

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047386**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.07.12

(21) Номер заявки
202392803

(22) Дата подачи заявки
2023.10.11

(51) Int. Cl. **H02S 10/00** (2014.01)
H02S 40/20 (2014.01)
H02S 40/22 (2014.01)
H02S 40/38 (2014.01)

(54) **УСТРОЙСТВО АВТОНОМНОЙ СВЕТОДИОДНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

(43) **2024.07.11**

(96) **KZ2023/070 (KZ) 2023.10.11**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**МАКСИМЦЕВ АЛЕКСАНДР
ВИКТОРОВИЧ; ВЕРЕМЕЕНКО
ВЛАДИМИР ДМИТРИЕВИЧ (KZ)**

(74) Представитель:
Асылханов А.С. (KZ)

(56) RU-C1-2805773
WO-A1-2010150193
RU-C1-2651455
RU-C1-2680642
RU-C1-2544896

(57) Изобретение относится к альтернативной энергетике, в частности к устройствам автономной светодиодной электростанции (АСДЭ) с системой искусственной и или комбинированной досветки, и может быть применено для выработки электроэнергии АСДЭ, всепогодного применения и неограниченного действия, не зависящего от погодных условий и гарантированно защищенного от "прихотей погоды". Техническим результатом является обеспечение круглосуточного автономного производства электроэнергии при использовании стандартных солнечных панелей, с дополнительным применением (подключением) светодиодных прожекторов и системы специальных зеркальных отражателей, что позволяет вырабатывать электроэнергию от источников как естественной досветки (солнечное освещение), так и искусственной досветки солнечных панелей, с подзарядкой аккумуляторных батарей (применяемых исключительно для обеспечения энергоснабжением светодиодных прожекторов), устранение необходимости использования больших объемов аккумуляторных батарей в качестве накопительных емкостей, с возможностью скрытого размещения АСДЭ (на чердаках, в подвалах зданий и закрытых складских помещениях, в бомбоубежищах, в метро и т.д.). Это достигается тем, что устройство АСДЭ включает солнечные панели (1) с наличием электромонтажных распределительных коробок (2), установленных в верхней части солнечных панелей (1), в угловых частях каркаса рамы (9) АСДЭ посредством кронштейнов (5) установлены системы искусственной досветки, состоящие из светодиодных прожекторов (4), с зеркальными отражателями (3), рама (7) АСДЭ представляет собой каркас прямоугольной формы (9).

B1

047386

047386

B1

Изобретение относится к альтернативной энергетике, в частности к устройствам автономной светодиодной электростанции (АСДЭ) с системой искусственной и/или комбинированной досветки, и может быть применено для выработки электроэнергии АСДЭ, всепогодного применения и неограниченного действия, не зависящего от погодных условий и гарантировано защищенная от "прихотей погоды".

Актуальность потребительской необходимости и спроса на автономную энергонезависимую продукцию, вырабатывающую электроэнергию, с применением "устройств автономных светодиодных электростанций (АСДЭ), с системой искусственной и/или комбинированной досветки" - устраняет научно-технические проблемы накопления электроэнергии, а также открывающиеся перспективы развития альтернативно-автономной энергетике определяется прогрессивностью внедрения и освоения технологических процессов, применяемых в электростанциях АСДЭ, нацеленных на освоение глобального и перспективного рынка сбыта экологически чистой альтернативно-автономной энергонезависимой продукции промышленного, военного, специального, двойного и общего потребительского назначения, обеспечивающей энергетическую, экономическую и национальную безопасность государства, а также имеющей огромную социальную значимость для потребителей автономной энергонезависимой и ресурсосберегающей продукции широкого применения.

