

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2858048

**МОДУЛЬНАЯ СОЛНЕЧНАЯ КОГЕНЕРАЦИОННАЯ
УСТАНОВКА**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Автор(ы): *Лаврик Александр Юрьевич (RU)*

Заявка № 2025128789

Приоритет изобретения **21 октября 2025 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **11 марта 2026 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **21 октября 2045 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





(51) МПК
H02J 7/35 (2006.01)
F24S 20/00 (2018.01)
H10F 77/67 (2025.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H02J 7/35 (2026.01); F24S 20/00 (2026.01); H10F 77/67 (2026.01)

(21)(22) Заявка: **2025128789, 21.10.2025**
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.10.2025
Дата регистрации:
11.03.2026
Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **21.10.2025**
(45) Опубликовано: **11.03.2026** Бюл. № 8
Адрес для переписки:
**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "СПГУ", Патентно-лицензионный
отдел**

(72) Автор(ы):
Лаврик Александр Юрьевич (RU)
(73) Патентообладатель(и):
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)**
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **RU 2767046 C1, 16.03.2022. RU
2509268 C2, 10.03.2014. US 2024266457 A1,
08.08.2024. US 2014166077 A1, 19.06.2014. RU
126436 U1, 27.03.2013. RU 2164722 C2, 27.03.2001.**

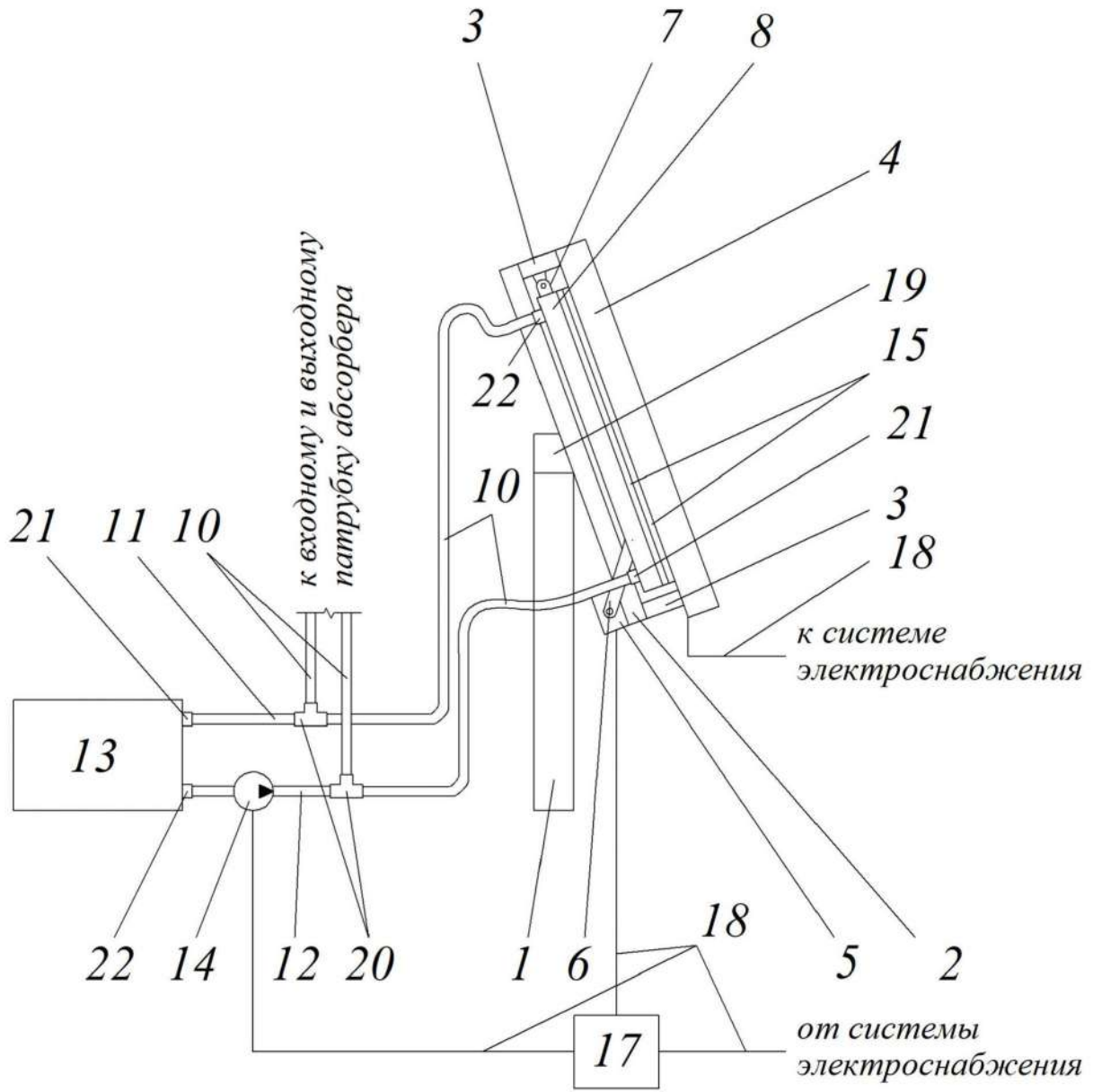
(54) МОДУЛЬНАЯ СОЛНЕЧНАЯ КОГЕНЕРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:
Изобретение относится к области производства электрической и тепловой энергии за счёт солнечного излучения. Техническим результатом является увеличение манёвренности генерации модульной солнечной когенерационной установки. Увеличение манёвренности генерации

