативно-

выездной бригады электросетей и выполнять манипуляции с ней вручную без применения подъемных кранов. Опора может эксплуатироваться V районе по давлению ветра и IV районе по толщине стенки гололеда с проводами типа АС-75 и габаритными пролетами до 75 м. Указанные качества опоры ПК-10-1 обеспечивают достижение заявленного

5

технического результата.  
Коллаж фотографий опоры ПК-10-1 в процессе монтажа в действующую линию электропередач представлен на фиг. 3.

#### (57) Формула полезной модели

10

1. Секционная композитная опора, состоящая из не менее чем двух телескопически соединенных композитных секций цилиндрического осесимметричного профиля, где каждая вышерасположенная секция снабжена по наружному диаметру выполненными за целое кольцевыми упорами, при этом сопрягаемые поверхности вышерасположенных секций имеют внешние диаметры, меньше или равные внутренним диаметрам

15

сопрягаемых поверхностей нижерасположенных секций, отличающаяся тем, что комлевый участок каждой секции, кроме самой нижней, на участке от нижнего торца до кольцевого упора выполняется увеличенным по сравнению с внутренним диаметром основной части секции, сопряжение внутренних диаметров комлевого участка и основной части секции осуществлено по конической поверхности, длина которой выбирается от

20

1,2 до 3 значений внутреннего диаметра основной части секции.

25

2. Секционная композитная опора по п. 1, отличающаяся тем, что внутренний диаметр комлевого участка нижестоящей секции выбирается больше, чем наружный диаметр кольцевого упора соответствующей ей вышестоящей секции, а наибольший наружный диаметр основной цилиндрической части вышестоящей секции выбирается меньшим, чем внутренний диаметр основной части соответствующей ей нижестоящей секции, на

30

нижней секции выполнено увеличение внутреннего диаметра комлевой части со ступенчатым или конусным переходом к внутреннему диаметру основной части, длина комлевой части увеличенного внутреннего диаметра нижестоящей секции выбирается большей или равной расстоянию от нижнего торца до верхней границы кольцевого

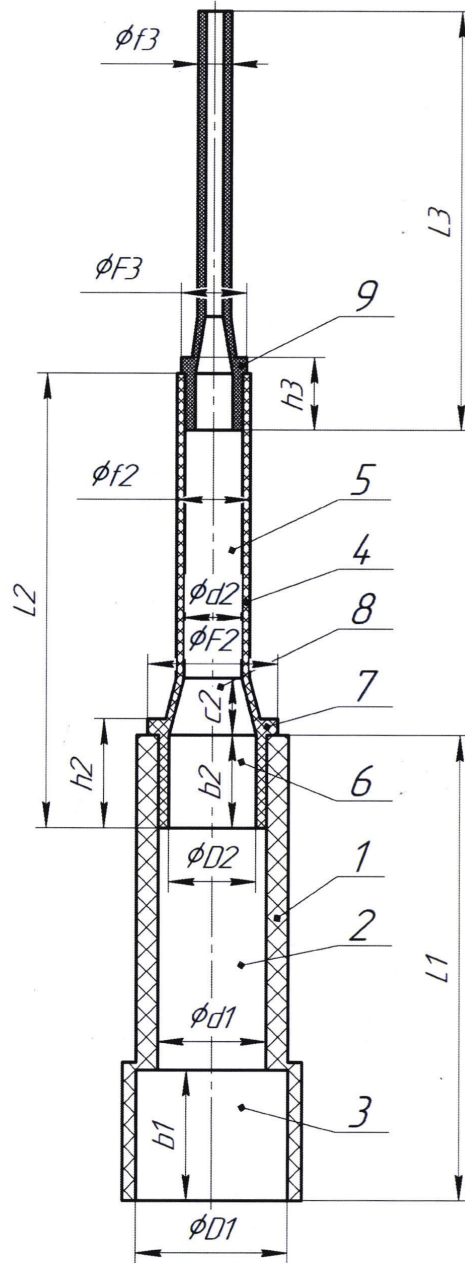
35

упора вышестоящей секции.  
3. Секционная композитная опора по п. 2, отличающаяся тем, что длина вышестоящей секции меньше или равна длине нижестоящей секции, а при транспортировке каждая вышестоящая секция полностью уложена внутрь соответствующей ей нижестоящей секции, и общие габаритные размеры опоры при транспортировке не превышают габаритных размеров нижней секции.

40

45

1



Фиг. 1

2





Фиг. 3