Известно устройство автономного энергоснабжения с модулем светового ограждения, содержащее, по меньшей мере, две солнечные панели из монокристаллических или поликристаллических фотогальванических модулей, ветрогенератор, по меньшей мере, одну аккумуляторную батарею, блок управления и контроля, состоящий из контроллера заряда аккумуляторной батареи с функцией отслеживания точки максимальной мощности и контроллера заряда аккумуляторной батареи широтно-импульсной модуляции и/или гибридного контроллера заряда аккумуляторной батареи, совмещающего функции контроллера заряда аккумуляторной батареи с функцией отслеживания точки максимальной мощности и контроллера заряда аккумуляторной батареи широтно-импульсной модуляции и позволяющего одновременно использовать ветрогенератор и фотогальванические модули, климатический модуль, исполнительный модуль светового ограждения, включающий модуль автоматики включения/отключения с возможностью подключения контроллера управления по GSM каналам и выносные сдвоенные заградительные огни (RU 2669992 C1, опубл. 17.10.2018 г.).

К недостаткам данного аналога относятся то, что выработка электроэнергии зависит от наличия солнечного освещения, обеспечивающего работу солнечных панелей, и наличия ветра, обеспечивающего работу ветрогенератора, вследствие ограниченности действия аналога, полностью зависящего от погодных условий.

Наиболее близким аналогом (прототипом) по технической сущности к заявленному изобретению является устройство автономной солнечной электростанции (солнечная энергетическая установка), содержащее солнечную батарею, набранную из концентраторных фотоэлектрических модулей, размещенных на механической системе ориентации на Солнце, содержащей приводы зенитального и азимутального вращения, снабженные шаговыми мотор-редукторами, в котором фотоэлектрические модули содержат линейные фотоприемники, находящиеся в фокусах цилиндрических линз Френеля, а по бокам длинной стороны фотоприемников, вплотную к ним под углом, расположены отражатели, управление приводами осуществляется микропроцессором, содержащим информацию о географической широте местонахождения установки и электронные часы, снабженные календарем, по сигналам которых, через равные промежутки времени, включаются шаговые мотор-редукторы, поворачивающие солнечную батарею на зенитальные и азимутальные углы, в соответствии с уравнением движения Солнца на небосводе, при этом величины достигнутых зенитальных и азимутальных углов определяются с помощью соответствующих датчиков и их значения сравниваются со значениями, полученными из уравнения движения Солнца на текущий момент времени (RU 2476783 C1, опубл. 27.02.2013 г.).

К недостаткам данного аналога относятся то, что существует необходимость использования больших объемов аккумуляторных батарей в качестве накопительных емкостей.

Задачей изобретения является создание новой усовершенствованной конструкции устройства автономной светодиодной электростанций АСДЭ с улучшенными техническими характеристиками всепогодного применения и неограниченного действия, независящих от погодных условий и гарантировано защищенных от "прихотей погоды".

Техническим результатом является обеспечение круглосуточного автономного производства электроэнергии при использовании стандартных солнечных панелей, с дополнительным подключением светодиодных прожекторов и системы специальных зеркальных отражателей, что позволяет производить электроэнергию от источников, как солнечного освещения панелей и подзарядкой аккумуляторных батарей, так и искусственной досветки солнечных панелей, с возможностью скрытного размещения АСДЭ (на чердаках, в подвалах, в бомбоубежища, в метро и т.д.).

Это достигается тем, что автономная светодиодная электростанция (АСДЭ), включающая солнечные панели, собранные из монокристаллических солнечных панелей, аккумуляторных батарей, подключенных систем управления и контроля, содержащих инверторы и контроллеры, в соответствие с изобретением, солнечные панели, с наличием электромонтажных распределительных коробок установленных в верхней части солнечных панелей АСДЭ, и, в угловых частях каркаса рамы АСДЭ, посредством крон-

