



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C02F 1/14 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017101866, 20.01.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.01.2017

Дата регистрации:  
28.02.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.01.2017

(45) Опубликовано: 28.02.2018 Бюл. № 7

Адрес для переписки:

170023, г. Тверь, ул. Р. Зорге, 5а, кв. 63, Звонову  
А.А.

(72) Автор(ы):

Басаргин Олег Сергеевич (RU),  
Жирков Павел Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Публичное акционерное общество  
"Товарно-фондовая купеческая гильдия  
Великорусского императорского двора" (RU),  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Тверской государственный  
университет" (RU),  
Региональная Санкт-Петербургская  
Общественная Организация "Центр развития  
культурных ценностей и сельских  
территорий "ЛАДОГРАД" (РСП600 и СТ  
"Ладоград") (RU),  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Современные Технологии Агробизнеса"  
(RU),  
Аджиева Ленера Ридвановна (RU),  
Буров Андрей Владимирович (RU),  
Шкурихин Сергей Владимирович (RU),  
Андреев Александр Юрьевич (RU),  
Демидов Евгений Сергеевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2567895 C1, 10.11.2015. SU  
928143 A1, 15.05.1982. US 20100275599 A1,  
04.11.2010. CN 202083124 U, 21.12.2011. WO  
2016008007 A1, 21.01.2016. US 20120138447 A1,  
07.06.2012. US 5168728 A1, 08.12.1992.

(54) Автономный солнечный опреснитель морской воды

(57) Реферат:

Изобретение относится к опреснительным установкам. Автономный солнечный опреснитель морской воды содержит автономный источник электричества и последовательно соединенные концентратор 1 солнечной энергии, испаритель 5 воды, охладитель 11 водяного пара,

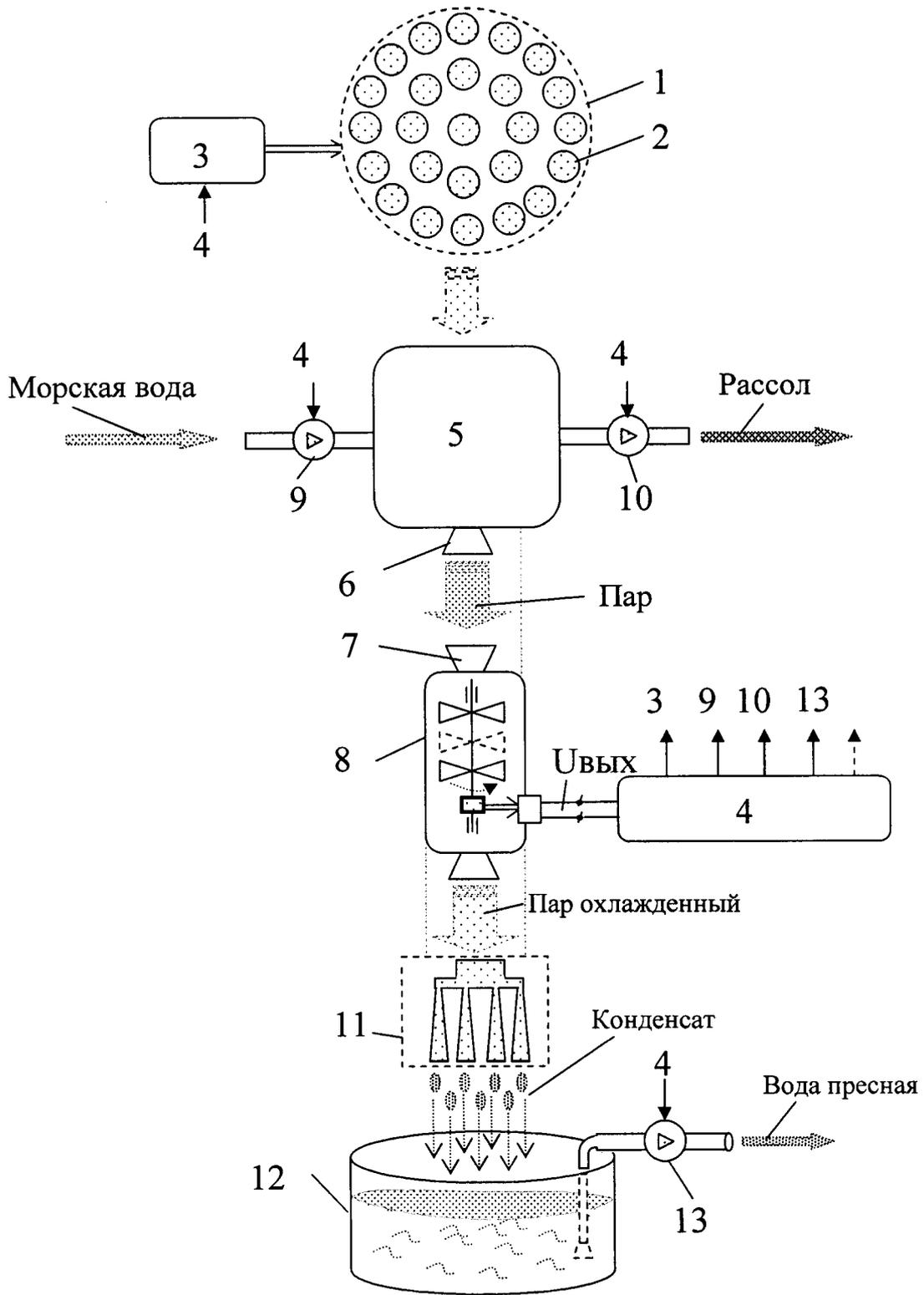
конденсатный насос для вывода конденсата, емкость 12 для сбора пресной воды, емкость для сбора рассола с выгрузным насосом и коллектор с запорной арматурой для раздачи пресной воды. Вход испарителя 5 соединен через трубопровод с погружным питательным насосом морской