модульной солнечной когенерационной установки достигается применением электропривода, обеспечивающего перемещение теплообменника и его прижим к фотоэлектрической панели для регулирования соотношения между производимой электрической и тепловой энергией. 3 ил.

**1
C
1
2
8
5
8
0
4
8
R
U**

**R
U
2
8
5
8
0
4
8
C
1**



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H02J 7/35 (2006.01)
F24S 20/00 (2018.01)
H10F 77/67 (2025.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H02J 7/35 (2026.01); F24S 20/00 (2026.01); H10F 77/67 (2026.01)

(21)(22) Application: **2025128789, 21.10.2025**

(24) Effective date for property rights:
21.10.2025

Registration date:
11.03.2026

Priority:
(22) Date of filing: **21.10.2025**

(45) Date of publication: **11.03.2026** Bull. № 8

Mail address:
199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU VO"SPGU", Patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):
Lavrik Aleksandr Iurevich (RU)

(73) Proprietor(s):
federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)

(54) **MODULAR SOLAR COGENERATION PLANT**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the production of electrical and thermal energy from solar radiation. An increase in the generation flexibility of a modular solar cogeneration plant is achieved by using an electric drive that ensures the movement of the heat exchanger

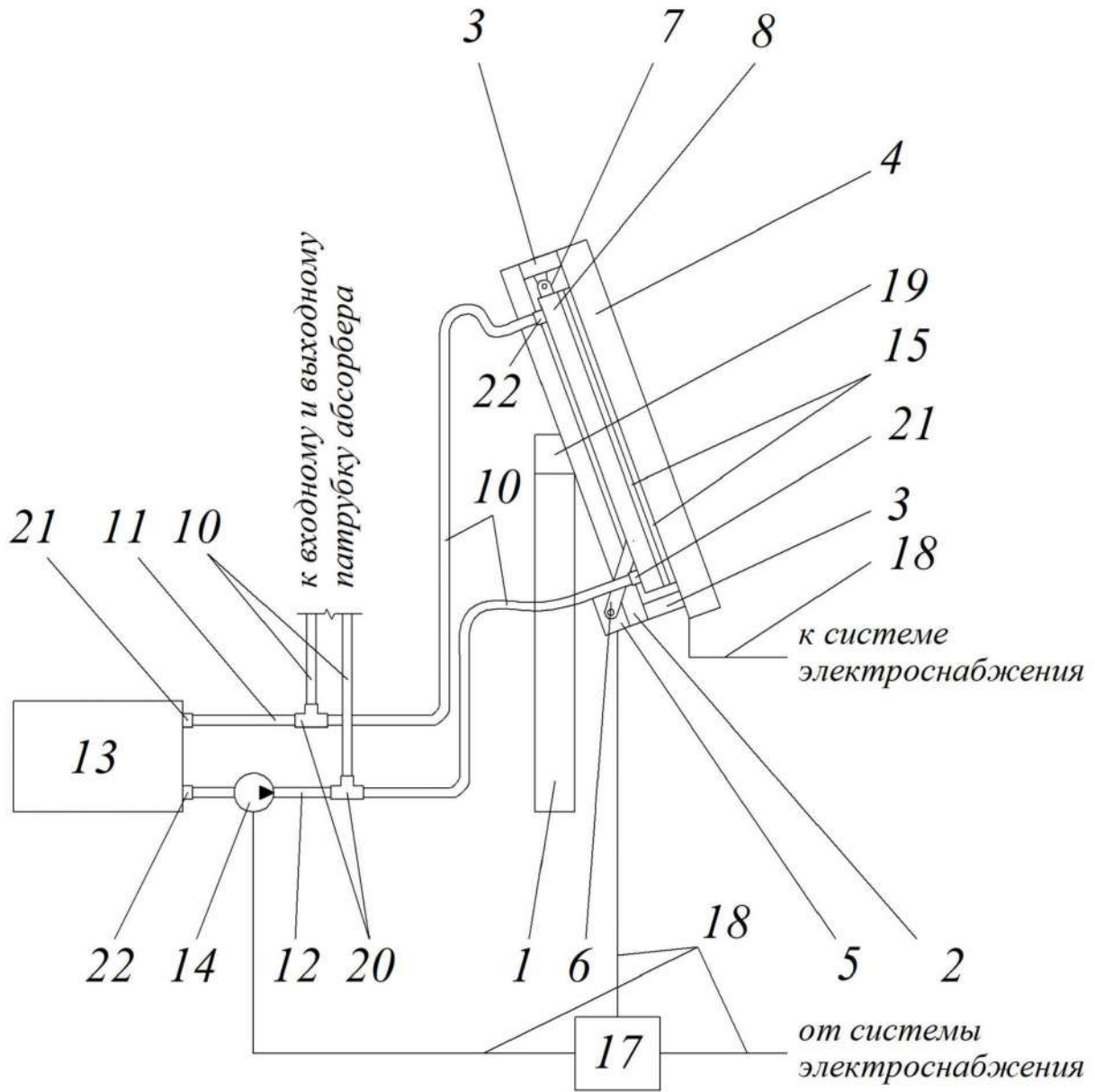
and its pressing against the photovoltaic panel to regulate the ratio between the generated electrical and thermal energy.

