

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201800559** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.05.29

(51) Int. Cl. *E04H 12/16* (2006.01)
E04C 3/30 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.11.12

(54) **СТОЙКА ЭНЕРГООПОРЫ**

(96) **2018000136 (RU) 2018.11.12**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
**НИКОЛАЕВ ВАЛЕРИЙ
НИКОЛАЕВИЧ (RU)**

(57) Изобретение относится к конструкции предварительно напряженной стойки опоры линии электропередач, контактной сети, мобильной связи, ветроэнергетических установок. Техническим результатом является создание облегченной решетчатой конструкции композитной стойки энергоопоры с высокой сопротивляемостью ветровым нагрузкам за счет малой парусности. Технический результат достигается тем, что в стойке энергоопоры с вертикальными продольными элементами из преднапряженной композитной арматуры конструкция стойки выполнена решетчатой, содержащей вертикальные продольные элементы, каждый из которых преднапряжен в отдельной бетонной оболочке, соединенные с многосторонними распорными пластинами из листовых материалов, имеющими пазы, и раскосы, представляющие собой спирально пространственно изогнутый непрерывный композитный стержень, соединяющий вертикальные продольные элементы. Стойка энергоопоры может быть составной, при этом соединение раскоса с вертикальным продольным элементом и распорной пластины с раскосом является клеевым. Количество пазов распорных пластин соответствует количеству вертикальных продольных элементов, а многосторонняя распорная пластина имеет центральное отверстие.

201800559
A1

201800559
A1

СТОЙКА ЭНЕРГООПОРЫ

Изобретение относится к конструкции предварительно напряженной стойки опоры линии электропередач, контактной сети, мобильной связи, ветроэнергетических установок. К этим стойкам опор предъявляется требование высокого изгибающего момента, т.е. они должны сохранять устойчивость при внешних изгибающих воздействиях, в частности, при ветровых нагрузках.

В настоящее время для этих целей используются преднапряженные железобетонные стойки опор, которые согласно ГОСТ 22687.0-85 «СТОЙКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫЕ ДЛЯ ОПОРЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ» должны обладать высокой жесткостью - высоким изгибающим моментом), прочностью.

Преднапряжение арматуры стойки опоры обеспечивает ее высокую жесткость (с изгибающим моментом до 7,5 т·м и более), высокую прочность, однако такие стойки имеют значительный вес из-за большого объема используемого бетона, поэтому их транспортировка и последующий монтаж требуют применения тяжелой техники. Это усложняет применение таких стоек, например, в гористой или пересеченной местности. На первый план выдвигается проблема их транспортировки, поскольку максимальная длина цельнолитой опоры достигает 26 м, а если стойка опоры составная, то она имеет еще более значительный вес.

Существенно уменьшить вес стойки опоры можно за счет ее решетчатой конструкции (патент РФ № 122413 на полезную модель, E04H 12/10, опубл. 27.11.2012). В нем заявлена стальная решетчатая стойка опоры для линий электропередачи. Стойка опоры содержит подставку, нижнюю, среднюю и верхнюю секции в виде пространственных ферм из поясных уголков и раскосов. Поясные уголки и раскосы скреплены болтовыми соединениями. Недостатками данной металлической конструкции является большой объем ручного труда из-за сборки и монтажа болтовыми соединениями, электропроводность.

Кроме того, использование металла в конструкции стальных и железобетонных стоек энергоопор может приводить к их коррозии с последующим разрушением. Поэтому необходима дополнительная защита конструкции, например, цинкование, что существенно удорожает энергоопору.

Данного недостатка лишена композитная стойка опоры - патент на полезную модель № 131777, E04H 12/02, опубл. 27.08.2013. В нем описана составная композитная стойка опоры из нескольких модулей, изготовленных из композиционного материала в виде пустотелых усеченных конусов. Фиксация стыка осуществляется установкой вытяжных заклепок. Недостатком данной стойки опоры является низкий модуль упругости используемого композитного материала, который не превышает 30-40 Мпа. Для увеличения устойчивости конструкции, в том числе к ветровым воздействиям, необходимо увеличивать диаметр композитных опор, что приводит к увеличению парусности, что является причиной раскачивания стойки опоры и «пляски» проводов. Поэтому такие стойки опоры можно применять только с проводами СИП, что приводит к удорожанию линий электропередач.

