



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F24J 2/42 (2006.01); *F03D 9/10* (2006.01); *F03D 9/19* (2017.05); *F03D 9/25* (2017.05); *F03D 9/28* (2017.05)

(21)(22) Заявка: 2015135605, 24.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.08.2015

Дата регистрации:
21.12.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.08.2015

(43) Дата публикации заявки: 02.03.2017 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 21.12.2017 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

125252, Москва, ул. Алабяна, 15, кв. 107,
Григорьев Константин Евгеньевич

(72) Автор(ы):

Николаев Евгений Валерьевич (RU),
Виноградов Александр Абрамович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Николаев Евгений Валерьевич (RU)

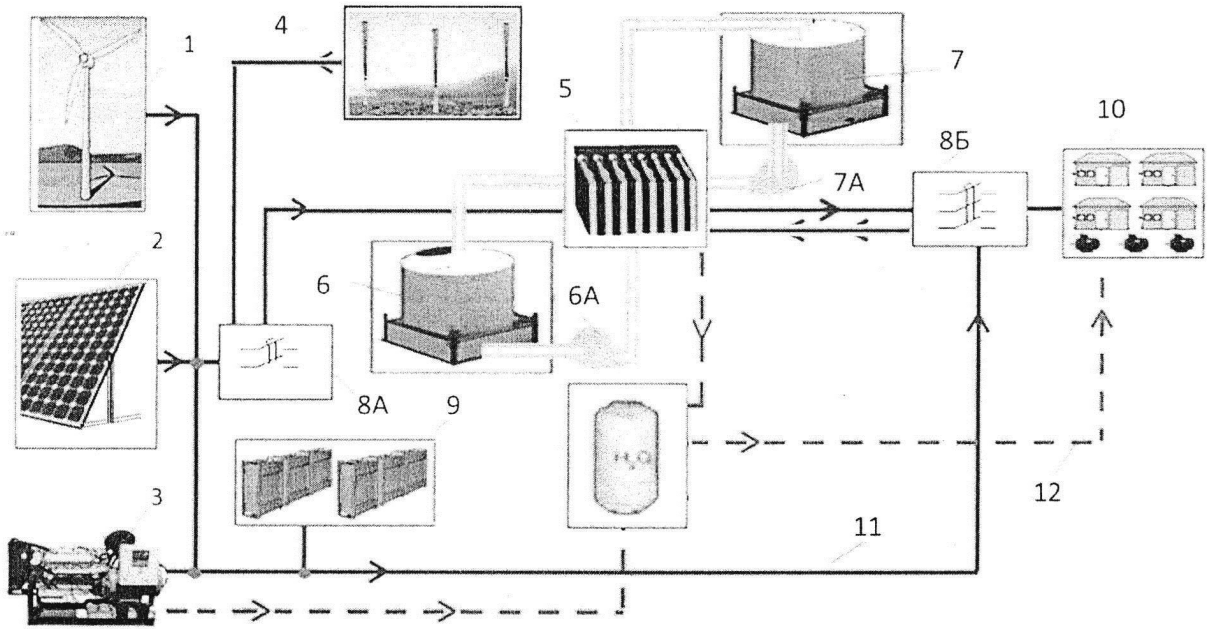
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CN 103166250 A, 19.06.2013. CN 204497747 U, 22.07.2015. CN 103996075 A, 20.08.2014. RU 77948 U1, 10.11.2008. EA 201000368 A1, 29.04.2011. RU 95434 U1, 27.06.2010.

