



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
F21S 9/00 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2017145025, 21.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.12.2017

Дата регистрации:  
20.02.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.12.2017

(45) Опубликовано: 20.02.2019 Бюл. № 5

Адрес для переписки:  
117449, Москва, а/я 57, ООО  
"Интеллектуальная собственность", для  
Ратовой Елены Николаевны

(72) Автор(ы):

Серегин Олег Алексеевич (RU),  
Король Богдан Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Серегин Олег Алексеевич (RU),  
Король Богдан Сергеевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 92936 U1, 10.04.2010. RU  
2157947 C1, 20.10.2000. DE 3017224 A1,  
12.11.1981. RU 62444 U1, 10.04.2007. WO  
2007091913 A1, 16.08.2007. KR 1180452 B1,  
06.09.2012. KR 1546525 B1, 24.08.2015.

(54) Автономное устройство освещения

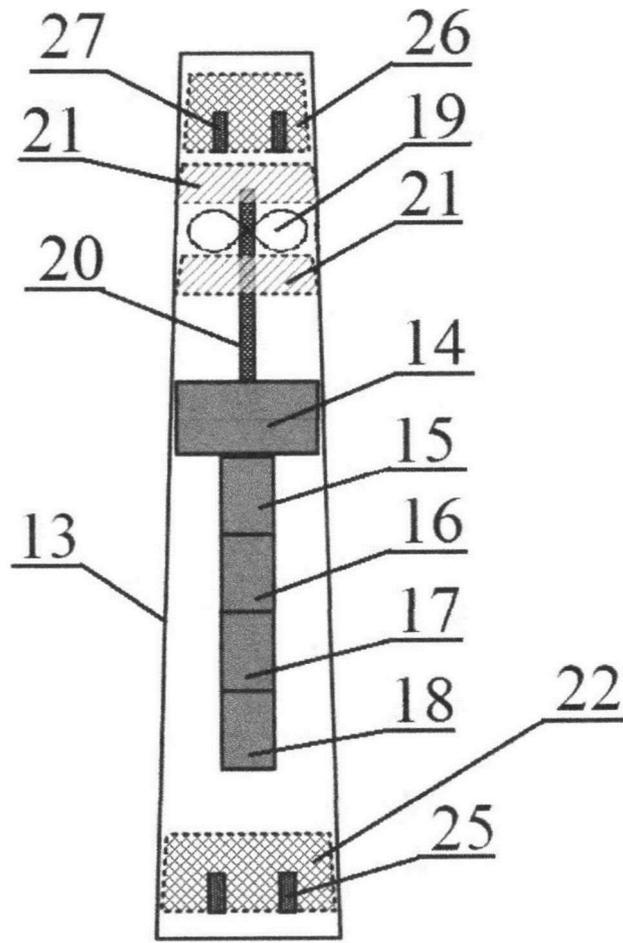
(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики, а именно к автономным устройствам освещения. Техническим результатом является повышение стабильности работы устройства и снижение трудозатрат на его обслуживание. Автономное устройство освещения включает полую опору, в верхней части которой смонтированы источник освещения и дефлектор, снизу образованы отверстия для поступления воздуха вовнутрь опоры, а внутри опоры расположено технологическое оборудование, включающее крыльчатку, соединенную через вал с электрогенератором, и блок управления устройством освещения. Согласно изобретению технологическое оборудование размещено в съемной кассете, для установки ее внутри опоры.

Технологическое оборудование включает также блок нагрева, выполненный в виде нагревательных элементов, смонтированных в радиаторах, расположенных в нижней части кассеты и верхней ее части над крыльчаткой. Крыльчатка выполнена составной, имеет пропеллер, установленный на валу электрогенератора, и дополнительные лопасти, жестко смонтированные на внутренней стенке кассеты под углом, противоположным углу установки лопастей пропеллера, над и под пропеллером. Отверстие для поступления воздуха внутрь опоры выполнено в виде кольцевого зазора, образованного между нижним концом опоры и основанием, на котором закреплена опора. 13 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 680 378 C1

RU 2 680 378 C1



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F21S 9/00 (2018.08)*

(21)(22) Application: **2017145025, 21.12.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**21.12.2017**

Registration date:  
**20.02.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **21.12.2017**

(45) Date of publication: **20.02.2019** Bull. № 5

Mail address:

**117449, Moskva, a/ya 57, OOO "Intellektualnaya  
sobstvennost", dlya Ratovoj Eleny Nikolaevny**

(72) Inventor(s):

**Seregin Oleg Alekseevich (RU),  
Korol Bogdan Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Seregin Oleg Alekseevich (RU),  
Korol Bogdan Sergeevich (RU)**