штейнов установлены системы искусственной досветки, состоящих из светодиодных прожекторов, с зеркальными отражателями, размещенными по периметру АСДЭ, рама АСДЭ представляет собой каркас прямоугольной формы из соединенных между собой профильных композитных труб и уголков, причем система искусственной досветки, имеет раздельное подключение четырех светодиодных прожекторов, обеспечивающих независимую досветку основного энергоблока АСДЭ, состоящего из двух энергопакетов, с независимыми светодиодными прожекторами, контроллерами заряда, инверторами, аккумуляторами, с наличием предохранителей, для каждого энергопакета, объединенных в единую блочную энергосистему, а электромонтажные распределительные коробки солнечных панелей, каждого энергопакета, подключены через контроллеры заряда, к аккумуляторным батареям, посредством предохранителей, контроллеры заряда, в свою очередь подключены, к инверторам и аккумуляторным батареям, при этом, первый энергопакет обеспечивает независимую искусственную досветку, для второго энергопакета (при помощи светодиодных прожекторов 4-а1 и 4-а2, получающих переменное напряжение от инвертора 37-а, подключенного к контроллеру заряда 36-а, получающего постоянное напряжение от солнечных панелей, через распределкоробки 2-а1 и 2-а2 и аккумуляторной батареи 38-а, через предохранитель 38-а - см. фиг. 3), а второй энергопакет обеспечивает независимую искусственную досветку для первого энергопакета (при помощи свето-диодных прожекторов 4-б1 и 4-б2, получающих переменное напряжение от инвертора 37-б, подключенного к контроллеру заряда 36-б, получающего постоянное напряжение от солнечных панелей, через распределкоробки 2-б1 и 2-б2 и аккумуляторной батареи 38-б, через предохранитель 38-б - см. фиг. 3).

Устройство автономной светодиодной электростанции (АСДЭ), дополнительно оснащено системой комбинированной досветки, размещенной в верхней части каркаса рамы АСДЭ, посредством фиксирующей планки, состоящей из зеркальной горизонтальной граненой трубы, закрепленной к системе искусственной досветки, с зеркальными гранеными отражателями, размещенными по периметру АСДЭ, посредством зеркальных тройников, и зеркальной граненой вертикальной трубы, с наличием полусферической линзы в верхней части, закрепленной к зеркальной граненой горизонтальной трубе посредством зеркальной крестовины с манжетами.

Пример единой энергосистемы одного энергоблока АСДЭ, состоящего из двух энергопакетов (установленных и закрепленных в энергоблоке "напротив друга-друга" лицевой стороной солнечных панелей), имеет производственную совокупную мощность вырабатываемой электроэнергии по 2,8 кВт/ч, производящих каждым из двух энергопакетов по 1,4 кВт/час, которая может иметь, как искусственную досветку, так и комбинированную досветку.

Пример единой энергосистемы одного энергоблока АСДЭ, состоящего из двух энергопакетов (установленных и закрепленных в энергоблоке "напротив друга-друга" лицевой стороной солнечных панелей) вырабатывающая электроэнергию, в режиме с искусственной досветкой, имеет выходную энерго-мощность (63,36 кВт/сутки - представляется, как оптимальный сборочный энергоблок, с искусственной досветкой) и обеспечивает гарантированную выработку электроэнергии при круглосуточной "искусственной досветки" солнечных панелей.

Пример единой энергосистемы одного энергоблока АСДЭ, состоящего из двух энергопакетов (установленных и закрепленных в энергоблоке "напротив друга-друга" лицевой стороной солнечных панелей) вырабатывающая электроэнергию, в режиме с комбинированной досветкой, имеет выходную энерго-мощность (64,64 кВт/сутки - представляется, как оптимальный сборочный энергоблок, с комбинированной досветкой) и, обеспечивает круглосуточную и бесперебойную выработку электроэнергии на основе солнечного освещения - в дневное время суток, при помощи "системы солнечной досветки", и "искусственной досветки" солнечных панелей, в ночное время суток.

Устройство автономной светодиодной электростанции (АСДЭ), с системой искусственной и или комбинированной досветки, комплектуются и монтируются, в соответствие с востребованной (запрашиваемой) мощности потребителей электроэнергии, без ограничения мощности, с применением инверторов востребованного производства электроэнергии на: 12/24/48/220В/380В.