(54) АВТОНОМНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к электроэнергетике. Автономная энергетическая установка, содержащая ветроэлектрогенератор башенного типа с движителем в виде трехлопастного ротора с горизонтальной осью вращения, солнечный фотоэлектрический панельный генератор, дизельный электрогенератор с блоком для плавного регулирования мощности, группу мачтовых вибрационно-индукторных электрогенераторов для резервной подпитки установки, ванадиевую проточную батарею элементов окислительно-восстановительного цикла с емкостями для анодного и катодного электролитов и циркуляционными насосами или батареею твердооксидных топливных элементов проточного типа с электролизером водорода в метан или электролизером водорода в

металлогидридные соединения, насосами для закачки метана, водорода и кислорода в ресиверы, коммутатор с функцией интеллектуального управления источниками и защиты сети от коротких замыканий и перенапряжений, литий-ионную аккумуляторную батарею, при этом каждые из вышеуказанных генераторов и батарей используются как основной или как резервный источник питания потребителей по факту выработки электроэнергии или ее накопления в количестве, соответствующем потребности потребителей в энергоснабжении. Изобретение направлено на круглогодичное бесперебойное энергоснабжение поселков и городков, расположенных в высоких широтах. 6 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 2639458 C2

RU 2639458 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F24J 2/42 (2006.01)
F03D 1/00 (2006.01)
F03D 9/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

F24J 2/42 (2006.01); *F03D 9/10* (2006.01); *F03D 9/19* (2017.05); *F03D 9/25* (2017.05); *F03D 9/28* (2017.05)

(21)(22) Application: **2015135605, 24.08.2015**

(24) Effective date for property rights:
24.08.2015

Registration date:
21.12.2017

Priority:

(22) Date of filing: **24.08.2015**

(43) Application published: **02.03.2017** Bull. № 7

(45) Date of publication: **21.12.2017** Bull. № 36

Mail address:

**125252, Moskva, ul. Alabyana, 15, kv. 107, Grigorev
Konstantin Evgenevich**

(72) Inventor(s):

**Nikolaev Evgenij Valerevich (RU),
Vinogradov Aleksandr Abramovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Nikolaev Evgenij Valerevich (RU)

(54) **AUTONOMOUS POWER UNIT**

(57) Abstract:

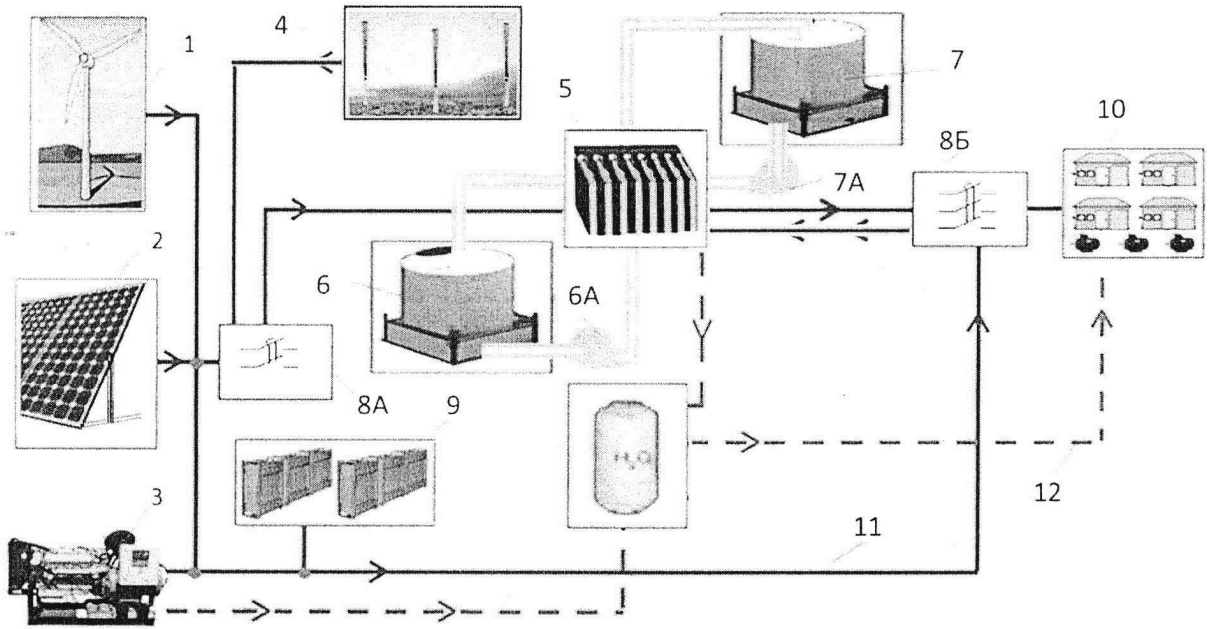
FIELD: machine engineering.