воды. Электрические входы питательного и конденсатного насосов соединены через блок 4 управления опреснением с источником электричества. Концентратор 1 солнечной энергии выполнен в виде зеркальной системы. Испаритель 5 выполнен в виде герметизированной емкости, установленной в фокусе зеркальной системы. Охладитель 11 паров воды выполнен в виде адиабатического расширителя пара. Источник электричества выполнен в виде турбогенератора 8 электрического тока, установленного по потоку водяного пара между испарителем 5 и

охладителем 11 паров воды. С верхней стороны испаритель 5 дополнительно снабжен патрубком для вывода пара, а с нижней - управляемой запорной арматурой 9, 10, соединенной через сливной трубопровод с емкостью для сбора рассола. Электрические выходы турбогенератора через блок управления соединены с насосами и с управляемой запорной арматурой 9, 10. Техническим результатом заявленного изобретения является увеличение КПД опреснителя и производительности с единиц-десятков литров в сутки пресной воды до сотен и более литров в сутки. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.

R U 2 6 4 6 0 0 4 C 1

R U 2 6 4 6 0 0 4 C 1



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*C02F 1/14* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017101866, 20.01.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**20.01.2017**

Registration date:  
**28.02.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **20.01.2017**

(45) Date of publication: **28.02.2018** Bull. № 7

Mail address:

**170023, g. Tver, ul. R. Zorge, 5a, kv. 63, Zvonovu  
A.A.**

(72) Inventor(s):

**Basargin Oleg Sergeevich (RU),  
Zhirkov Pavel Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Publichnoe aktsionernoe obshchestvo  
"Tovarno-fondovaya kupecheskaya gildiya  
Velikorusskogo imperatorskogo dvora" (RU),  
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Tverskoj gosudarstvennyj  
universitet" (RU),  
Regionalnaya Sankt-Peterburgskaya  
Obshchestvennaya Organizatsiya "Tsentr  
razvitiya kulturnykh tsennostej i selskikh  
territorij "LADOGRAD" (RSPbOO i ST  
"Ladograd") (RU),  
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu  
"Sovremennye Tekhnologii Agrobiznesa" (RU),  
Adzhieva Lenara Ridvanovna (RU),  
Burov Andrej Vladimirovich (RU),  
Shkurikhin Sergej Vladimirovich (RU),  
Andreev Aleksandr Yurevich (RU),  
Demidov Evgenij Sergeevich (RU)**