(54) **SELF-CONTAINED ILLUMINATION DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of power engineering, namely, to the self-contained illumination devices. Self-contained illumination device includes hollow support, in which upper part a lighting source and deflector are mounted; at the bottom openings are formed for the air entrance to the support, and inside the support the technological equipment is located, including through the shaft connected to the electric generator impeller, and the illumination device control unit. According to the invention, the technological equipment is located in the removable cartridge for its installation inside the support. Technological equipment also includes heating unit,

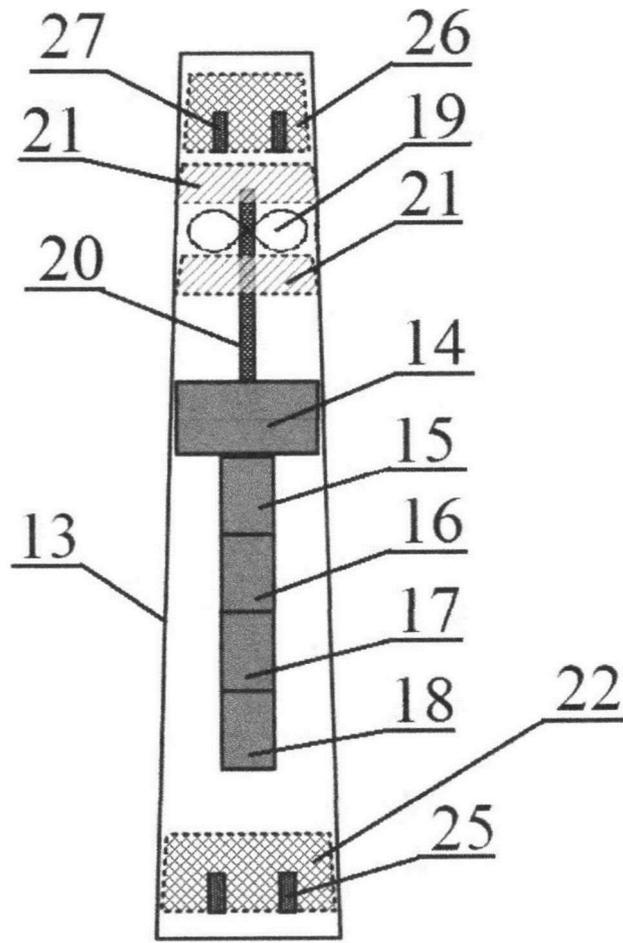
made in the form of mounted in radiators heating elements, located in the cartridge lower part and its upper part above the impeller. Impeller is made composite, has mounted on the electric generator shaft propeller and additional blades, rigidly mounted on the cartridge inner wall at an angle opposite to the propeller blades installation angle, above and below the propeller. Air into the support inlet opening is made in the form of the annular gap formed between the support lower end and the base, on which the support is fixed.

EFFECT: technical result is increase in the device stability and reduction of labor costs for its maintenance.

14 cl, 7 dwg

**RU 2 680 378 C1**

**RU 2 680 378 C1**



Фиг. 2

Изобретение относится к области энергетики, а именно к автономным устройствам освещения, использующим кинетическую энергию движения воздушного потока для преобразования в электрическую энергию, и может быть использовано для освещения транспортных трасс и объектов в местах со сложными географическим и климатическими условиями.

Использование предлагаемых светильников позволит отказаться от необходимости в прокладке электрических кабелей, и позволит создавать системы освещения устойчивыми к аварийным ситуациям и технологическим сбоям.

Известен автономный уличный светильник, содержащий светодиодную панель, электрогенератор, крыльчатку в виде закрепленных на одной вертикальной оси изогнутых в обеих плоскостях пластин. Ось крыльчатки смонтирована на столбе и соединена с электрогенератором, который подключен к аккумулятору, питающему светодиодную панель. Аккумулятор и электрогенератор расположены внутри столба. Светильник снабжен датчиком освещенности для автоматического включения и выключения освещения (RU, №62444, кл. F21K 7/00, опубл. 10.04.2007).

Недостатком известного устройства является его зависимость от внешних условий, как погодных, так и климатических.

Известна автономная система электроосвещения в зонах децентрализованного энергоснабжения (RU 2157947, кл. F21S 8/10, F21S 9/00, F21K 7/00, F21W 111/02, F21W 131/10, F03D 9/02, 2000 г), которая содержит автономный источник электрической энергии, аккумуляторную батарею, осветительную лампу, датчик освещенности, блок управления системой освещения и полую телескопическую опору-стойку. Автономный источник установлен в верхней части телескопической опоры-стойки и выполнен в виде вихревой ветроэнергетической установки с возможностью использования, как при низкопотенциальной горизонтальной энергии ветра, так и при энергии тепловых восходящих потоков воздуха. Опора-стойка изготовлена из прозрачной пластмассы, каждый элемент которой по всей длине зачернен на половину ее диаметра. В основании опоры и в верхней ее части выполнены осесимметричные отверстия. Автономный источник электрически соединен с блоком управления системой освещения, содержащим датчик освещенности и управляющим использованием электрической энергии в зависимости от уровня естественного наружного освещения.