SUBSTANCE: unit is provided, containing a tower-type wind turbine with a propeller in the form of a three-bladed rotor with a horizontal axis of rotation, a solar photoelectric panel generator, a diesel generator with a unit for smooth power control, a group of mast vibratory-inducer electric generators for backup unit charging, a vanadium battery of redox cycle elements with containers for anodic and cathodic electrolytes and circulation pumps, or solid oxide fuel cells battery of flow type with a hydrogen electrolyser to methane or hydrogen electrolyser to the metal hydride compounds,

pumps for methane, hydrogen and oxygen injection into the receivers, a switch with intelligent source control and network protection against short circuits and overvoltages, a lithium-ion battery, each of the above generators and batteries are used as the main or backup power source for consumers based on actual power generation or accumulation in an amount corresponding to the consumers' needs in power supply.

EFFECT: year-round uninterrupted power supply of settlements and towns located in high latitudes.

7 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2639458 C2

RU 2639458 C2

Изобретение относится к области электроэнергетики, в частности ветроэнергетики, а именно к установкам, предназначенным для круглогодичного гарантированного энергообеспечения изолированных поселков и городков, расположенных в высоких широтах (Северный Морской путь, арктический шельф и т.п.).

5 Известна гелиоветростанция, содержащая ствол с подшипником и корпусом, солнечные панели и ветроколеса, отличающаяся тем, что подшипник выполнен упорным, в корпусе размещена распределительная камера с днищем, соединенная спереди через переходник с раструбом, а сзади - через перегородки с выходными патрубками, при этом ветроколесо установлено на переходнике, а его горизонтальный вал связан с
10 сумматором, находящимся в средней части распределительной камеры и соединенным через вертикальный вал с карусельным ветродвигателем, установленным сверху корпуса, горизонтальные валы связаны с электрогенераторами, прикрепленными сбоку корпуса, причем внутри корпуса, за поперечной перегородкой, в верхней его части установлены ветроколеса, связанные через горизонтальный вал с электрогенераторами,
15 расположенными с боков выходных патрубков, а под перегородкой на валу установлена регулирующая заслонка, каркасы солнечных панелей одной стороной прикреплены к электрогенераторам, а с другой стороны - к кронштейнам, жестко связанным с выходными отверстиями патрубков, причем каркас солнечной панели, расположенный сзади по оси корпуса, прикреплен кронштейнами к тыльной части патрубков и их
20 выходным отверстиям.

Недостатком этой гелиоветростанции является отсутствие в ее комплекте дополнительного энергетического блока, который давал бы энергию при работе солнечных панелей и ветроустановки не на их полную мощность (в темное время суток и при слабом ветре), то есть такая гелиоветростанция не может надежно обеспечивать
25 электроэнергией изолированные объекты круглосуточно и круглогодично.

Известны также способ и устройство для производства энергии, заключающиеся в том, что выработку энергии производят за счет вращения рабочих лопаток ветром, ускоренным сооружением, выполненным в виде сопла Лавалья в верхней части, а в
30 нижней - представляющим из себя плоскость, и за счет солнечных батарей, а также за счет солнечных лучей, которые попадают на батарею, за счет их отражения от внутренней плоскости сопла Лавалья, при этом выработка электроэнергии может происходить как от солнечных лучей, так и от ветровых потоков, причем ветровой поток направляет станцию с целью его захвата, а если отсутствует ветровой поток, станция направляется за улавливанием солнечных лучей [2].