(54) **AUTONOMOUS SOLAR SEA WATER DESALTER**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

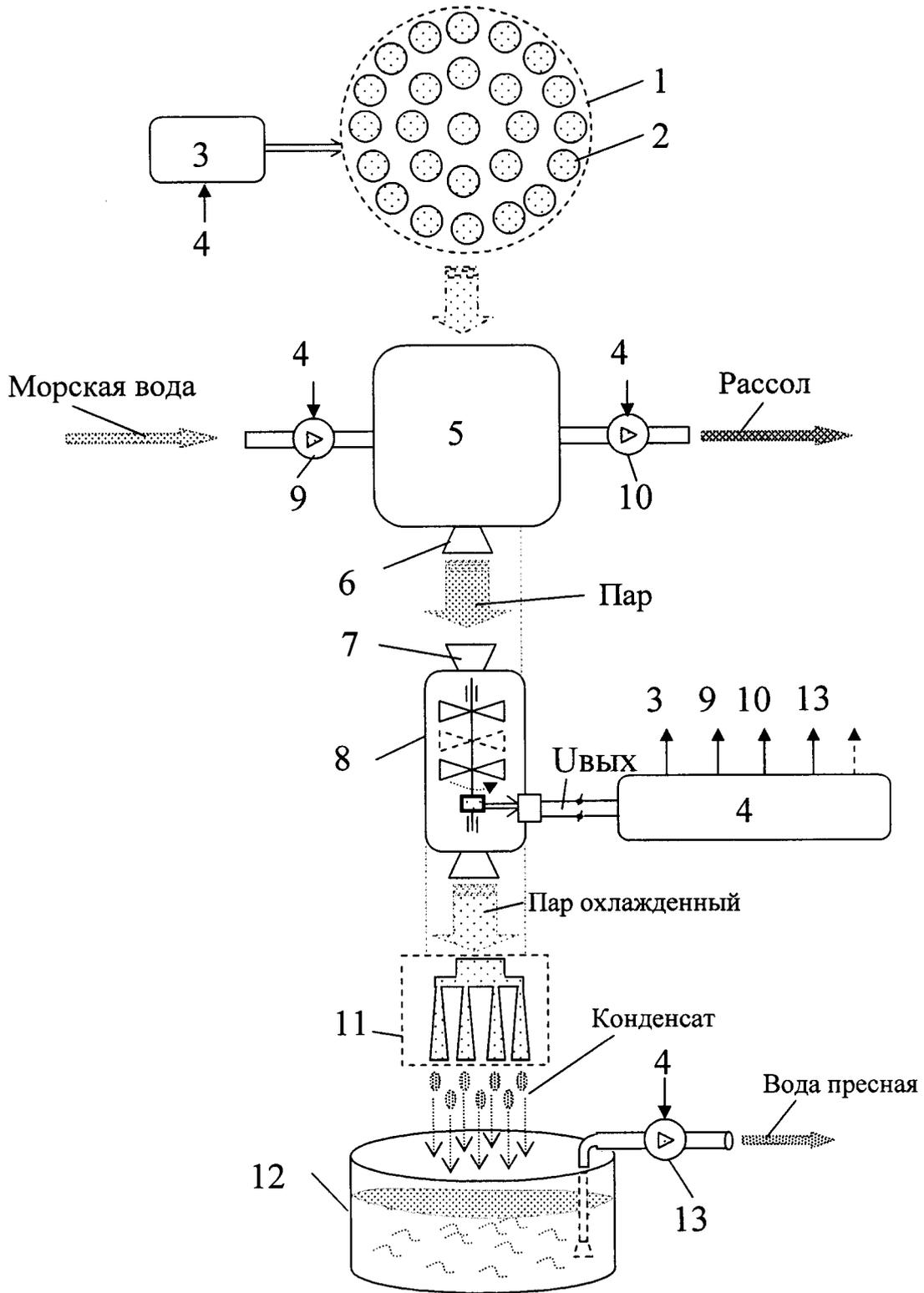
SUBSTANCE: invention relates to desalination plants. Autonomous solar seawater desalter contains an autonomous power source and a series-connected solar energy concentrator 1, a water evaporator 5, a water vapor cooler 11, condensate pump for condensate drainage, fresh water collecting tank 12, brine collecting tank with a discharge pump and a collector with shut-off valves for distributing of fresh water. Evaporator 5 inlet is connected to a submerged seawater supply pump through a pipeline. Supply and condensate pumps electrical inputs are connected to the electricity source via the desalination control unit 4. Solar energy concentrator 1 is made in the form of a mirror system.