EFFECT: increase in the generation flexibility of a modular solar cogeneration plant.

1 cl, 3 dwg

RU 2 858 048 C1

RU 2 858 048 C1



Фиг. 3

Изобретение относится к области производства электрической и тепловой энергии за счёт солнечного излучения.

Известна многоцелевая батарея (патент RU №2164722, опубл. 27.03.2001), включающая модули с фотоэлектрическими преобразователями, закреплёнными на несущей подложке, а также подводящий и отводящий коллекторы. Несущая подложка содержит каналы для протекания хладагента.

Недостатком устройства является несущая подложка, соединённая с фотоэлектрическими преобразователями, исключающая возможность регулирования соотношения между тепловой и электрической энергией, выдаваемой установкой.

Известна когенерационная фотоэлектрическая тепловая система (патент RU №2509268, опубл. 10.03.2014), включающая солнечный тепловой коллектор, трубопровод подачи жидкости в солнечный тепловой коллектор, трубопровод отвода жидкости из солнечного теплового коллектора в бак-аккумулятор. Трубопровод подачи жидкости в солнечный тепловой коллектор соединён с фотоэлектрическим тепловым модулем, расположенным уровнем ниже солнечного теплового коллектора и соединённым последовательно с ним, при этом подача жидкости в фотоэлектрический тепловой модуль осуществляется через трубопровод из напорного бака, установленного выше уровня солнечного теплового коллектора.

Недостатком устройства является солнечный тепловой коллектор, не обеспечивающий выработку электрической энергии. Это приводит к уменьшению количества вырабатываемой электрической энергии при достаточно большой площади приёма солнечного излучения, образованной фотоэлектрическим тепловым модулем и солнечным тепловым коллектором.

Известная фотоэлектрическая водогрейная установка (патент RU №126436, опубл. 27.03), включающая стойку, в верхней части которой расположен напорный бак. Напорный бак соединён трубопроводом с солнечным нагревательным элементом, установленным в теплоизоляционном пенале. На стойке закреплён смеситель, соединённый трубопроводом с патрубками поступления нагретой воды из солнечного нагревательного элемента и холодной воды из напорного бака. Внутри солнечного нагревательного элемента установлены солнечные элементы, соединённые в батарею, а с тыльной стороны поглощающей поверхности солнечного нагревательного элемента установлены пластины, образующие гидравлические каналы для протекания теплоносителя.