35 В этом техническом решении, если отсутствует ветровой поток, станция направляется за улавливанием солнечных лучей, иными словами, единственными источниками энергии здесь служат ветер и солнце, однако и они не всегда могут работать с нужной оптимальной производительностью, например, в ночное время и при безветрии. Как
40 итог, и данное устройство для производства энергии нельзя рассматривать как универсальный для любых условий окружающей среды источник электроэнергии.

Заявитель ставил перед собой задачу исключить вышеуказанные недостатки известных технических решений аналогичного назначения, то есть создать универсальную энергетическую установку, способную надежно автономно работать в любых условиях окружающей среды, а именно при безветрии и во время полярной
45 ночи одновременно, достигая бесперебойного энергообеспечения изолированных поселков и городков, расположенных в высоких широтах при минимальном расходе дизельного топлива или даже при полном отказе от него. Вышеотмеченный положительный технический результат был достигнут за счет новой совокупности

5 существенных конструктивных признаков заявленной автономной энергетической
установки, изложенной в нижеследующей формуле изобретения: «автономная
энергетическая установка, содержащая ветроэлектрогенератор башенного типа с
двигателем в виде трехлопастного ротора с горизонтальной осью вращения, солнечный
10 фотоэлектрический панельный генератор, дизельный электрогенератор с блоком для
плавного регулирования мощности, группу мачтовых вибрационно-индукторных
электрогенераторов для резервной подпитки установки, ванадиевую проточную батарею
элементов окислительно-восстановительного цикла с емкостями для анодного и
катодного электролитов и циркуляционными насосами или батарею твердооксидных
15 топливных элементов проточного типа с электролизером водорода в метан или
электролизером водорода в металлгидридные соединения, насосами для закачки
метана, водорода и кислорода в ресиверы, коммутатор с функцией интеллектуального
управления источниками и защиты сети от коротких замыканий и перенапряжений,
литий-ионную аккумуляторную батарею, при этом каждые из вышеуказанных
20 генераторов и батарей используется как основной или как резервный источник питания
потребителей по факту выработки электроэнергии или ее накопления в количестве,
соответствующем потребности потребителей в энергоснабжении; соотношение
номинальных мощностей ветроэлектрогенератора башенного типа, солнечного
фотоэлектрического панельного генератора, дизельного электрогенератора и группы
25 мачтовых вибрационно-индукторных электрогенераторов взято в процентном
отношении как 100%, 75%, 35%, 20% соответственно; солнечный фотоэлектрический
панельный генератор выполнен двухкомпонентным и состоит из двух слоев солнечных
элементов для приема и преобразования максимального по спектру излучения
количества солнечной энергии; солнечный фотоэлектрический панельный генератор
30 выполнен на основе сенсibilизированных красителем солнечных элементов, причем
в качестве красителя выбран перилен с широким спектром поглощения солнечного
света твердотельными солнечными элементами; электролизер, ресиверы и батарея
твердооксидных топливных элементов проточного типа снабжены герметичными
кожухами, содержащими инертный газ при атмосферном давлении и оборудованными
35 блоками автоматического контроля герметичности; панели солнечных фотоэлементов
расположены под углом наклона к югу, соответствующим широте местности;
предусмотрено ограничение выдаваемой ветроэлектрогенератором мощности на 15-
20% при температуре окружающего воздуха ниже 40°C».

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлена блок-схема
40 автономной энергетической установки, выполненной согласно настоящему изобретению;
на фиг. 2 показан вариант указанной блок-схемы долгосрочного аккумулирования
энергии; на фиг. 3 приведен график усредненных скоростей ветра в течение одного из
летних месяцев (метеостанция в районе г. Охотска).