Прототипом является патент РФ на полезную модель № 169486, E04H 12/16, опубл.: 21.03.2017. В армобетонной стойке энергоопоры контактной сети продольная композитная арматура из базальтопластика или стеклопластика (что делает стойку опоры устойчивой к коррозии) предварительно преднапряжена. Недостатком данной конструкции является значительный вес (1,5-2 т) из-за использования большого количества бетона и арматуры. Такая опора имеет значительный диаметр, что приводит к высокой парусности. К тому же конструкция в виде усеченного конуса является цельнолитой, что усложняет ее транспортировку.

Задачей разработанного технического решения является снижение веса и стоимости за счет уменьшения используемых ресурсов, а также упрощение транспортирования стойки энергоопоры за счет деления ее на отдельные секции.

Техническим результатом является создание облегченной решетчатой конструкции композитной стойки энергоопоры с высокой сопротивляемостью ветровым нагрузкам за счет малой парусности.

Технический результат достигается тем, что в стойке энергоопоры с вертикальными продольными элементами из преднапряженной композитной арматуры конструкция стойки выполнена решетчатой, содержащей вертикальные продольные элементы, каждый из которых преднапряжен в отдельной бетонной оболочке, соединенные с многосторонними распорными пластинами из листовых

материалов, имеющими пазы, и раскосы, представляющие собой спирально пространственно изогнутый непрерывный композитный стержень, соединяющий вертикальные продольные элементы. Стойка энергоопоры может быть составной, при этом соединение раскоса с вертикальным продольным элементом и распорной пластины с раскосом является клеевым. Количество пазов распорных пластин соответствует количеству вертикальных продольных элементов, а многосторонняя распорная пластина имеет центральное отверстие.

Сущность технического решения поясняется чертежами.

Фиг. 1 – стойка энергоопоры, вид сбоку.

Фиг. 2 – композитная арматура в бетонной оболочке в разрезе.

Фиг. 3 – многосторонняя распорная пластина стойки энергоопоры (вид сверху).

Фиг. 4 – заготовка стойки энергоопоры в намоточном устройстве.

На Фиг. 1 показана стойка энергоопоры, представляющая собой решетчатую конструкцию, которая содержит: вертикальные продольные элементы 1, выполненные из композитной арматуры 2, каждая из которых преднапряжена в отдельной бетонной оболочке 3 (Фиг. 2), многосторонние распорные пластины 4 из листовых материалов, например, композита, бетона, фанеры, и пр. (Фиг. 3), имеющие пазы 5 и центральное отверстие 6. Благодаря наличию последнего облегчается конструкция стойки энергоопоры и улучшаются условия эксплуатации (исключается накопление осадков на ее поверхности).

Для придания жесткости конструкции стойки энергоопоры использованы раскосы 7, представляющие собой спирально изогнутый непрерывный композитный стержень (например, из углепластика, базальтопластика, стеклопластика), соединяющий вертикальные продольные элементы 1.

На Фиг. 4 представлена заготовка 8 стойки энергоопоры, помещенная в зажимы 9 намоточного устройства 10, имеющего электропривод (не показан). В данном примере заготовка 8 представляет собой четыре вертикальных продольных элемента 1 (по числу сторон распорной пластины, на Фиг. 4 – четырехугольник), соединенных между собой распорными пластинами 4.

Намоточное устройство содержит шпулярник 11 с волокнистым материалом (например, стекловолокном), пропиточную ванну 12 с эпоксидным компаундом, и узел 13 отжима излишков компаунда (например, фильера), обмоточное устройство 14.