Недостатком устройства является солнечный нагревательный элемент, исключающий возможность регулирования соотношения между тепловой и электрической энергией, выдаваемой установкой.

Известно фотоэлектрическое терморегулируемое устройство из материалов с фазовым переходом (патент США US №12113143 B2, опубл. 08.10.2024), включающее фотоэлектрическую панель, слой материала с фазовым переходом, термоэлектрический генератор Зеебека, радиатор. Слой материала с фазовым переходом закреплён на задней стороне фотоэлектрической панели. Термоэлектрический генератор Зеебека соединён одной стороной со слоем материала с фазовым переходом, а другой стороной соединён с радиатором. Радиатор выполнен в виде волнообразной катушки с тепловыми рёбрами, отверстиями для ввода и вывода теплоносителя.

Недостатком устройства являются слой материала с фазовым переходом, закреплённый на фотоэлектрической панели, исключающий возможность регулирования соотношения между тепловой и электрической энергией, выдаваемой установкой.

Известна модульная солнечная когенерационная установка (патент RU № 2767046,

опубл. 16.03.2022), принятая за прототип, включающая плоский металлический абсорбер, подводящий и отводящий трубопроводы, теплоизолированный бак-аккумулятор, циркуляционный насос, фотоэлектрическую панель, размеры которой совпадают с размерами абсорбера. Фотоэлектрическая панель прижимается к абсорберу с помощью
5 зажимов струбцинного типа.

Недостатком устройства являются зажимы струбцинного типа, монтаж и демонтаж которых осуществляется вручную, что не позволяет в автоматическом режиме изменять соотношение между количеством тепловой и электрической энергией, выдаваемой установкой.

10 Техническим результатом является увеличение манёвренности генерации модульной солнечной когенерационной установки.

Технический результат достигается тем, что на опорной стойке закреплён кронштейн, на котором закреплена наклонная балка, сверху и снизу на которой закреплены горизонтальные балки с фотоэлектрическими панелями, на тыльных сторонах которых
15 закреплён теплопроводящий слой и тензометрические датчики, выходы которых соединены с системой управления и электропитания, при этом фотоэлектрические панели соединены через кабель с системой электроснабжения, на верхней горизонтальной балке закреплены шарнирные опоры, которые соединены с абсорберами, на которых выполнены пазы, в которых закреплены верхние части
20 шатунов, а нижние части закреплены на электроприводе, который установлен в нижней части наклонной балки и соединён через кабель с системой управления и электропитания, которая соединена через кабель с системой электроснабжения, абсорбер выполнен с теплопроводящим слоем, при этом в его нижней части установлен входной патрубок, а в верхней части - выходной патрубок, который соединён через трубопровод с первым
25 входом тройника, второй вход соединён через трубопровод с выходным патрубком другого абсорбера, выход тройника через магистраль нагретого теплоносителя соединен с входным патрубком, который установлен на баке-аккумуляторе, выходной патрубок которого соединён с магистралью охлаждённого теплоносителя, которая соединена с входом циркуляционного насоса, который через кабель соединен с системой управления
30 и электропитания, при этом выход циркуляционного насоса через магистраль охлаждённого теплоносителя соединен с входом тройника, первый выход которого через трубопровод соединён с входным патрубком абсорбера, а второй выход - с входным патрубком другого абсорбера.

Модульная солнечная когенерационная установка поясняется следующей фигурой:

35 фиг. 1 - общий вид устройства;

фиг. 2 - 3D-модель устройства, вид сзади;

фиг. 3 - модульная солнечная когенерационная установка в режиме выработки электрической и тепловой энергии, где

- 1 - опорная стойка;
- 40 2 - наклонная балка;
- 3 - горизонтальная балка;
- 4 - фотоэлектрическая панель;
- 5 - электропривод;
- 6 - шатун;
- 45 7 - шарнирная опора;
- 8 - абсорбер;
- 9 - паз;
- 10 - трубопровод;

- 11 - магистраль нагретого теплоносителя;
- 12 - магистраль охлаждённого теплоносителя;
- 13 - бак-аккумулятор;
- 14 - циркуляционный насос;
- 5 15 - теплопроводящий слой;
- 16 - тензометрический датчик;
- 17 - система управления и электропитания;
- 18 - кабель
- 19 - кронштейн;
- 10 20 - тройник;
- 21 - входной патрубок;
- 22 - выходной патрубок.