Известное устройство освещения, из-за его привязки к внешним условиям (наличие солнечного света и ветра), не достаточно эффективное и не может отвечать условиям стабильной работы. Для условий работы в северных широтах, где продолжительность светового дня на протяжении полугода не превышает 50%, а часто бывают и пасмурные дни, энергии солнца будет недостаточно. Использование аккумуляторов для накопления энергии, выработанной при выключенном освещении, влияет на стоимость всего устройства. Кроме того, ограниченное количество циклов заряда-разряда аккумуляторной батареи, снижение емкости и деградация элементов при отрицательных и околонулевых температурах, превращает ее в дорогой расходный элемент, требующий частой замены, а из-за кислотных испарений (свинцово-кислотных аккумуляторов) требуется наличие вентиляции, что усложняет конструкцию, требующую постоянную замену оборудования, и затрудняет обслуживание. Использование прозрачной пластмассы, с достаточным светопропусканием, имеет высокую стоимость и также требует дополнительного технического обслуживания для поддержания светопропускной способности опоры, увеличивая тем самым трудозатраты на обслуживание устройства. Наличие даже очень небольшого слоя пыли сильно снижает количество проникающего внутрь света, в том числе и в инфракрасном диапазоне, а

половинчатая покраска темной краской приведет к неравномерному нагреву при воздействии прямой солнечной радиации, что вызовет либо нарушение геометрии конструкции, либо нарушение ее прочностных характеристик, либо и то и другое одновременно.

5 Ближайшим аналогом к заявляемому изобретению является автономный уличный светильник (RU, №92936, кл. F21K 99/00, опубл. 10.04.2010), содержащий источник света, в виде светодиодной панели, электрогенератор, датчик освещенности и полую опору, внутри которого расположены электрогенератор и аккумулятор. На валу электрогенератора установлена аэровакуумная турбина, наружная стенка столба  
10 выполнена в виде "теплых" остекленных ящиков с черной теплопроводной поверхностью для использования энергии солнца, а в верхней части опоры установлен дефлектор для использования энергии ветра, причем светильник снабжен блоком управления освещением, содержащим датчик движения и акустический датчик.

Недостатком устройства является его зависимость от интенсивности солнечного  
15 освещения и силы ветра. Применение автономного уличного светильника в регионах с небольшим числом солнечных дней будет не эффективным.

Технической проблемой изобретения является разработка устройства автономного освещения, работа которого не зависит от внешних условий.

Техническим решением изобретения является повышение стабильности работы  
20 устройства и снижении трудозатрат на его обслуживание.

Решение, на которое направлено изобретение, заключается в разработке автономного устройства освещения, не зависящее от погодных и климатических условий окружающей среды, а также отсутствие потребности в солнечном свете и ветре.

Указанная проблема решается за счет того, что автономное устройство освещения  
25 включает полую опору, в верхней части которой смонтированы источник освещения и дефлектор, снизу образованы отверстия для поступления воздуха вовнутрь опоры, а внутри опоры расположено технологическое оборудование, включающее крыльчатку, соединенную через вал с электрогенератором, и блок управления. Согласно изобретению технологическое оборудование размещено в съемной кассете, для установки ее внутри  
30 опоры. Технологическое оборудование дополнительно включает блок нагрева, выполненный в виде нагревательных элементов, смонтированных в радиаторах, расположенных в нижней части кассеты и верхней ее части над крыльчаткой. Крыльчатка выполнена составной, включающая пропеллер, установленный на валу электрогенератора, и дополнительные лопасти, жестко смонтированные на внутренней  
35 стенке кассеты под углом, противоположным углу установки лопастей пропеллера над и под пропеллером. Отверстие для поступления воздуха внутрь опоры выполнено в виде кольцевого зазора, образованного между нижним концом опоры и основанием на котором закреплена опора.

Электрогенератор установлен в блоке управления, который также включает модуль  
40 телеметрии и контроля, модуль управления освещением, модуль связи, модуль дополнительных функций, связанный с камерой видеонаблюдения, микрофоном, системой оповещения, датчиками движения и экологического контроля.

Электрогенератор выполнен преимущественно низкооборотистым, многополюсным аксиальным с вертикальной осью на постоянных магнитах.

45 Радиатор блока нагрева выполнен в виде ребристого цилиндра, с радиально ориентированными ребрами, при этом ребра занимают 2/3 диаметра радиатора.