Чаще всего решетчатая стойка энергоопоры имеет форму усеченной пирамиды (в нашем случае – четырехгранной усеченной пирамиды), при этом

четырёхсторонние распорные пластины 4 расположены на определенном расстоянии друг от друга (например, равноудалены), а их стороны имеют тем меньшую длину стороны, чем выше они расположены. Стойка энергоопоры может иметь форму правильной призмы, в этом случае распорные пластины 4 имеют одинаковую длину сторон по всей высоте.

В полученной конструкции нагрузка на элементы стойки энергоопоры распределена оптимальным образом. Раскосы 7 в ходе изгибающей деформации подвергаются растягивающим усилиям, при этом они наиболее оптимально их воспринимают, т.к. выполнены из композитного материала (в частности, углепластика).

Вертикальные продольные элементы 1, выполненные из преднапряженной композитной арматуры 2 в бетонной оболочке 3, в ходе изгибающей деформации одинаково хорошо воспринимают как растягивающие, так и сжимающие нагрузки в зависимости от расположения вертикальных продольных элементов по отношению к изгибающей нагрузке.

Используемые ныне бетонные опоры с преднапряженной арматурой не обеспечивают необходимую жесткость конструкции, поскольку для этого необходимо увеличение расстояния между вертикальными продольными арматурными элементами, что неизбежно приведет к увеличению веса конструкции из-за большого веса бетона. В предлагаемом техническом решении увеличение расстояния между вертикальными продольными элементами не приведет к сколько-нибудь значительному увеличению веса стойки энергоопоры, т.к. увеличивается только длина раскосов 7 и длина сторон распорных пластин 4, имеющих незначительный вес. Жесткость при этом растет пропорционально расстоянию между вертикальными продольными элементами.

Стойку энергоопоры изготавливают следующим образом.

В отличие от металлической решетчатой конструкции сборку композитного пространственного каркаса невозможно осуществить с помощью болтовых соединений. Для этого используют клеевое соединение и неотвержденный жгут, пропитанный эпоксидным компаундом.

Из вертикальных продольных элементов 1, число которых зависит от типа стойки энергоопоры (промежуточные, угловые, одноцепные, двухцепные) и расстояния между стойками, и числа распорных пластин 4, количество которых зависит от высоты опоры (от 2-х до 20 шт. и более) собирают заготовку 8 стойки энергоопоры, фиксируя (например, с помощью крепежа или клея) вертикальные

продольные элементы 1 в пазах 5 многосторонних распорных пластин 4 (как показано на Фиг. 4). Собранный заготовку 8 стойки энергоопоры помещают в намоточное устройство 10, фиксируя в зажимах 9, обматывают ее по диагонали неотвержденным жгутом из волокнистого материала на обмоточном устройстве 10 таким образом, чтобы при последующем отверждении жгута образовался раскос 7, т.е. чтобы неотвержденный жгут соединял по диагонали два паза 5 распорных пластин 4 (Фиг.4). При этом раскосы представляют собой не отдельные элементы, а раскос, огибая вертикальный продольный элемент, переходит в следующий раскос, т.е. раскосы представляют собой спирально пространственно изогнутый непрерывный композитный стержень, соединяющий вертикальные продольные элементы.

Таким образом, все раскосы на опоре образованы непрерывным жгутом, что повышает прочность и надежность конструкции, исключает операции изготовления и соединения отдельных раскосов, повышая технологичность изготовления всей стойки энергоопоры. Неотвержденный жгут изготавливают из ровинга (например, стеклянного, базальтового, углеродного), сматывая его со шпулярика 11, пропуская через ванну 12, пропитывая связующим, например, эпоксидным компаундом. Излишек последнего удаляют узлом 13 отжима. Перед намоткой на заготовку 8 стойки энергоопоры жгут может быть обмотан нитью из полимерного материала (например, полиамида) на обмоточном устройстве 14.