Модульная солнечная когенерационная установка содержит опорную стойку 1, на которой закреплён кронштейн 19 (фиг. 1). На кронштейне 19 закреплена наклонная балка 2. На наклонной балке 2 сверху и снизу закреплены горизонтальные балки 3, на которых установлены фотоэлектрические панели 4, соединённые через кабель 18 с системой электроснабжения (на фигуре не показана). На верхней горизонтальной балке 3 закреплены шарнирные опоры 7, соединённые с абсорберами 8 (фиг. 2). На боковой поверхности абсорберов 8 выполнены пазы 9. В нижней части наклонной балки 2 установлен электропривод 5, соединённый с шатунами 6 (фиг. 1). Электропривод 5 соединён через кабель 18 с системой управления и электропитания 17, соединённой через кабель 18 с системой электроснабжения (на фигуре не показана). Шатуны 6 соединены с пазами 9 абсорберов 8. В нижней части абсорбера 8 установлен входной патрубок 21, а в верхней части - выходной патрубок 22. Выходной патрубок 22 абсорбера 8 соединён с трубопроводом 10, соединённым с первым входом тройника 20. Вторым входом тройника 20 соединён с трубопроводом 10, соединённым с выходным патрубком 22 другого абсорбера 8. Выход тройника 20 соединён с магистралью нагретого теплоносителя 11, которая соединена с входным патрубком 21, установленным на баке-аккумуляторе 13. На баке-аккумуляторе 13 установлен выходной патрубок 22, соединённый с магистралью охлаждённого теплоносителя 12. Магистраль охлаждённого теплоносителя 12 соединена с входом циркуляционного насоса 14, соединённого через кабель 18 с системой управления и электропитания 17. Выход циркуляционного насоса 14 соединён с магистралью охлаждённого теплоносителя 12, которая соединена с входом тройника 20. Первый выход тройника 20 соединён с трубопроводом 10, соединённым с входным патрубком 21 абсорбера 8. Вторым выходом тройника 20 соединён с трубопроводом 10, соединённым с входным патрубком 21 другого абсорбера 8. На тыльной стороне фотоэлектрической панели 4 и на одной стороне абсорбера 8 закреплён теплопроводящий слой 15. Система управления и электропитания 17 соединена с тензометрическими датчиками 16, закреплёнными на тыльной стороне фотоэлектрической панели 4.

Модульная солнечная когенерационная установка работает следующим образом. На опорной стойке 1 закреплён кронштейн 19, на котором закреплена наклонная балка 2, ориентированная в вертикальной плоскости. В нижней и верхней части наклонной балки 2 закреплены горизонтальные балки 3. Фотоэлектрическая панель 4, установленная на горизонтальных балках 3, под воздействием солнечного излучения вырабатывает электроэнергию, передавая её через кабель 18 в систему электроснабжения (на фигуре не показана). Шарнирная опора 7, закреплённая на верхней горизонтальной балке 3, обеспечивает возможность поворота абсорбера 8 в вертикальной плоскости.

Для увеличения выработки электрической энергии, а также производства тепловой энергии, из системы управления и электропитания 17 на электропривод 5 приходит сигнал о включении, после чего электропривод 5 поворачивает шатуны 6. Шатун 6, перемещаясь в пазах 9, выполненных на боковых сторонах абсорбера 8, приводит в движение абсорбер 8, который прижимается к тыльной стороне фотоэлектрической панели 4 (фиг. 3). Для улучшения теплообмена тыльная сторона фотоэлектрической панели 4 и одна из сторон абсорбера 8 покрыта теплопроводящим слоем 15.

Прекращение работы электропривода 5, т.е. обеспечение необходимого усилия прижима абсорбера 8 и фотоэлектрической панели 4, осуществляется на основании сигналов с тензометрических датчиков 16, поступающих в систему управления и электропитания 17 через кабель (на фигуре не показано). Система управления и электропитания 17 отправляет на циркуляционный насос 14 сигнал о включении, и циркуляционный насос 14 запускается. Теплоноситель из выходного патрубка 22 бака-аккумулятора 13 перекачивается циркуляционным насосом 14 через магистраль охлаждённого теплоносителя 12, тройник 20, трубопроводы 10 и входные патрубки 21 в абсорберы 8. В абсорберах 8 теплоноситель нагревается, отбирая теплоту от фотоэлектрической панели 4, чья выработка электрической энергии увеличивается в результате охлаждения. Из абсорберов 8 теплоноситель через выходные патрубки 22, трубопроводы 10, тройник 20, магистраль нагретого теплоносителя 11 и входной патрубок 21 возвращается в бак-аккумулятор 13. Электропривод 5 и циркуляционный насос 14 получают питание через кабель 18 от системы управления и электропитания 17, получающей электрическую энергию через кабель 18 от системы электроснабжения (на фигуре не показана).