На фиг. 1, 2 изображены наглядные примеры комплектации автономных светодиодных электростанций (АСДЭ), с применением искусственной и/или комбинированной досветки (фиг. 1 - с искусственной досветкой, фиг. 2 - с комбинированной досветкой), на которой обозначены следующие компоненты:

1 - солнечные панели; 2 - коробки электромонтажные распределительные; 3 - отражатели зеркальные (граненные); 4 - светодиодные прожекторы (СДП); 5 - кронштейны для крепления СДП; 6 - болты регулировочные для установки СДП; 7 - рама для установки АСДЭ; 8 - распорка рамы АСДЭ; 9 - каркас рамы АСДЭ; 10 - планка крепежная боковая; 11 - фиксатор крепежный боковой; 12 - планка фиксирующая верхняя для искусственной досветки АСДЭ; 13 - фиксатор для верхней планки для искусственной досветки АСДЭ; 14 - стяжка внутренняя для фиксации солнечных панелей; 15 - уплотнитель стяжки для герметизации солнечных панелей; 16 - стяжка внешняя для фиксации солнечных панелей; 17 - уплотнитель стяжки для герметизации солнечных панелей; 18 - распорка крепежная усиленная; 19 - болты стяжные регулировочные; 20 - подпятник рамы; 21 - болты регулировочные рамные; 22 - планка фиксирующая для комбинированной досветки; 23 - фиксатор планки для комбинированной досветки; 24 - тройник зеркальный с односторонней заглушкой; 25 - манжеты тройника - уплотнительные для герметизации

сборки системы досветки; 26 - тройник зеркальный с двумя манжетами; 27 - манжеты тройника зеркального для герметизации сборки системы досветки; 28 - крестовина зеркальная с четырьмя манжетами; 29 - манжеты крестовины зеркальной для герметизации сборки системы досветки; 30 - труба зеркальная (граненная, горизонтальная) 31 - манжеты трубы зеркальной (граненной, горизонтальной) для герметизации сборки системы досветки; 32 - труба зеркальная (граненная, вертикальная); 33 - линза полусферическая (предназначена для приема и рассеивания солнечного освещения в зеркальной системе досветки - см. на фиг. 3); 34 - фланец крепежный под линзу; 35 - манжеты линзы для герметизации сборки системы досветки; 36-а - контроллер заряда первого энергопакета; 37-а - инвертор первого энергопакета; 38-а - аккумуляторная батарея (АКБ) первого энергопакета; 39-а - предохранитель первого энергопакета; 40-а - коннекторы первого энергопакета; 36-б - контроллер заряда второго энергопакета; 37-б - инвертор второго энергопакета; 38-б - аккумуляторная батарея (АКБ) второго энергопакета; 39-б - предохранитель второго энергопакета; 40-б - коннекторы второго энергопакета.

На фиг. 3 изображен наглядный пример блок-схемы подключения электрического соединения элементов "АСДЭ", с применением комбинированной досветки, на которой обозначены следующие компоненты:

36а,б - контроллеры заряда АСДЭ; 37а,б - инверторы АСДЭ; 38а,б - аккумуляторные батареи (АКБ) АСДЭ; 39а,б - предохранители АСДЭ; 40а,б - коннекторы АСДЭ.

На фиг. 4 приведен общий вид пример сборочных конструкций АСДЭ, с применением искусственной и комбинированной досветки.