Предлагаемая автономная энергетическая установка (фиг. 1) состоит: из
40 ветроэлектрогенератора 1 башенного типа с двигателем в виде трехлопастного ротора
с горизонтальной осью вращения, солнечного фотоэлектрического панельного
генератора 2, дизельного электрогенератора 3 с блоком для плавного регулирования
мощности, группы мачтовых вибрационно-индукторных электрогенераторов 4 для
резервной подпитки установки (при малых скоростях ветра или при выводе основного
45 ветроэлектрогенератора 1 башенного типа из работы на профилактику или ремонт);
из ванадиевой проточной батареи 5 элементов окислительно-восстановительного цикла
с емкостями 6, 7 для анодного и катодного электролитов как средств среднесрочного
аккумулирования энергии до семи суток и циркуляционными насосами 6А, 7А с

комплектom другого необходимого оборудования - инверторами/выпрямителями и коммутаторами 8А, 8Б с функцией интеллектуального управления источниками и защиты сети от коротких замыкания и перенапряжений; из литий-ионных аккумуляторных батарей 9, которые питают потребителей 10 электроэнергией через сеть 11 и теплом через сеть 12.

В качестве варианта исполнения на фиг. 2 показана автономная энергетическая установка со средствами долгосрочного аккумулирования энергии до 2-6 месяцев, которая вместо ванадиевой проточной батареи 5 содержит батарею 13 работающих на метане твердооксидных топливных элементов проточного типа с экраном 13А, электролизер 14 водорода в метан или электролизер водорода в металлгидридные соединения с экраном 14А, насосом 15 для закачки метана или водорода в ресиверы 16 с экраном 16А. Электролизер 14, ресиверы 16 и батарея 13 твердооксидных топливных элементов проточного типа закрываются герметичными кожухами, содержащими инертный газ при атмосферном давлении и оборудованными блоками автоматического контроля герметичности.

Солнечный фотоэлектрический панельный генератор 2 выполняется двухкомпонентным и состоит из двух слоев солнечных элементов для приема и преобразования максимального по спектру излучения количества солнечной энергии. Для повышения энергоэффективности внешний слой двухслойных панелей солнечного фотоэлектрического панельного генератора 2 выполняется на основе сенсibilизированных красителем солнечных элементов, причем в качестве красителя выбирается перилен с широким спектром поглощения солнечного света твердотельными солнечными элементами, при этом панели солнечных фотоэлементов генератора 2 располагаются, как правило, под углом наклона к югу, соответствующим широте местности.

Мощность двигателя ветроэлектрoгенератора 1 может составлять 50-200 кВт, мощность солнечного фотоэлектрического панельного генератора 2 - 100-400 кВт, мощность дизельного электрoгенератора 3 - 40-150 кВт. Соотношение номинальных мощностей ветроэлектрoгенератора 1, солнечного фотоэлектрического панельного генератора 2, дизельного электрoгенератора 3 и группы мачтовых вибрационно-индукторных электрoгенераторов 4 выбирается в процентном отношении как 100%, 75%, 35%, 20, соответственно.

Круглогодичное бесперебойное энергоснабжение автономной нагрузки достигается применением комбинации заявленных генерирующих и аккумулирующих устройств, выбираемых по условию максимального обеспечения возобновляемыми источниками, с заменой привозного топлива на 80-100%.

При температуре окружающего воздуха ниже 40°C. для повышения надежности предусматривается ограничение выдаваемой ветроэлектрoгенератором 1 мощности на 15-20%.

Пример выбора оборудования

Имеется компактный аккумулятор энергии - емкость со сжиженным метаном, что позволяет обеспечить питание нагрузки в течение определенного наблюдениями периода безветренной погоды и отсутствия Солнца (полярная зима). Потребная емкость аккумулятора энергии определяется следующим образом.

Нет необходимости завозить топливо извне каждый отопительный сезон, оно производится на месте электролизом воды в периоды избыточной выработки электроэнергии при солнечной погоде или при проходе ветровых фронтов.