В центральной части радиатора выполнены глухие отверстия, в которых установлены нагревательные элементы.

Дополнительная крыльчатка смонтирована на внутренних стенках cassette посредством винтовых соединений.

5 Дефлектор выполнен турбинного типа шарообразной формы с возможностью свободного вращения в подшипниках, установленных на оси, жестко закрепленной на верхнем конце опоры.

Для образования кольцевого зазора между нижним концом опоры и основанием, нижний конец опоры снабжен фланцем для его фиксации с помощью болтового соединения с закладным элементом в основании, также снабженным фланцем, или для анкерного крепления к основанию

10 Высоту кольцевого зазора целесообразно выполнить от 15 до 35 мм между фланцем, закрепленным на нижнем конце опоры, и основанием.

Источники освещения закреплены на кронштейнах, смонтированных сверху полой опоры.

Количество кронштейнов с источниками освещения от 1 до 5.

15 Полая опора снабжена технологическим люком для технологического обслуживания съемной cassette с блоком управления.

С внешней стороны полой опоры и источника освещения закреплены телеметрические датчики, связанные с блоком управления.

20 Полая опора выполнена с постоянным и/или переменным поперечным сечением ступенчатой или конической формы при разнице между площадью поперечного сечения нижнего и верхнего концов  $\leq 35\%$ .

Наличие блока нагрева, включающего радиатор с нагревательными элементами, расположенными внутри радиатора усиливает тяговый эффект подъема воздуха снизу вверх, за счет явления естественной конвекции, возникающей в воздушной массе, находящейся внутри полой опоры вокруг радиатора нагревателя. При такой конвекции 25 нижние слои воздуха нагреваются, становятся легче и поднимаются вверх, а их место занимают более холодные, плотные и тяжелые массы воздуха, поступающие снаружи через входное отверстие в нижнем краю опоры.

30 Выполнение крыльчатки составной, включающей пропеллер, установленный на одном валу с электрогенератором, и дополнительные лопасти, жестко смонтированные на внутренней стенке полой опоры снизу и сверху от вращающегося пропеллера посредством винтовых соединений, повышают плотность проходящего через них воздушного потока и позволяют задать его направление по восходящей спирали для формирования вихря и для увеличения угла атаки по отношению к рабочей поверхности 35 лопастей вращающегося пропеллера.

Выполнение отверстия для поступления воздуха внутрь полой опоры в виде зазора высотой от 15 до 35 мм между фланцем, закрепленным на нижнем конце опоры, и основанием обеспечивает беспрепятственное проникновение внутрь опоры воздуха. Такой способ доступа наружного воздуха является более предпочтительным по сравнению с отверстиями в стенках опоры еще и потому что не нарушается целостность 40 материала стенок конструкции, не происходит его ослабление при эксплуатации. Высота зазора от 15 до 35 мм достаточна для поступления необходимого объема воздуха и создания внутри полой опоры достаточной тяги и силы для вращения крыльчатки, обеспечивающей вращение электрогенератора для выработки электроэнергии. Этот 45 зазор должен обеспечить попадание внутрь опоры не меньшего объема воздуха, чем сможет выйти через верхнее отверстие.

Расположение блока управления в съемной cassette, а также включение в блок управления электрогенератора, модуля телеметрии и контроля, модуля управления

освещением, модуля связи, модуля дополнительных функций, связанного с камерой видеонаблюдения, микрофоном, системой оповещения, датчиками движения и экологического контроля упрощает обслуживание, ремонт - замену или подключение - отключение модулей без полной остановки устройства.

5 Выполнение радиатора блока нагрева в виде металлического ребристого цилиндра, с радиально ориентированными ребрами, обеспечивает повышение интенсивности теплообмена внутри опоры. Выполнение центральной части тела радиатора цельной, позволяет выполнить в нем глухих отверстий для установки нагревательных элементов.

10 Расположение блока нагрева в нижней части полой опоры и сверху над крыльчаткой усиливает эффект тяги воздуха внутри полой опоры.

Выполнение дефлектора турбинного типа шарообразной формы с возможностью свободного вращения в подшипниках, установленных на оси, жестко закрепленной на верхнем конце опоры, с одной стороны не позволяет проникновению в внутрь опоры посторонних предметов, а также птиц, а с другой стороны повышает тягу внутри опоры.

15 Установку на нижнем конце полой опоры фланца и снабжение его болтовым креплением для соединения опоры с фланцем закладного элемента или для анкерного крепления к основанию облегчает установку опоры и обеспечивает наличие необходимого по величине зазора для поступления воздуха внутрь.