Неотвержденный жгут, изгибаясь, охватывает вертикальный продольный элемент 1, при этом из неотвержденного жгута выдавливается эпоксидный компаунд, который при отверждении (например, при нагревании заготовки 8 стойки энергоопоры в термокамере) приклеивает раскос 7 к бетонной оболочке 3 вертикального продольного элемента 1, обеспечивая неразъемное прочное соединение.

При намотке неотвержденного жгута на заготовку 8 он находится в натянутом состоянии, что позволяет сделать конструкцию стойки энергоопоры жесткой.

Полученная стойка энергоопоры может быть выполнена из нескольких сопрягаемых между собой секций транспортной длины, а дальнейшее последовательное вложение одних секций в другие существенно облегчает ее транспортировку: вместо автопоезда можно использовать обычный грузовик. Секции можно соединять в полевых условиях непосредственно перед монтажом, используя, например, муфты (не показаны).

Решетчатая конструкция стойки энергоопоры обладает малым весом и малой парусностью. К тому же при ее изготовлении и монтаже использование ручного труда сведено к минимуму.

По сравнению с прототипом предложенная конструкция стойки энергоопоры имеет следующие преимущества:

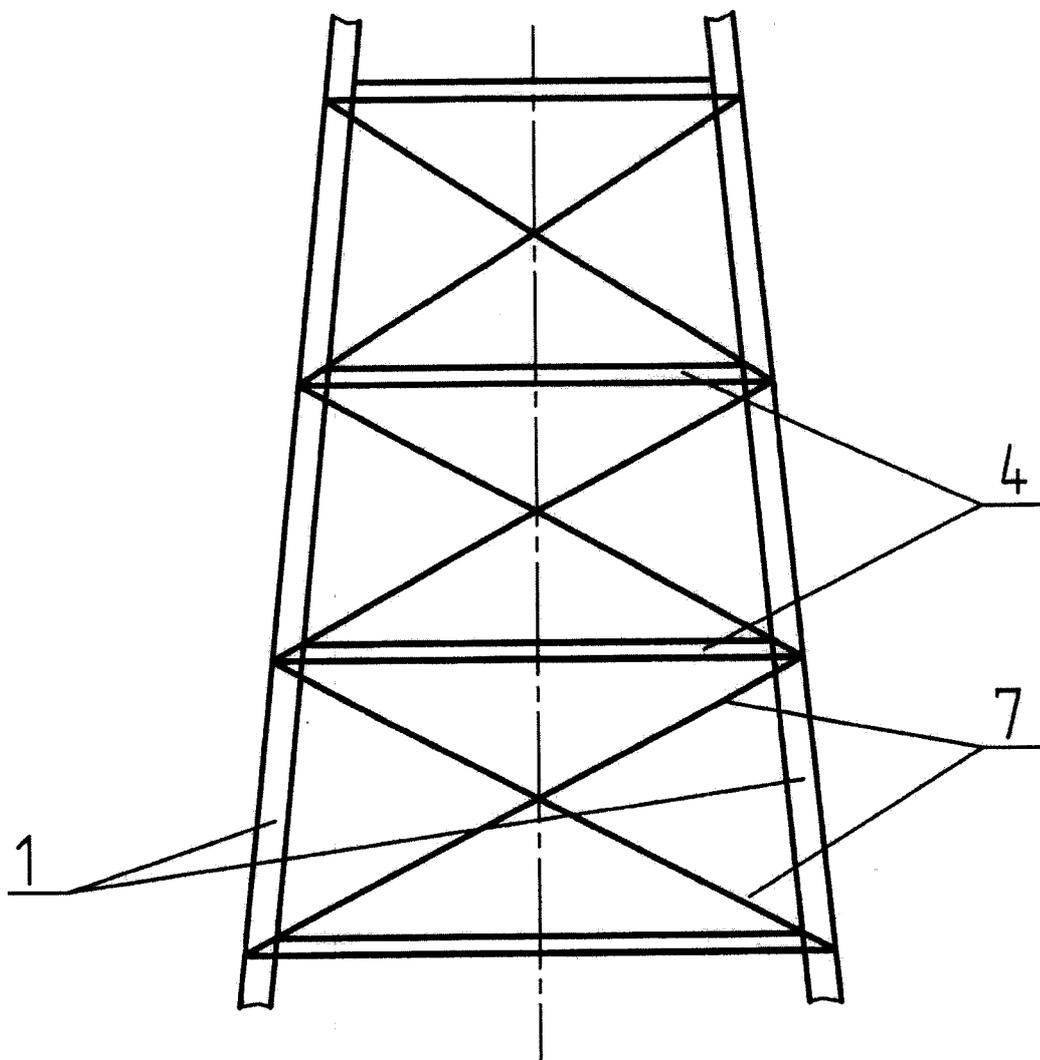
- кратно меньшую массу, что экономит ресурсы;
- меньшую парусность за счет решетчатой конструкции;
- упрощение транспортировки и монтажа за счет вложения верхних секций в нижние;
- минимальное использование ручного труда.