Принимается, что 50% энергии производится ветроэлектрoгенератором башенного

типа, а другие 50% производятся солнечным фотоэлектрическим панельным генератором. Вибрационно-индукторные электрогенераторы будут иметь значительно меньшую единичную мощность по сравнению с ветроэлектрогенератором башенного типа той же высоты, надежные генераторы этого типа имеют мощность до 5...10 кВт.

5 Но эти электрогенераторы компактны, они удобнее в транспортировке, при завозе в отдаленные районы, на стройплощадке могут быть быстро смонтированы, и они начинают давать энергию при самом малом ветре от 1,8-2,0 м/с. Ветроэлектрогенераторы башенного типа обычно дают энергию при ветре не менее 3 м/с. Кроме того, для

10 повышения их надежности необходимо ограничение выдаваемой ветроэлектрогенераторами мощности при температуре окружающего воздуха ниже минус 40°C на 15-20%. Пример типичной диаграммы усредненных скоростей ветра в течение одного из летних месяцев для метеостанции г. Охотска приведен на фиг. 3. Скорость ветра 1,5-2 м/с наблюдается в 100% измерений, 2,5-3 м/с - в 50% измерений, более 3 м/с - в 30% измерений. Пример расчета мощности оборудования В поселке

15 обитают 40 человек. Суммарное энергопотребление поселка за год $N_{\text{сумм}}=6,6 \text{ МВт}\cdot\text{ч}\cdot n$, где n - количество жителей поселка; при $n=40$ будем иметь $N_{\text{сумм}}=264 \text{ МВт}\cdot\text{ч}$ (6,6 МВт·ч это среднее годовое потребление энергии на человека в России).

При условии хорошей ветрообеспеченности можно принять, что годовое производство энергии $N_{\text{ВЭУ}}$ от ветроэлектрогенератора башенного типа составит $\eta=$

20 20% от его теоретического максимума, равного $N_{\text{ВЭУмакс}}=P_{\text{ВЭУмакс}}\times 8760 \text{ час}$ (наивысшие значения показателя η в северной Европе и Америке составляют $\eta=26\%\dots 32\%$). Поэтому, чтобы обеспечить производство 132 МВт·ч, потребная мощность ветроэлектрогенератора башенного типа должна составить $P_{\text{ВЭУ}}=0,5 N_{\text{сумм}}/0,2\times 8760=$

25 75 кВт, с 30%-ным запасом 100 кВт.

Чтобы обеспечить производство других 132 МВт·ч, потребная мощность солнечного фотоэлектрического панельного генератора должна составить $P_{\text{ВЭУ}}=0,5 N_{\text{сумм}}/0,3\times 8760=$

30 50 кВт (здесь принят коэффициент $\theta=0,3$, показывающий процент времени работы солнечного фотоэлектрического панельного генератора, равный 0,3). Принимается также с 30%-ным запасом 65 кВт.

Чтобы определить габариты емкостей или ресиверов высокого давления для хранения энергоносителя, рассчитаем количество метана, потребное для энергоснабжения поселка в течение промежутка времени, когда отсутствуют производство электроэнергии как

35 от солнечных батарей, так и от ветроэнергетической установки. Примем теплотворную способность сжиженного метана 23 МДж/м³ или 6,4 кВт·ч/дм³.

Если по многолетним наблюдениям определено, что для рассматриваемой местности максимальная длительность безветренной погоды при отсутствии Солнца (в течение полярной ночи) составляет два месяца, емкость баков для метана должна быть (для

40 бесперебойного снабжения поселка постоянной мощностью 30 кВт два месяца): $N_{\text{сумм.2 мес}}$ (для 2-х месяцев)=264 МВт·ч/6=44 МВт·ч.; $44 \text{ МВт}\cdot\text{ч}/6,4 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{дм}^3=6,8 \text{ м}^3=2\times 3,4 \text{ м}^3$ (то есть два бака размером около 1,6×1,6×1,6 м³).