При отсутствии необходимости в производстве тепловой энергии, а также в увеличении выработки электрической энергии, от системы управления и электропитания 17 на электропривод 5 приходит управляющий сигнал, после чего электропривод 5 поворачивает шатун 6 в обратную сторону, и абсорбер 8 возвращается в исходное положение. Затем система управления и электропитания 17 вырабатывает сигнал об отключении циркуляционного насоса 14.

Остановка электропривода 5 при осуществлении прижима абсорбера 8 к фотоэлектрической панели 4 осуществляется при достижении равенства сигналов с тензометрических датчиков 16, закреплённых в верхней и нижней части тыльной стороны фотоэлектрической панели 4. При этом в память системы управления и электропитания 17 сохранена информация о критической величине сигнала с тензометрического датчика 16, при достижении которой осуществляется прекращение работы электропривода 5, даже если равенство сигналов с тензометрических датчиков 16 не достигнуто. В этом случае системой управления и электропитания 17 вырабатывается сигнал о неисправности, и технический персонал осуществляет обслуживание модульной солнечной когенерационной установки.

Для повышения эффективности отвода теплоты от фотоэлектрической панели 4 бак-аккумулятор 13 может быть размещён в месте, скрытом от прямых солнечных лучей, или под землей на глубине, исключающей замерзание теплоносителя в холодное время года. Для повышения энергоэффективности системы, в составе которой работает модульная солнечная когенерационная установка, предусматривается использование теплоты бака-аккумулятора 13 для технологических или хозяйственных нужд. В этом случае бак-аккумулятор 13 оснащается дополнительной теплообменной установкой (на фигуре не показана). Для увеличения выработки электрической и тепловой энергии модульная солнечная когенерационная установка может включать множество фотоэлектрических панелей 4 и абсорберов 8.

Увеличение манёвренности генерации модульной солнечной когенерационной установки достигается применением электропривода, обеспечивающего перемещение теплообменника и его прижим к фотоэлектрической панели для регулирования соотношения между производимой электрической и тепловой энергией.