20 Выполнение полой опоры с постоянным или с переменным ступенчатым или коническим поперечным сечением зависит от того, какой высоты предполагается быть опора. При этом разница между площадью поперечного сечения нижнего и верхнего концов должна быть в пределах от  $\leq 35\%$ . Указанное значение является максимальной расчетной разницей, обусловленной разностью в плотности между входящим холодным и выходящим подогретым воздухом. Если разница в площадях сечений будет больше, 25 то верхнее отверстие не справится с объемом выходящего воздуха, и внутри опоры будет создаваться избыточное давление, препятствующее возникновению тяги.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлено автономное устройство освещения, общий вид; на фиг. 2 - съемная кассета в продольном разрезе; на фиг. 3 - верхняя часть опоры с дефлектором, на фиг. 4 - поступление воздуха в зазор 30 между фланцами; фиг. 5 - схема прохождения воздуха внутри полой опоры; на фиг. 6 - радиатор с нагревательными элементами, вид сверху; на фиг. 7 - радиатор с нагревательными элементами, в продольном разрезе.

Автономное устройство освещения включает полую опору 1, выполненную цилиндрической, конической или ступенчатой формы. В верхней части опоры 1 35 смонтированы источник 2 освещения, закрепленный на кронштейне 3 и дефлектор 4, выполненный турбинного типа шарообразной формы с возможностью свободного вращения в подшипниках, установленных на оси, жестко закрепленной на верхнем конце опоры 1 (на фиг. не показано). Количество кронштейнов 3 с источниками 2 освещения может быть от 1 до 5. Снизу опоры 1 образованы отверстия в виде зазора 40 5 для поступления воздуха внутрь опоры 1. Зазор 5, выполнен размером от 15 до 35 мм и образован между фланцами 6 и 7, один из которых - 6, установлен на нижней части опоры 1, а другой фланец 7 установлен на закладном элементе 8, забетонированном в основании 9. Фланцы 6 и 7 скреплены болтовым соединением 10. С внешней стороны опоры 1, кронштейна 3, на источнике 2 освещения закреплены телеметрические датчики 45 11, связанные с блоком управления, расположенном внутри полой опоры 1. В нижней части опоры 1 расположен технологический люк 12 для доступа к блоку управления и его обслуживания. Блок управления помещен в съемную кассету 13 и содержит электрогенератор 14 выполненный низко оборотистым, многополюсным аксиальным

с вертикальной осью на постоянных магнитах, модуль 15 телеметрии и контроля, модуль 16 управления освещением, модуль 17 связи, модуль 18 дополнительных функций. Модуль 18 связан с камерой видеонаблюдения, микрофоном, системой оповещения, датчиками движения и экологического контроля (на фиг. не показано). Внутри опоры 1 расположена составная крыльчатка, включающая пропеллер 19, установленный на валу 20 электрогенератора 14, входящий в блок управления. Крыльчатка также включает дополнительные лопасти 21, жестко смонтированные посредством винтовых соединений на внутренней стенке кассеты 13 под углом, противоположным углу установки лопастей пропеллера 19, над и под пропеллером 19. В нижней части кассеты 13 установлен радиатор 22, который выполнен с ребрами 23. В теле радиатора 22 образованы глухие отверстия 24, в которых установлены нагревательные керамические элементы 25. Над крыльчаткой, в верхней части кассеты 13, установлен второй радиатор 26 с нагревательными элементами 27.

Полую опору 1 автономного устройства освещения устанавливают вертикально и прикрепляют к почве, бетонному или асфальтобетонному основанию 9 посредством фланцев 6 и 7 к закладной части фундаментного блока с помощью болтового крепления 10. Стальные фланцы 6 и 7 в креплении используется стандартной конструкции.

Устройство работает следующим образом.

Запуск устройства осуществляется через технологический люк 12. К клеммам нагревательных элементов 25 подсоединяют переносной аккумулятор (на фиг. не показано) для нагрева элементов 25. После нагрева элементов 25 и достижения необходимой температуры возникает тяга и воздух, поступивший из зазора 5, направляется вверх, осуществляя вращение крыльчатки. Вращающийся пропеллер 19 через вал 20 запускает электрогенератор 14 блока управления. Блок управления производит автоматическую диагностику системы и сигнализирует об успешном запуске устройства. Аккумулятор отсоединяют от клемм. Закрывают технологический люк 12. Устройство готово к эксплуатации в автоматическом режиме.