Evaporator 5 is made in the form of a sealed container installed in the focus of the mirror system. Water vapors cooler 11 is made in the form of an adiabatic steam expander. Source of electricity is made in the form of an electric current turbo generator 8, installed along the water vapor flow between the evaporator 5 and the water vapors cooler 11. On the upper side, the evaporator 5 is further provided with a steam outlet branch pipe, and with a lower is with controlled shut-off valve 9, 10, connected to a brine collection tank through a drain pipeline. Turbo generator electric outputs are connected to the pumps and to the controlled shut-off valves 9, 10 through the control unit.

EFFECT: technical result of the claimed invention

is an increase in the desalter efficiency and productivity from a few tens of liters per day of fresh water to

hundreds and more liters per day.  
3 cl, 2 dwg



Фиг. 2

RU 2646004 C1

RU 2646004 C1

Изобретение относится к автономным опреснителям морской воды путем выпаривания из нее пресной воды тепловой энергией Солнца. Опреснитель может быть использован при производстве из морской воды пресной воды, солевых растворов и электричества для оздоровительных профилакториев и агропромышленных хозяйств приморских территорий Земли с жарким климатом, например вдоль южного побережья Крыма от города Севастополь до города Черноморск с солнечной инсоляцией 3000 час/год и с плотностью энергии Солнца до  $1.35 \text{ кВт/м}^2$ .

Известны солнечные опреснители морской воды [1-8], использующие энергию Солнца для выпаривания из морской воды паров пресной воды с последующим охлаждением паров и сбором охлажденного конденсата в накопителе пресной воды.

Наиболее близким по назначению и технической сущности к заявляемому изобретению относится автономный солнечный опреснитель морской воды по патенту RU 2567895 C1, 10.11.2015 [8].

Известный автономный солнечный опреснитель морской воды по патенту RU 2567895 содержит источник электричества, а также последовательно соединенные концентратор солнечной энергии, испаритель морской воды, охладитель водяного пара, емкость для сбора конденсата и конденсатный насос для вывода пресной воды. При этом источник электричества выполнен в виде блока светопрозрачных пленочных фотоэлементов (солнечных батарей), установленных на внешней поверхности концентратора солнечной энергии. Концентратор солнечной энергии выполнен в виде теплоизолирующего стекла, установленного над испарителем. Испаритель воды выполнен в виде наклонного (в сторону Солнца) испарительного лотка, соединенного по питающей морской воде с погружным насосом. Охладитель водяного пара выполнен в виде конденсационной камеры, установленной под испарителем и погруженной холодной частью в водоем с морской водой. Выход конденсационной камеры по пресной воде соединен через конденсационный насос с емкостью для сбора конденсата пресной воды. Электрические входы питательного и конденсатного насосов соединены через накопитель электрической энергии с блоком солнечных батарей.

Недостатком известного автономного солнечного опреснителя морской воды является относительно низкая производительность единицы-десятки л/сутки.

Технической проблемой, решаемой данным изобретением, является повышение производительности солнечного опреснителя морской воды.

Техническим результатом изобретения является повышение коэффициента полезного действия (КПД) известного опреснителя.