Если необходимо поддерживать снабжение поселка энергией в течение всей полярной

45 ночи, достаточно будет иметь 6 баков 1,6×1,6×1,6 м³, при этом мощность ветроэнергетической установки и солнечного фотоэлектрического панельного генератора должна быть пересмотрена в сторону увеличения.

Дизельный электрогенератор мощностью 35 кВт с аварийным запасом топлива на

два месяца (2 бака с дизельным топливом, емкость каждого $1,6 \times 1,6 \times 1,6 \text{ м}^3$) в нормальных режимах эксплуатации может не использоваться.

Источники информации

1. Описание изобретения к патенту Российской Федерации №2186245 «Гелиоветростанция», F 03D 3/00, заявлено 08.12.2000, опубликовано 27.07.2002.
2. Описание изобретения к патенту Российской Федерации №2536648 «Способ и устройство системы Волкова для производства энергии методом «парусного захвата» воздушных потоков и солнечных лучей», F03D 1/00, F03G 6/06, F24J 2/00, заявлено 29.07.2009, опубликовано 10.02.2011.
3. Описание изобретения к патенту Российской Федерации №2182674 «Гелиоветростанция», F03D 3/00, заявлено 18.04.2000, опубликовано 20.05.2002.
4. Описание изобретения к патенту Российской Федерации №2174188 «Карусельная гелиоветростанция», F03D 3/00, заявлено 18.04.2000, опубликовано 27.09.2001.
5. Патент США №4282494 А, F03D 3/00, опубликован 04.08.1981.

(57) Формула изобретения

1. Автономная энергетическая установка, содержащая ветроэлектрогенератор башенного типа с двигателем в виде трехлопастного ротора с горизонтальной осью вращения, солнечный фотоэлектрический панельный генератор, дизельный электрогенератор с блоком для плавного регулирования мощности, группу мачтовых вибрационно-индукторных электрогенераторов для резервной подпитки установки, ванадиевую проточную батарею элементов окислительно-восстановительного цикла с емкостями для анодного и катодного электролитов и циркуляционными насосами или батарею твердооксидных топливных элементов проточного типа с электролизером водорода в метан или электролизером водорода в металлгидридные соединения, насосами для закачки метана, водорода и кислорода в ресиверы, коммутатор с функцией интеллектуального управления источниками и защиты сети от коротких замыканий и перенапряжений, литий-ионную аккумуляторную батарею, при этом каждые из вышеуказанных генераторов и батарей используются как основной или как резервный источник питания потребителей по факту выработки электроэнергии или ее накопления в количестве, соответствующем потребности потребителей в энергоснабжении.

2. Установка по п. 1, в которой соотношение номинальных мощностей ветроэлектрогенератора башенного типа, солнечного фотоэлектрического панельного генератора, дизельного электрогенератора и группы мачтовых вибрационно-индукторных электрогенераторов взято в процентном отношении как 100%, 75%, 35%, 20% соответственно.

3. Установка по п. 1, в которой солнечный фотоэлектрический панельный генератор выполнен двухкомпонентным и состоит из двух слоев солнечных элементов для приема и преобразования максимального по спектру излучения количества солнечной энергии.

4. Установка по п.1, в которой солнечный фотоэлектрический панельный генератор выполнен на основе сенсibilизированных красителем солнечных элементов, причем в качестве красителя выбран перилен с широким спектром поглощения солнечного света твердотельными солнечными элементами.

5. Установка по п. 1, в которой электролизер, ресиверы и батарея твердооксидных топливных элементов проточного типа снабжены герметичными кожухами, содержащими инертный газ при атмосферном давлении и оборудованными блоками автоматического контроля герметичности.

6. Установка по п. 1, в которой панели солнечных фотоэлементов расположены под

углом наклона к югу, соответствующим широте местности.

7. Установка по п. 1, в которой предусмотрено ограничение выдаваемой ветроэлектрогенератором мощности на 15-20% при температуре окружающего воздуха ниже 40°C.