АСДЭ содержит солнечные панели (1 - фиг. 2), с наличием электромонтажных распределительных коробок (2 - фиг. 2), установленных в верхней части солнечных панелей (1 - фиг. 2), в угловых частях каркаса рамы (9 - фиг. 2) АСДЭ, посредством кронштейнов (5 - фиг. 2), установлена система искусственной досветки, состоящей из светодиодных прожекторов (4 - фиг. 2) с зеркальными отражателями (3 - фиг. 2), рама (7 - фиг. 2) АСДЭ представляет собой каркас прямоугольной формы (9 - фиг. 2), состоящий из соединенных между собой профильных композитных труб и уголков, причем система искусственной досветки подключена через инверторы (37а,б - фиг. 3) к аккумуляторным батареям (38а,б - фиг. 3), а электромонтажные распределительные коробки (2-а1 и 2-б2 - фиг. 3) солнечных панелей (1 - фиг. 2) через контроллеры (36а,б - фиг. 3) к аккумуляторным батареям (38а,б - фиг. 3), контроллеры (36а,б - фиг. 3), в свою очередь подключены посредством предохранителей (39а,б - фиг. 3) к инверторам (37а,б - фиг. 3) и аккумуляторным батареям (38а,б - фиг. 3).

Дополнительно, в верхней части каркаса рамы (9 - фиг. 2) АСДЭ, посредством фиксирующей планки (22 - фиг. 2) установлена система комбинированной досветки, состоящей из зеркальной горизонтальной трубы (30 - фиг. 2), закрепленной к солнечным панелям (1 - фиг. 2) посредством зеркальных тройников (24 - фиг. 2), и зеркальной вертикальной трубы (32 - фиг. 2) с наличием полусферической линзы (33 - фиг. 2) в верхней части, закрепленной к зеркальной горизонтальной трубе (30 - фиг. 2) посредством зеркальной крестовины (28 - фиг. 2) с манжетами (31 - фиг. 2).

Сущность изобретения поясняется следующим образом.

Пример.

АСДЭ работает в двух режимах: в режиме искусственной досветки и в режиме комбинированной досветки. Солнечные панели работают независимо друг от друга, при этом основным источником электроэнергии является солнечное освещение - выполняются досветка солнечных панелей только в дневное время суток (при наличии солнца), и освещение от светодиодных прожекторов - выполняется досветка солнечных панелей в круглосуточном режиме. Электроэнергия, вырабатываемая солнечными панелями, подается, через контроллеры заряда, в аккумуляторные батареи и инверторы, далее от инверторов к конвекторам мощности потребления.

АСДЭ обеспечивают круглосуточное автономное производство (выработку) электроэнергии, при использовании стандартных солнечных панелей, с дополнительным применением (подключением) светодиодных прожекторов и, системы специальных зеркальных отражателей.

Проведены предварительные лабораторные исследования на стандартных солнечных панелях, с применением светодиодных прожекторов, обеспечивающих заданную мощность производства электроэнергии, получены положительные результаты, подтверждающие возможность выработки (производства) электроэнергии, в процессах искусственной досветки солнечных панелей (в ночное время суток).

Проверка работоспособности опытно-экспериментального образца АСДЭ, без воздействия солнечного освещения на солнечные панели, и, только лишь с применением "системы искусственной досветки" солнечных панелей, (проверка проводилась в ночное время суток), убедительно подтверждено показаниями контроллера заряда солнечных панелей, обеспечивающих 100% подзарядку аккумуляторных батарей, а также обеспечивающих выработку электроэнергии, от 220В до 380В, при подключении трех гибридных инверторов, синхронизирующих и подкачивающих в общую сеть, электроэнергию, вырабатываемую от солнечных панелей, с искусственной досветкой, в полном автономном режиме.

Примерные примеры разработки, производства и реализации продукции "АСДЭ", с использованием монокристаллических солнечных панелей, класса Grade-A, мощностью 350 Вт каждая панель, по категориям типовых моделей АСДЭ.

1) Однофазные:

АСДЭ-0,7кВт;

АСДЭ-1,4кВт;

АСДЭ-2,8кВт;

АСДЭ-5,6кВт;

АСДЭ-8,4кВт.

2) Трехфазные:

АСДЭ-11,2кВт;

АСДЭ-14,0кВт;

АСДЭ-16,8кВт;

АСДЭ-19,6кВт;

АСДЭ-22,4кВт.