Благодаря зазору 5 между фланцами 6 и 7, воздух беспрепятственно проникает внутрь полой опоры 1 и поднимается вверх. На верхнем конце опоры 1 дефлектор 4 турбинного типа за счет своего вращения при наличии даже слабого ветра создает дополнительное разряжение и тем самым усиливает эффект конвекции. Кроме того, дефлектор 4 предотвращает попадание внутрь опоры 1 осадков и частиц мусора. Воздушный поток проходит между конвекционными ребрами 23 радиатора 22 с керамическими нагревательными элементами 25, нагревается и стремится вверх, увеличивая эффект тяги. Ускоренный воздушный поток попадает на лопасти дополнительной крыльчатки 21. Формируется вихрь за счет увеличения плотности и скорости воздушного потока и усиливает давление на лопасти пропеллера 19, вращающегося на валу 20. После чего электрогенератор 14, соединенный с пропеллером 19 через вал 20, преобразует кинетическую энергию воздушного потока в электрическую энергию. Кроме того, нагревательные элементы 25 осуществляют нагрев воздуха за счет части электрической энергии, вырабатываемой электрогенератором 14. Для подогрева воздушного потока используется часть (не более 25%) выработанной генератором 14 энергии.

При полном отсутствии ветра дефлектор 4 турбинного типа вращается за счет проходящего сквозь него выходящего из полой опоры 1 конвекционного вихревого потока, при этом дефлектор 4 не создает дополнительное разрежение в воздуховоде 1 и не создает помех конвекционному потоку.

Блок управления - это электронное микропроцессорное устройство с использованием модульной архитектуры, имеющее свое отдельное программное обеспечение. Блок

управления необходим для сбора телеметрической информации и контролем за работой устройством с помощью телеметрических датчиков 11, расположенных на внешней поверхности опоры 1, и управления дополнительным оборудованием. Телеметрические датчики 11 позволяют полностью контролировать работу устройства по электрическим, механическим и по климатическим параметрам. Также с помощью блока управления осуществляется управление автономным устройством освещения в автоматическом режиме в зависимости от освещенности окружающего пространства или по расписанию, а также удаленно.

Использование предлагаемого устройства позволит отказаться от необходимости в прокладке электрических кабелей, подключения к внешним источникам электрической энергии, а также не требует периодической заправки топливом, не зависит от солнечного света или ветра, и делает систему освещения устойчивой к авариям и технологическим сбоям.

### 15 (57) Формула изобретения

1. Автономное устройство освещения, включающее полую опору, в верхней части которой смонтированы источник освещения и дефлектор, снизу образованы отверстия для поступления воздуха вовнутрь опоры, а внутри опоры расположено технологическое оборудование, включающее крыльчатку, соединенную через вал с электрогенератором, и блок управления, отличающееся тем, что технологическое оборудование размещено в съемной кассете, для установки ее внутри опоры, при этом технологическое оборудование дополнительно включает блок нагрева, выполненный в виде нагревательных элементов, смонтированных в радиаторах, расположенных в нижней части кассеты и верхней ее части над крыльчаткой, крыльчатка выполнена составной, включающей пропеллер, установленный на валу электрогенератора, и дополнительные лопасти, жестко смонтированные на внутренней стенке кассеты под углом, противоположным углу установки лопастей пропеллера, над и под пропеллером, а отверстие для поступления воздуха внутрь опоры выполнено в виде кольцевого зазора, образованного между нижним концом опоры и основанием, на котором закреплена опора.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что электрогенератор входит в блок управления, который также включает модуль телеметрии и контроля, модуль управления освещением, модуль связи, модуль дополнительных функций, связанный с камерой видеонаблюдения, микрофоном, системой оповещения, датчиками движения и экологического контроля.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что электрогенератор выполнен низкооборотистым, многополюсным аксиальным с вертикальной осью на постоянных магнитах.

4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что радиатор блока нагрева выполнен в виде ребристого цилиндра, с радиально ориентированными ребрами, при этом ребра занимают  $2/3$  диаметра радиатора.

5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в центральной части радиатора выполнены глухие отверстия, в которых установлены нагревательные элементы.

6. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что дополнительная крыльчатка смонтирована на внутренних стенках кассеты посредством винтовых соединений.

7. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что дефлектор выполнен турбинного типа шарообразной формы с возможностью свободного вращения в подшипниках, установленных на оси, жестко закрепленной на верхнем конце опоры.

8. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что для образования кольцевого зазора между нижним концом опоры и основанием нижний конец опоры снабжен фланцем для его фиксации с помощью болтового соединения с закладным элементом в основании, также снабженным фланцем, или для анкерного крепления к основанию.

5 9. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что высота кольцевого зазора выполнена от 15 до 35 мм между фланцем, закрепленным на нижнем конце опоры, и основанием.

10. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что источники освещения закреплены на кронштейнах, смонтированных сверху полой опоры.

10 11. Устройство по п. 10, отличающееся тем, что количество кронштейнов с источниками освещения от 1 до 5.

12. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что полая опора снабжена технологическим люком для технологического обслуживания съемной кассеты с блоком управления.

15 13. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что с внешней стороны полой опоры и источника освещения закреплены телеметрические датчики, связанные с блоком управления.

14. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что полая опора выполнена с постоянным и/или переменным поперечным сечением ступенчатой или конической формы при разнице между площадью поперечного сечения нижнего и верхнего концов  $\leq 35\%$ .

20

25

30

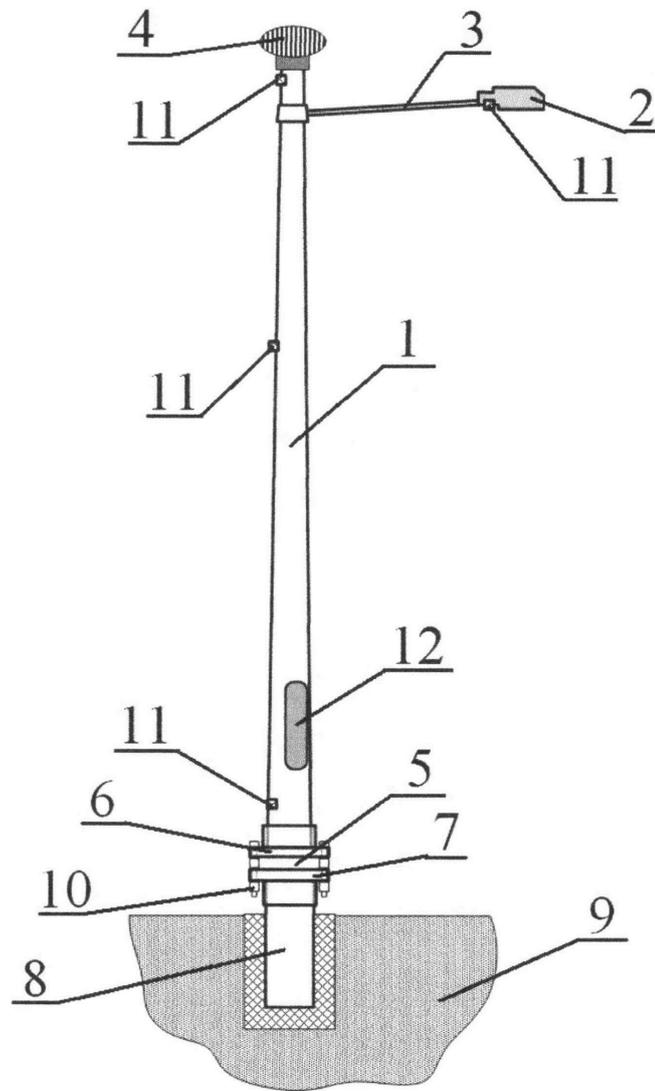
35

40

45

1

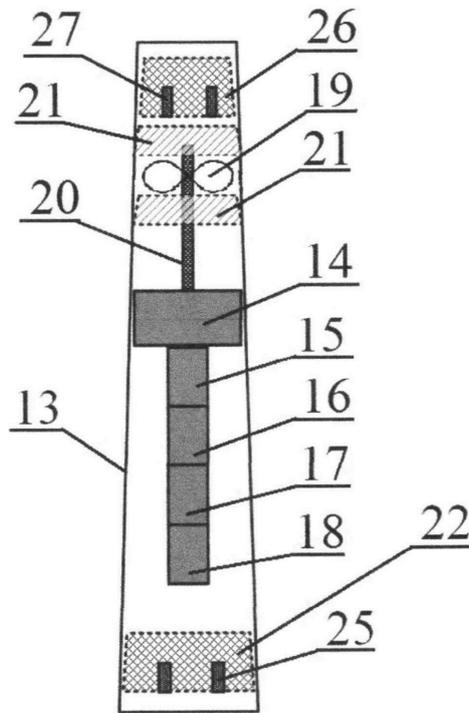
Автономное устройство освещения