5

(57) Формула изобретения

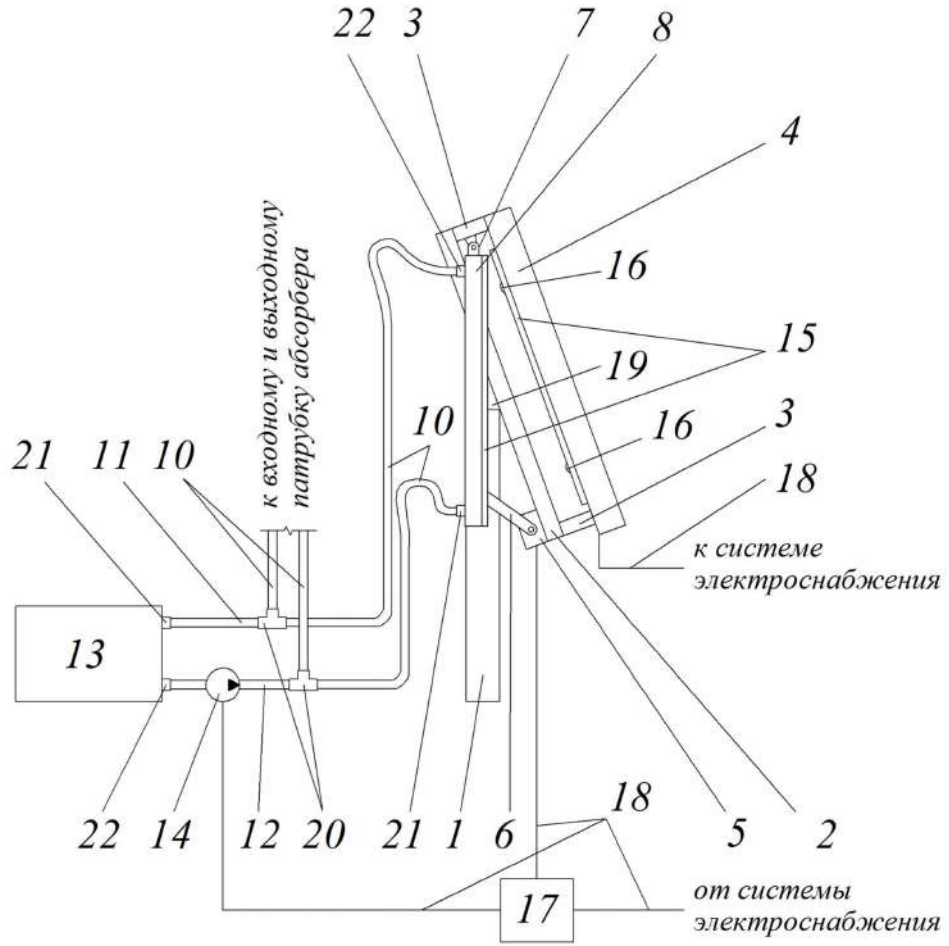
Модульная солнечная когенерационная установка, содержащая фотоэлектрические панели, абсорбер, трубопроводы, опорную стойку, циркуляционный насос, бак-аккумулятор, причём абсорбер соединён с трубопроводами, а фотоэлектрическая панель
10 выполнена с возможностью отсоединения от абсорбера, отличающаяся тем, что на опорной стойке закреплён кронштейн, на котором закреплена наклонная балка, сверху и снизу на которой закреплены горизонтальные балки с фотоэлектрическими панелями, на тыльных сторонах которых закреплён теплопроводящий слой и тензометрические датчики, выходы которых соединены с системой управления и электропитания, при
15 этом фотоэлектрические панели соединены через кабель с системой электроснабжения, на верхней горизонтальной балке закреплены шарнирные опоры, которые соединены с абсорберами, на которых выполнены пазы, в которых закреплены верхние части шатунов, а нижние части закреплены на электроприводе, который установлен в нижней части наклонной балки и соединён через кабель с системой управления и электропитания,
20 которая соединена через кабель с системой электроснабжения, абсорбер выполнен с теплопроводящим слоем, при этом в его нижней части установлен входной патрубок, а в верхней части – выходной патрубок, который соединён через трубопровод с первым входом тройника, второй вход соединён через трубопровод с выходным патрубком другого абсорбера, выход тройника через магистраль нагретого теплоносителя соединен
25 с входным патрубком, который установлен на баке-аккумуляторе, выходной патрубок которого соединён с магистралью охлаждённого теплоносителя, которая соединена с входом циркуляционного насоса, который через кабель соединен с системой управления и электропитания, при этом выход циркуляционного насоса через магистраль охлаждённого теплоносителя соединен с входом тройника, первый выход которого
30 через трубопровод соединён с входным патрубком абсорбера, а второй выход – с входным патрубком другого абсорбера.