Технологические процессы производства АСДЭ, позволят обеспечить конкурентоспособную себестоимость производства, экологически чистой альтернативно-автономной продукции промышленного и общего потребительского назначения, с применением трехфазных АСДЭ, комплектующихся в автономные энергоблоки, с увеличенными мощностями, АСДЭ, запрашиваемыми к потреблению, по следующим основным направлениям:

агропромышленная отрасль;

жилищно-коммунальная отрасль;

мультимедийная и интерактивная техника;

информационно-коммуникационные технологии;

автотранспортная отрасль;

железнодорожная отрасль;

горнодобывающая отрасль;

авиационная и аэрокосмическая отрасли;

военно-космическая отрасль;

оборонно-промышленная отрасль.

К преимуществам заявленного изобретения можно отнести:

снижение расходов на закупку горюче-смазочных материалов (ГСМ), для бензиновых, дизельных и газовых электростанций,

экономия государственного бюджета, выделяемого на организацию производственных процессов, для эксплуатационных и ремонтно-восстановительных работ, при отказе от закупки бензиновых, дизельных и газовых электростанций,

бесшумность выработки электроэнергии, производимой АСДЭ,

скрытность энергосистем от разведывательных структур недружественных стран,

технологическая инновационность АСДЭ позволяет размещать их на чердаках, в подвалах зданий и закрытых складских помещениях, в бомбоубежищах, в метро и т.д., с возможностью производить (вырабатывать) электроэнергию, без солнечного освещения, только с применением искусственной досветки, с подзарядкой аккумуляторов и обеспечения мощности потребления, в полном автономном режиме,

улучшение экологии - АСДЭ не выделяют вредных веществ при эксплуатации,

организация производства и реализации продукции АСДЭ промышленного, военного, специального, двойного и общего потребительского назначения, обеспечит энергетическую, экономическую и национальную безопасность государства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство автономной светодиодной электростанции (АСДЭ), включающее монокристаллические солнечные панели, аккумуляторные батареи, подключенные системы управления и контроля, содержащие инверторы и контроллеры, отличающееся тем, что

солнечные панели снабжены электромонтажными распределительными коробками, установленными в верхней части солнечных панелей, а в угловых частях каркаса рамы АСДЭ посредством кронштейнов закреплена система искусственной досветки, состоящей из светодиодных прожекторов с зеркальными отражателями,

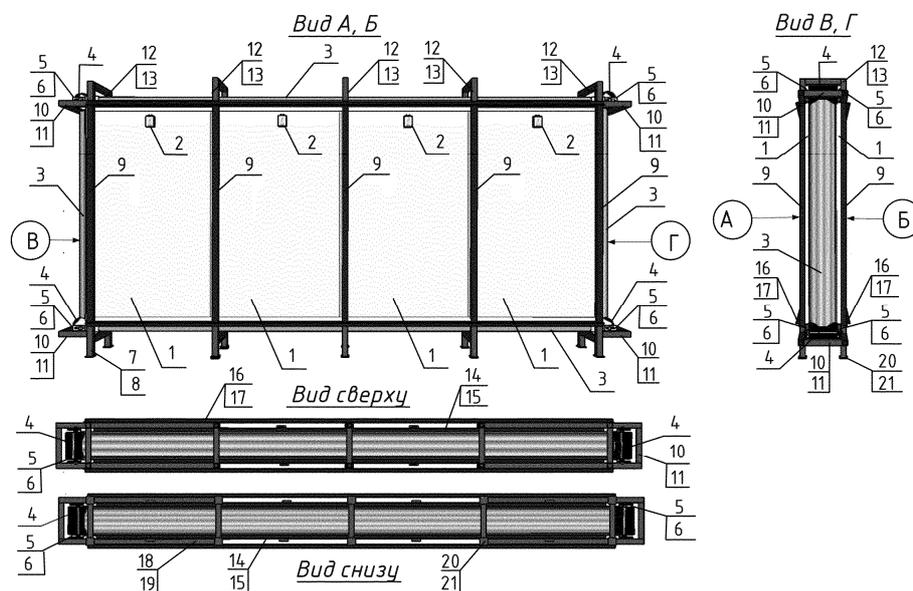
основание и каркас рамы АСДЭ представляют собой прямоугольную форму из соединенных между собой профильных композитных труб и уголков, причем система искусственной досветки подключена через инвертор к аккумуляторной батарее, имеет отдельное подключение четырех светодиодных прожекторов, обеспечивающих независимую досветку основного энергоблока АСДЭ, состоящего из двух энергопакетов, с независимыми светодиодными прожекторами, контроллерами заряда, инверторами, аккумуляторами, с наличием предохранителей для каждого энергопакета, объединенных в единую блочную энергосистему, а электромонтажные распределительные коробки солнечных панелей каждого энергопакета подключены через контроллеры заряда к инверторам и аккумуляторным батареям посредством предохранителей.