Таким образом достигнут заявленный технический результат: создана облегченная решетчатая конструкция композитной стойки энергоопоры с высокой сопротивляемостью ветровым нагрузкам за счет малой парусности.

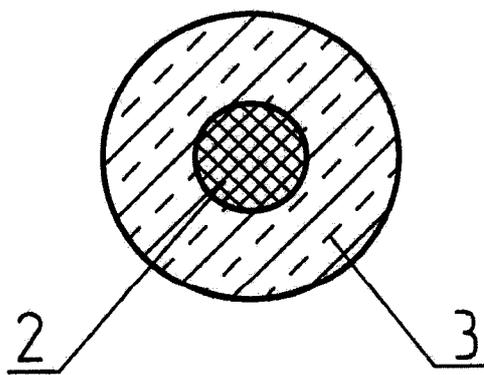
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стойка энергоопоры с вертикальными продольными элементами из преднапряженной композитной арматуры, отличающаяся тем, что конструкция стойки выполнена решетчатой, содержащей вертикальные продольные элементы, каждый из которых преднапряжен в отдельной бетонной оболочке, соединенные с многосторонними распорными пластинами из листовых материалов, имеющими пазы, и раскосы, представляющие собой спирально пространственно изогнутый непрерывный композитный стержень, соединяющий вертикальные продольные элементы.
2. Стойка энергоопоры по п. 1, отличающаяся тем, она является составной.
3. Стойка энергоопоры по п. 1, отличающаяся тем, что соединение раскоса с вертикальным продольным элементом и распорной пластины с раскосом является клеевым.
4. Стойка энергоопоры по п. 2, отличающаяся тем, что количество пазов распорных пластин соответствует количеству вертикальных продольных элементов.
5. Стойка энергоопоры по п. 3, отличающаяся тем, что многосторонняя распорная пластина имеет центральное отверстие.