5

10

15

20

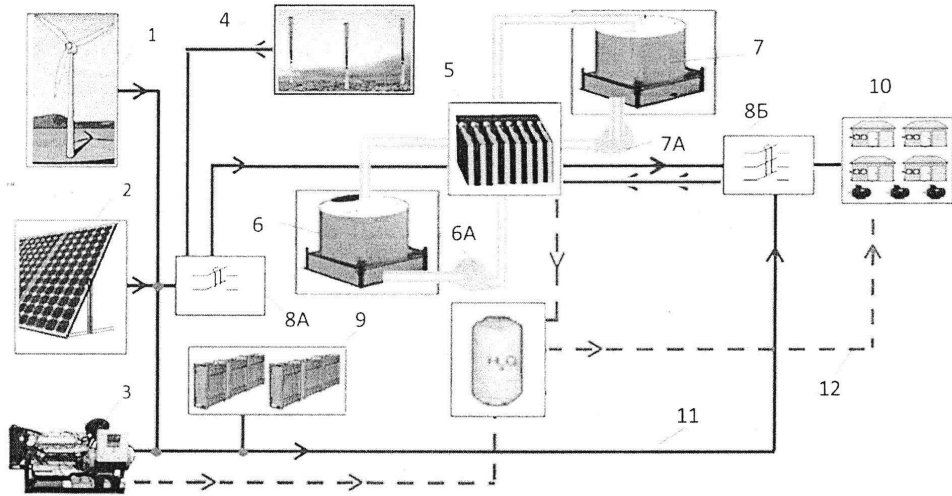
25

30

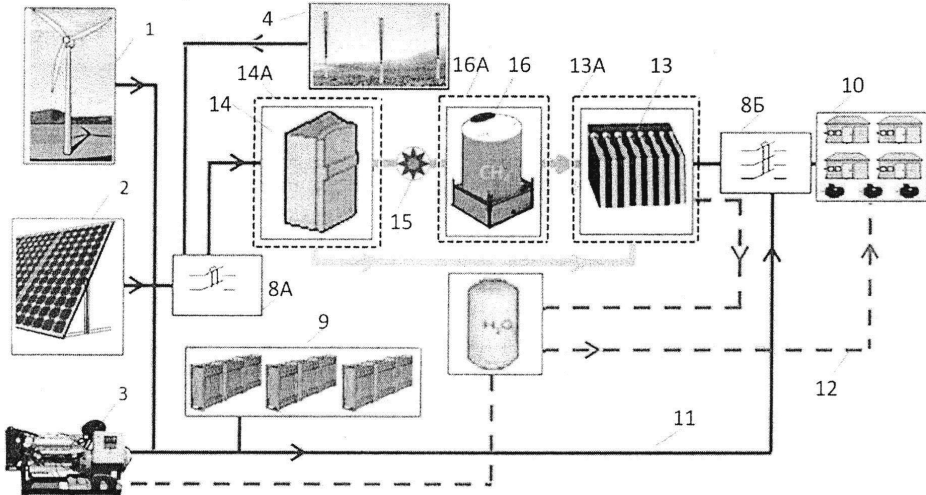
35

40

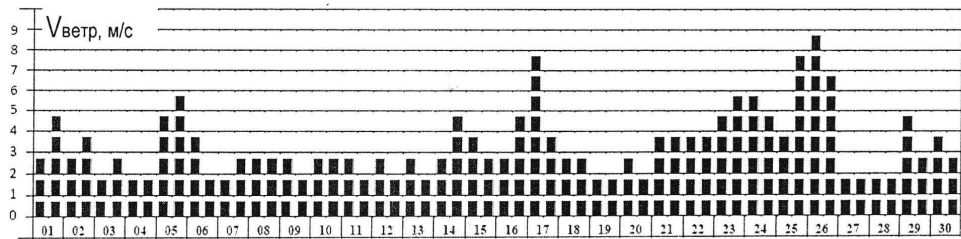
45



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.