Фиг. 1

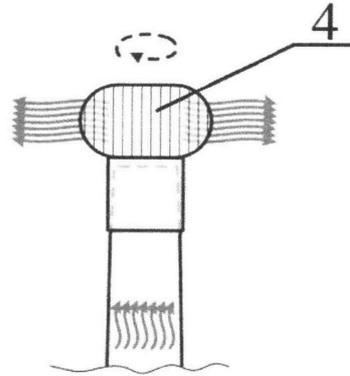
2

Автономное устройство освещения

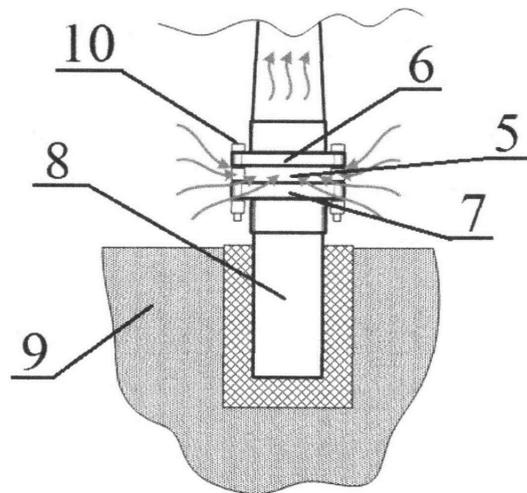


Фиг. 2

Автономное устройство освещения

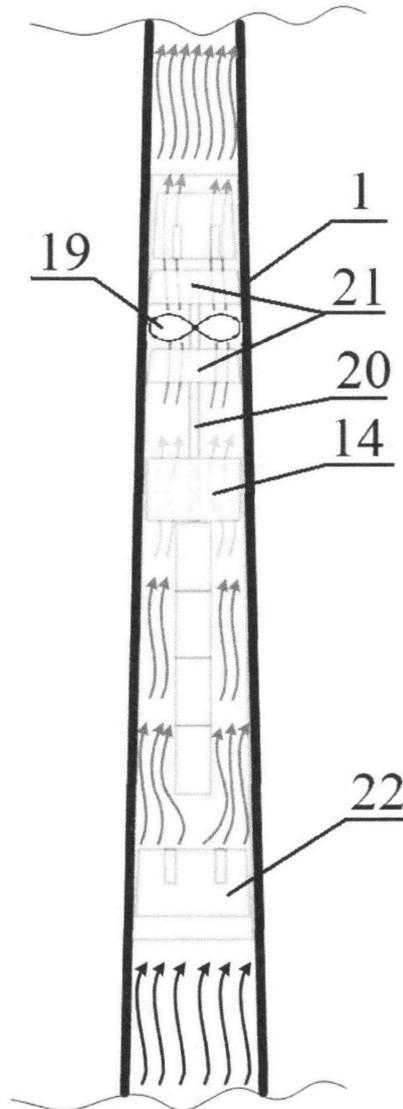


Фиг. 3



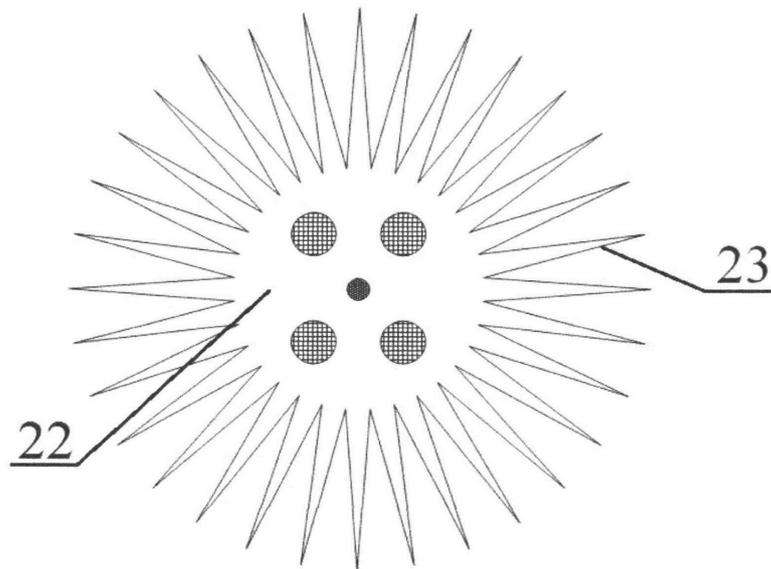
Фиг. 4

Автономное устройство освещения

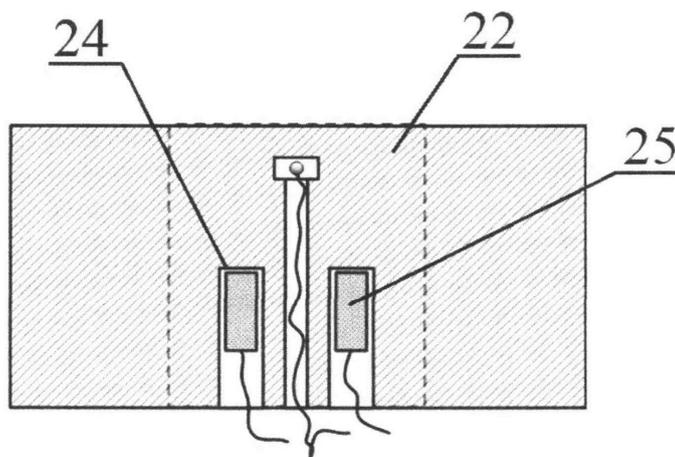


Фиг. 5

Автономное устройство освещения



Фиг. 6



Фиг. 7