Достижение заявленного технического результата и, как следствие, решение технической проблемы обеспечивается тем, что автономный солнечный опреснитель морской воды содержит автономный источник электричества и последовательно соединенные концентратор солнечной энергии, испаритель воды, охладитель водяного пара, конденсатный насос для вывода пресной воды и емкость для сбора конденсата. Причем вход испарителя через трубопровод соединен с погружным питательным насосом морской воды. Электрические входы питательного и конденсатного насосов соединены через блок управления опреснением с источником электричества.

Согласно изобретению автономный солнечный опреснитель морской воды дополнительно содержит емкость для сбора рассола с выгружным насосом и коллектор с запорной арматурой для раздачи пресной воды. Концентратор солнечной энергии выполнен в виде зеркальной системы. Испаритель - в виде герметизированной емкости, установленной в фокусе зеркальной системы. Охладитель паров воды - в виде адиабатического расширителя пара. Источник электричества - в виде турбогенератора

электрического тока, установленного по потоку водяного пара между испарителем и охладителем паров воды. С верхней стороны испаритель дополнительно снабжен патрубком для вывода пара, а с нижней - управляемой запорной арматурой, соединенной через сливной трубопровод с емкостью для сбора рассола. Электрические выходы турбогенератора через блок управления и распределительный щит соединены с насосами, с управляемой запорной арматурой опреснителя и внешними потребителями электричества. Зеркальная система концентратора выполнена из вогнутых зеркал, установленных на общем силовом приводе слежения за пространственным положением Солнца или на отдельных автономных электроприводах, соединенных с блоком управления опреснением. Запорная арматура выполнена в виде электромагнитных вентилей.

Такое конструктивное исполнение солнечного опреснителя позволяет увеличить его КПД и, как следствие, - производительность с единиц-десятков литров/сутки пресной воды до сотен и более литров/сутки за счет резкого повышения температуры испарения морской воды при фокусировке солнечной энергии. Это увеличивает возможности опреснителя по подключению к коллектору пресной воды расширенного количества пользователей оздоровительных профилакториев южных районов и агропромышленных производств сельхозпродукции при них. Одновременно появляется возможность использования энергии пара по производству для них электричества повышенной мощности за счет установки между испарителем и адиабатическим расширителем - охладителем пара турбогенератора электрического тока. Сопутствующее опреснению производство рассола позволяет расширить возможности оздоровительных профилакториев для лечения в них кожных заболеваний. Использованный в профилакториях морской рассол может далее передаваться на предприятия химической промышленности для получения удобрений и извлечения редких химических элементов, содержащихся в солях морской воды, для радиоэлектронной промышленности. Это дополнительно расширяет возможности применения солнечного опреснителя морской воды и повышает коэффициент преобразования солнечной энергии в полезную энергию опреснителя.

Сущность изобретения поясняется чертежами, представленными на фиг. 1 и фиг. 2. На фиг. 1 представлен пример общего вида автономного солнечного опреснителя морской воды с зеркальной системой на общем силовом приводе слежения за Солнцем, а на фиг. 2 - его функциональная схема.

Согласно фиг. 1 и фиг. 2 автономный солнечный опреснитель морской воды содержит концентратор 1 солнечной энергии, выполненный в виде зеркальной системы. Зеркальная система концентратора 1 выполнена из вогнутых зеркал 2, установленных на общем силовом приводе 3 слежения за пространственным положением Солнца (фиг. 1) или на отдельных автономных электроприводах 3 отдельных зеркал, соединенных по входу с блоком 4 управления опреснением. В фокусе зеркальной системы концентратора 1 установлен испаритель 5 морской воды. Испаритель 5 выполнен в виде герметизированной емкости из светопоглощающего (например, из жести с темной окраской) или из светопропускающего материала (например, из кварцевого стекла). С верхней стороны испаритель 5 дополнительно снабжен патрубком 6 для вывода пара в сопло 7 турбогенератора 8 электрического тока, а с нижней - управляемой запорной арматурой 9 и 10 для подвода свежей морской воды и вывода рассола через питающие и откачные насосы соответственно. Запорная арматура 10 через сливные трубопроводы соединена с емкостью для сбора рассола и коллектором для раздачи пресной воды (на фигурах не показано). Турбогенератор 8 электрического тока является автономным