2. Устройство автономной светодиодной электростанции по п.1, отличающееся тем, что дополнительно в верхней части каркаса рамы посредством фиксирующих планок установлена система комбинированной досветки, состоящей из зеркальных граненных горизонтальных труб, закрепленных к основной системе досветки, посредством зеркальных тройников и зеркальной граненной вертикальной трубы с наличием полусферической линзы в верхней части трубы, закрепленной к зеркальной граненной вертикальной трубе посредством зеркальной крестовины с манжетами.

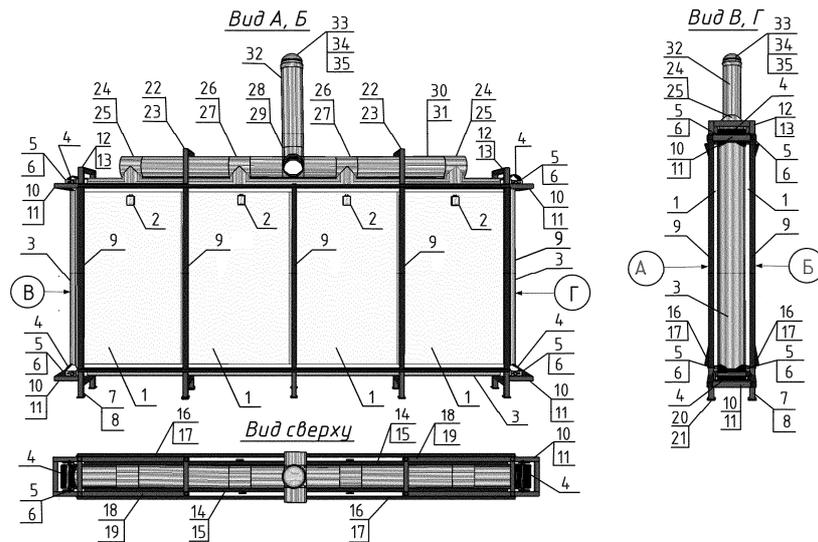
3. Устройство автономной светодиодной электростанции по п.1, отличающееся тем, что упомянутая единая блочная энергосистема состоит из множества энергопакетов, установленных и закрепленных в энергоблоках "напротив друга-друга" лицевой стороной солнечных панелей и вырабатывающих электроэнергию, подключенных к контроллерам заряда, которые в свою очередь подключены к инверторам и аккумуляторным батареям, при этом каждый из множества укомплектованных энергопакетов выполнен с возможностью обеспечения независимой искусственной досветки для параллельно размещенных энергопакетов при помощи светодиодных прожекторов, получающих переменное напряжение от инверторов, подключенных к контроллерам заряда, получающих постоянное напряжение от солнечных панелей через распределительные коробки и аккумуляторных батарей через предохранители, а параллельно размещенные энергопакеты выполнены с возможностью обеспечения независимой искусственной досветки для множества укомплектованных энергопакетов при помощи светодиодных прожекторов, получающих переменное напряжение от инверторов, подключенных к контроллерам заряда, получающим постоянное напряжение от солнечных панелей через распределительные коробки и аккумуляторные батареи через предохранители с возможностью увеличения мощности потребления электроэнергии с учетом комплектации АСДЭ дополнительными энергоблоками.