1/3

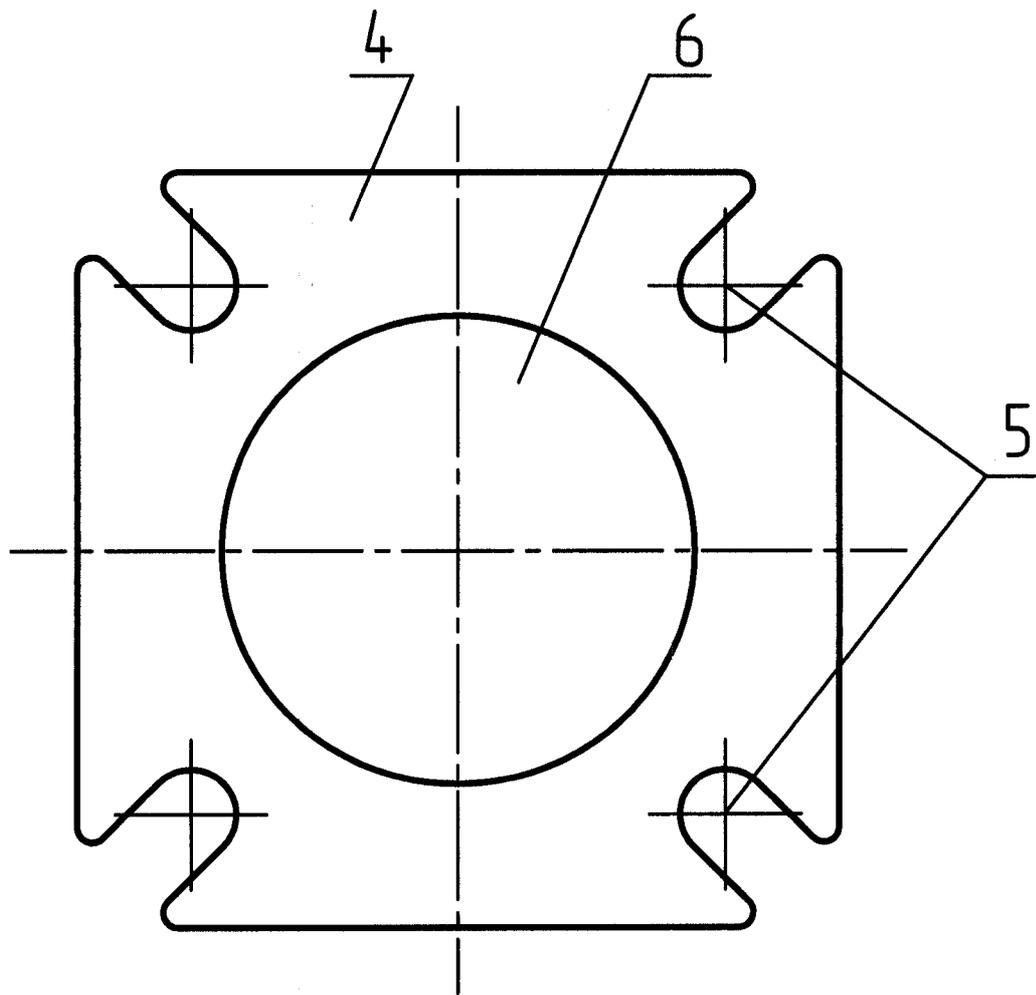


$\Phi_{\text{uz.1}}$

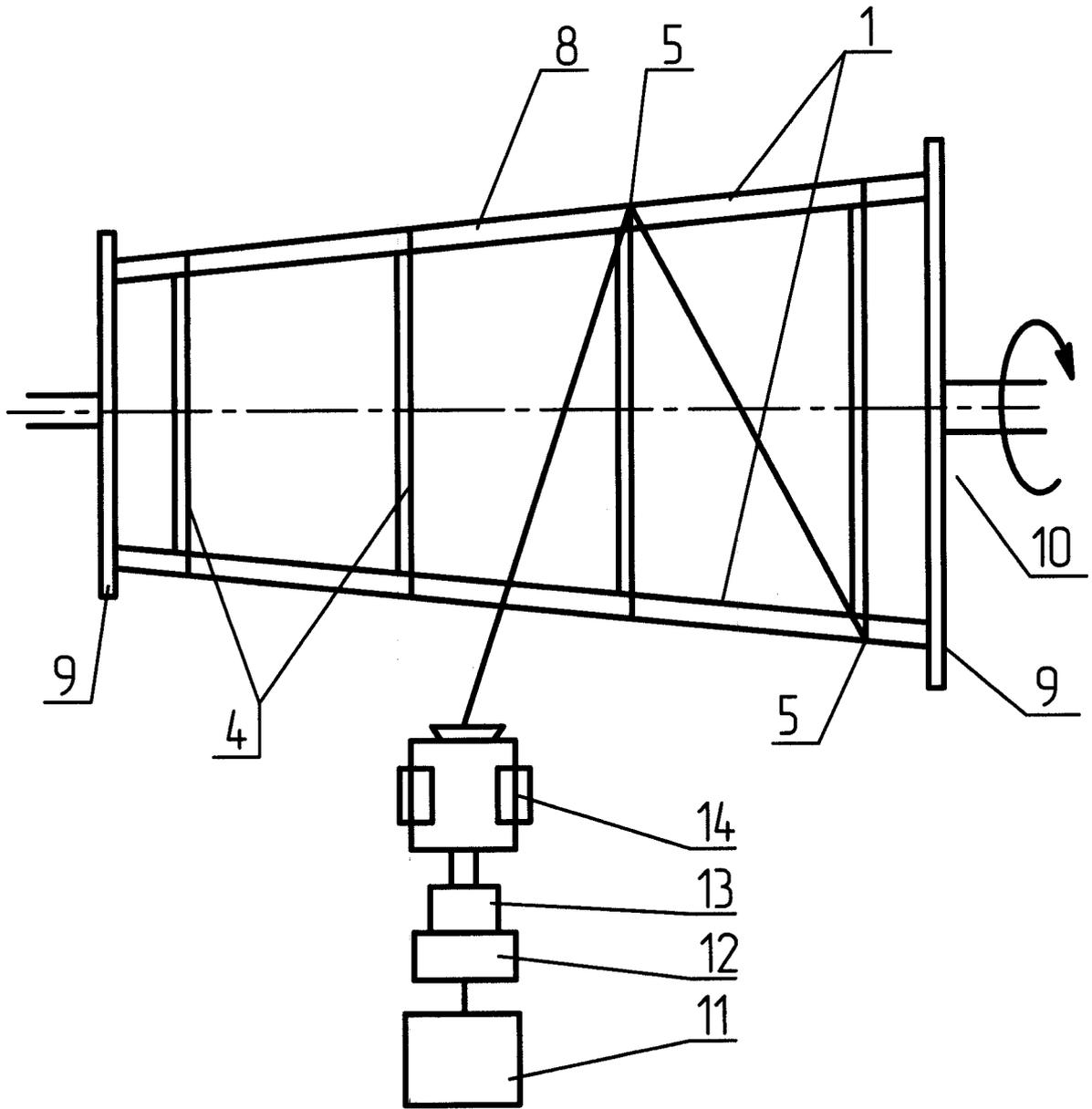


$\Phi_{\text{uz.2}}$

2/3



Фиг. 3



Φ12.4

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201800559

Дата подачи: 12 ноября 2018 (12.11.2018)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: СТОЙКА ЭНЕРГООПОРЫ			
Заявитель: НИКОЛАЕВ ВАЛЕРИЙ НИКОЛАЕВИЧ			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа)			
<input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:			
МПК: E04H 12/12 (2006.01)		СПК: E04H 12/12 (2013-01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) E04H 12/00-12/02, 12/12-12/16			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
A, D	RU 169486 U1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ГАЛЕН") 21.03.2017		1-5
A	RU 2613231 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЭЛЕКТРОМАШ") 15.03.2017		1-5
A	RU 172458 U9 (ЗЫКОВ ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ) 11.07.2017		1-5
A	RU 2136830 C1 (КООРДИНАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПО МЕЖВУЗОВСКИМ ИННОВАЦИОННЫМ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРАММАМ) 10.09.1999		1-5
A	FR 2582705 A1 (MANUFACTURE D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE DE SANORS) 05.12.1986		1-5
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В		<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении	
* Особые категории ссылочных документов:			
"А" документ, определяющий общий уровень техники		"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения	
"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее		"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности	
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.		"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории	
"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета		"&" документ, являющийся патентом-аналогом	
"D" документ, приведенный в евразийской заявке		"L" документ, приведенный в других целях	
Дата действительного завершения патентного поиска:		13 июня 2019 (13.06.2019)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо :  Л. В. Андреева Телефон № (499) 240-25-91	