источником электричества. Конструктивно он выполнен по стандартной схеме турбогенератора и содержит турбину, установленную по потоку водяного пара между испарителем и охладителем паров воды. Вал турбины кинематически соединен с валом электромеханического генератора тока, выходы которого являются электрическими выводами турбогенератора 8. Выход турбогенератора 8 по отработанному водяному пару пресной воды соединен с входом охладителя 11 водяного пара. Охладитель 11 паров воды выполнен в виде адиабатического расширителя - охладителя. Выход охладителя 11 соединен с накопительной емкостью 12 пресной воды. Внутренняя полость емкости 12 через конденсатный насос 13 соединена с коллектором расхода пресной воды (на фигурах не показано). Управляющие входы конденсатного насоса 13, питающего и откачного насоса испарителя 5, а также запорной арматуры 9 и 10 через блок управления 4 соединены с электрическими выходами турбогенератора 8.

Автономный солнечный опреснитель морской воды работает следующим образом.

При входе Солнца в зону обзора зеркальной системы концентратора 1 солнечное излучение фокусируется на испарителе 5. Под действием световой энергии  $E=(0.3-1,35)$  кВт·час/м<sup>2</sup> × S м<sup>2</sup>, где S - площадь зеркальной системы концентратора 1, достаточной для нагрева морской воды до температуры  $t>100^{\circ}\text{C}$ , происходит практически мгновенное выпаривание пресной воды в испарителе 5 и создание в нем повышенного давления пара. При этом водяной пар под давлением поступает через патрубок 6 в сопло 7 турбогенератора 8. Под действием кинетической энергии пара турбина турбогенератора 8 вращается. При этом происходит преобразование кинетической энергии пара в механическую энергию вращения вала и далее в электрическую энергию встроенного электромеханического генератора электрического тока. Электрическая энергия турбогенератора 8 передается на привод 3 слежения за Солнцем. Привод 3 сравнивает положение оптической оси зеркальной системы с направлением на Солнце, обрабатывает их угловое рассогласование и переходит в режим слежения и фокусировки излучения Солнца на испарителе 5. Одновременно отработанный и частично охлажденный пар с выхода турбогенератора 8 передается в расширитель 11. При расширении пара происходит его дальнейшее охлаждение до температуры конденсации и преобразовании пара в пресный конденсат. Далее конденсат поступает в накопительную емкость 12 и далее через конденсатный насос 13 и соответствующий коллектор потребителям пресной воды. По мере выпаривания пресной воды из испарителя 5 происходит скопление соляного раствора в нижней части испарителя 5. Блок управления 4 с помощью соответствующих датчиков (на фигурах не показано) контролирует давление, температуру и плотность рассола и выдает соответствующие команды на запорную арматуру 9 и 10 и соответствующие насосы для слива рассола и заполнения емкости испарителя 5 свежей морской водой. Далее процесс опреснения воды повторяется.

Источники информации

1. Устройство для получения воды в условиях пустыни. RU 2182951, 26.07.2000.
2. Опреснительный комплекс. RU 2395459, 27.07.2010.
3. Солнечный опреснитель парникового типа. RU 2437840, 27.01.2009.
4. Солнечно-ветровой опреснитель, RU 2354895, 10.05.2009.
5. Солнечный опреснитель. RU 2142913, 20.12.1999.
6. Гелиоопреснительная установка. RU 127063, 20.04.2013.
7. Гелиоопреснительная установка с устройством слежения. 144634, 27.08.2014.
8. Автономный солнечный опреснитель. RU 2567895 C1, 10.11.2015.