4. Устройство автономной светодиодной электростанции по пп.1 и 3, отличающееся тем, что упомянутая единая блочная энергосистема выполнена с возможностью обеспечения полной автономной взаимоподзарядки аккумуляторных батарей, входящих в каждый из укомплектованных энергопакетов, а также обеспечивает полную автономную выработку электроэнергии заданной мощности.

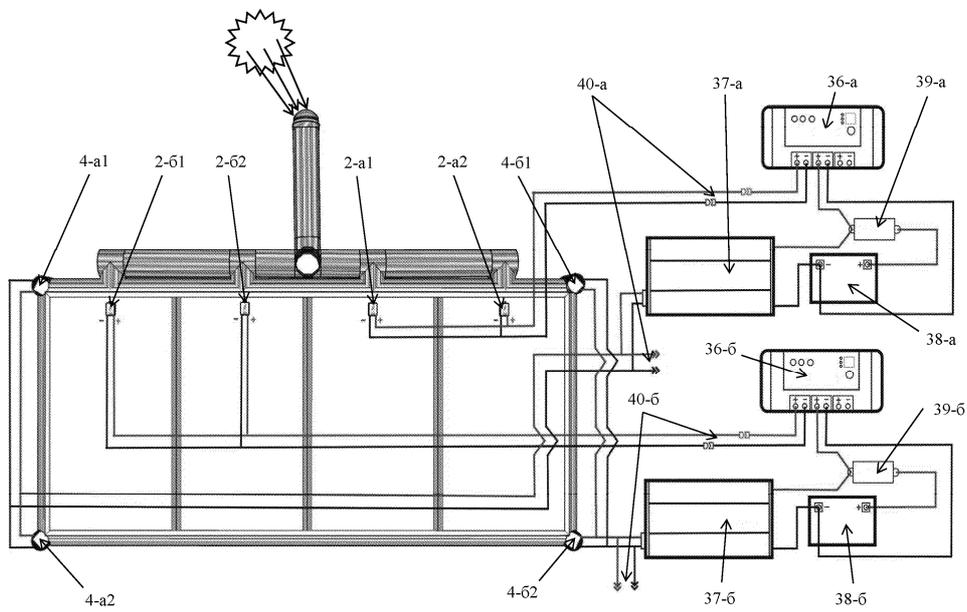
5. Устройство автономной светодиодной электростанции по пп.1, 3 и 4, отличающееся тем, что упомянутая единая блочная энергосистема выполнена с возможностью обеспечения полной автономной выработки электроэнергии заданной мощности, устранения необходимости использования больших объемов аккумуляторных батарей в качестве накопительных емкостей.



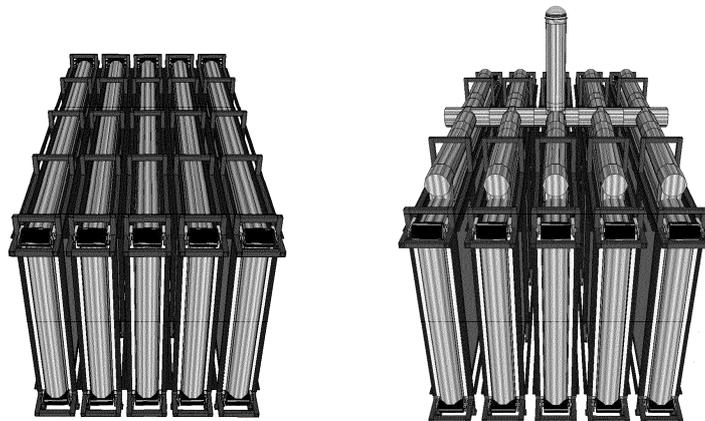
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4