35

40

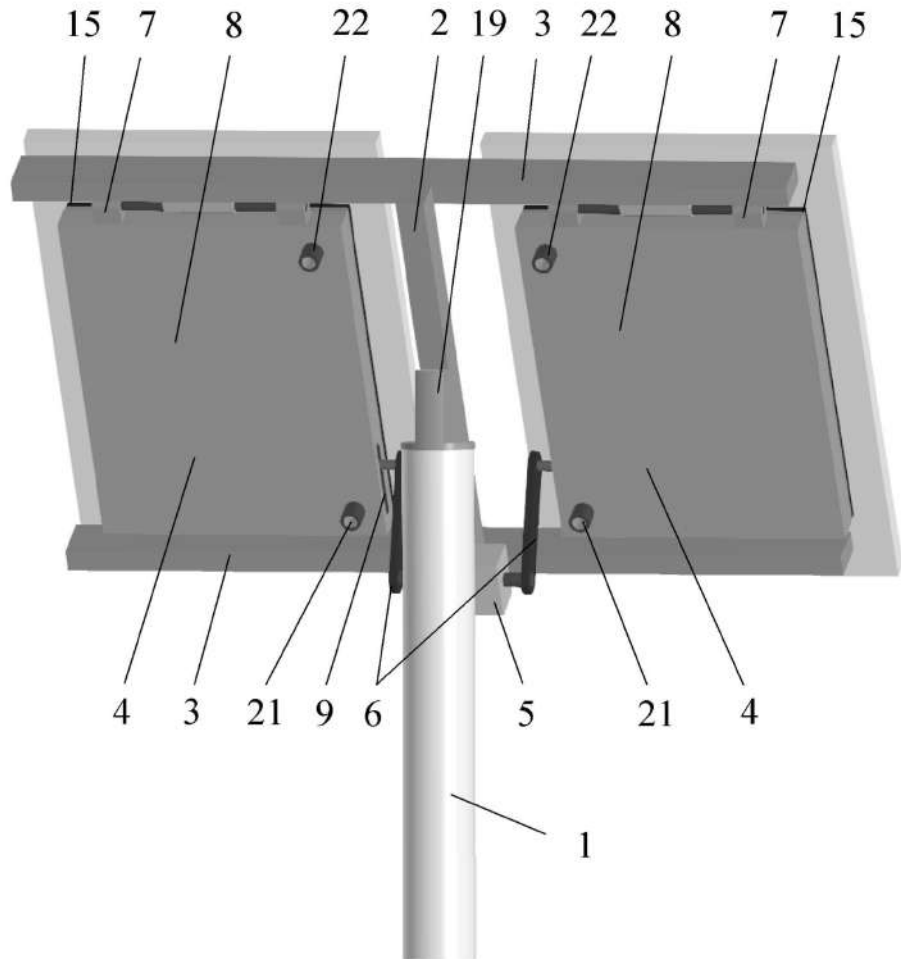
45

1

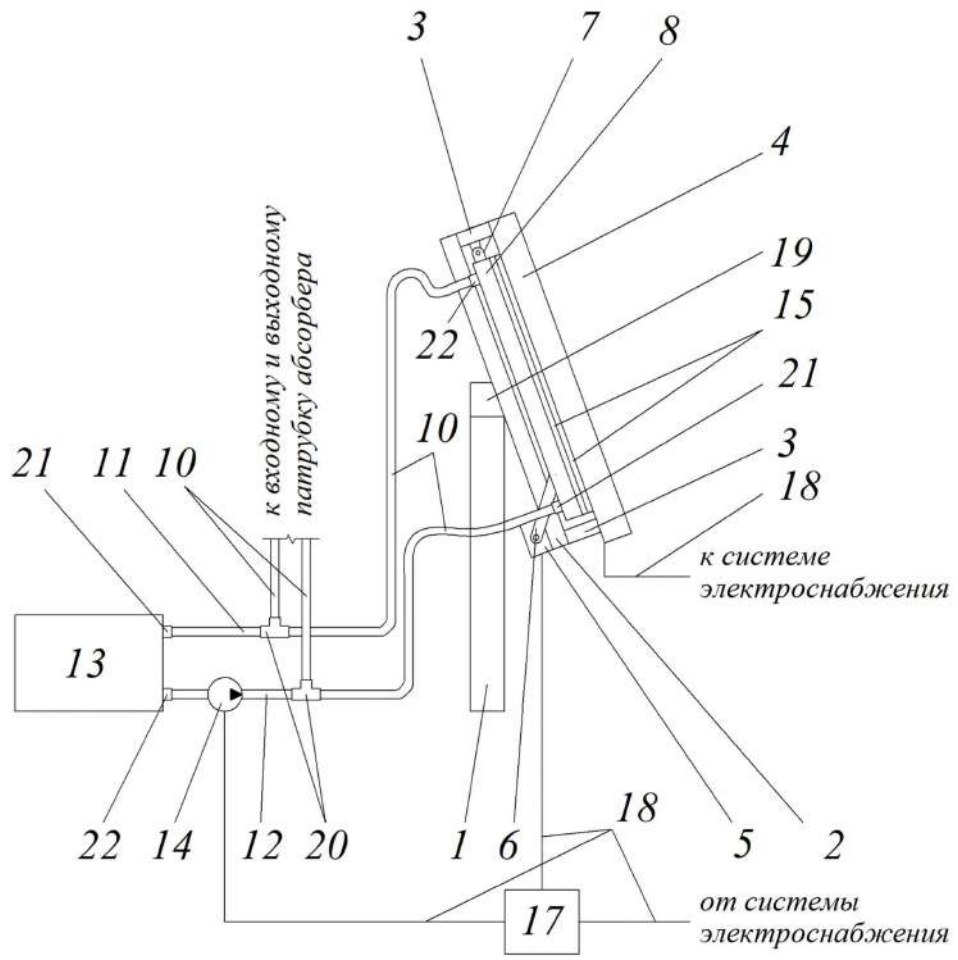


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3