(57) Формула изобретения

1. Автономный солнечный опреснитель морской воды, содержащий автономный источник электричества и последовательно соединенные концентратор солнечной энергии, испаритель воды, охладитель водяного пара, конденсатный насос для вывода конденсата и емкость для сбора пресной воды, причем вход испарителя соединен через 5 трубопровод с погружным питательным насосом морской воды, электрические входы питательного и конденсатного насосов соединены через блок управления опреснением с источником электричества, отличающийся тем, что он дополнительно содержит емкость для сбора рассола с выгружным насосом и коллектор с запорной арматурой для раздачи пресной воды, концентратор солнечной энергии выполнен в виде зеркальной 10 системы, испаритель - в виде герметизированной емкости, установленной в фокусе зеркальной системы, охладитель паров воды - в виде адиабатического расширителя пара, а источник электричества - в виде турбогенератора электрического тока, установленного по потоку водяного пара между испарителем и охладителем паров воды, причем с верхней стороны испаритель дополнительно снабжен патрубком для 15 вывода пара, а с нижней - управляемой запорной арматурой, соединенной через сливной трубопровод с емкостью для сбора рассола, электрические выходы турбогенератора через блок управления соединены с насосами и с управляемой запорной арматурой.

2. Автономный солнечный опреснитель по п. 1, отличающийся тем, что зеркальная система концентратора выполнена из вогнутых зеркал, установленных на общем 20 силовом приводе слежения за пространственным положением Солнца или на отдельных автономных электроприводах, соединенных с блоком управления опреснением.

3. Автономный солнечный опреснитель по п. 1, отличающийся тем, что запорная арматура выполнена в виде электромагнитных вентиляей.

25

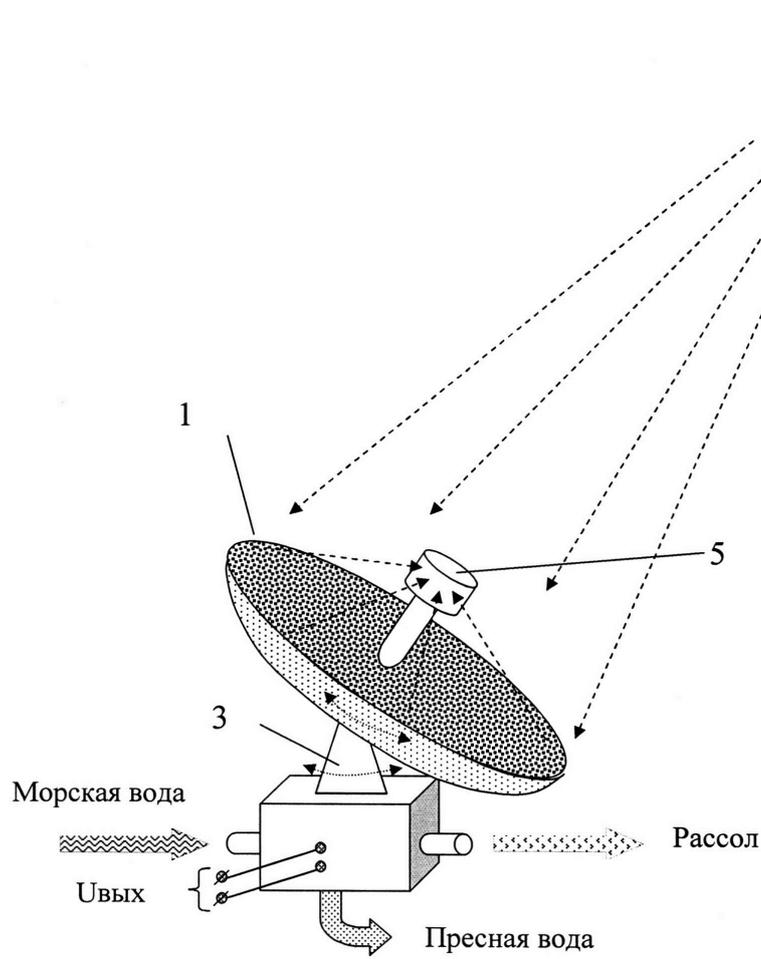
30

35

40

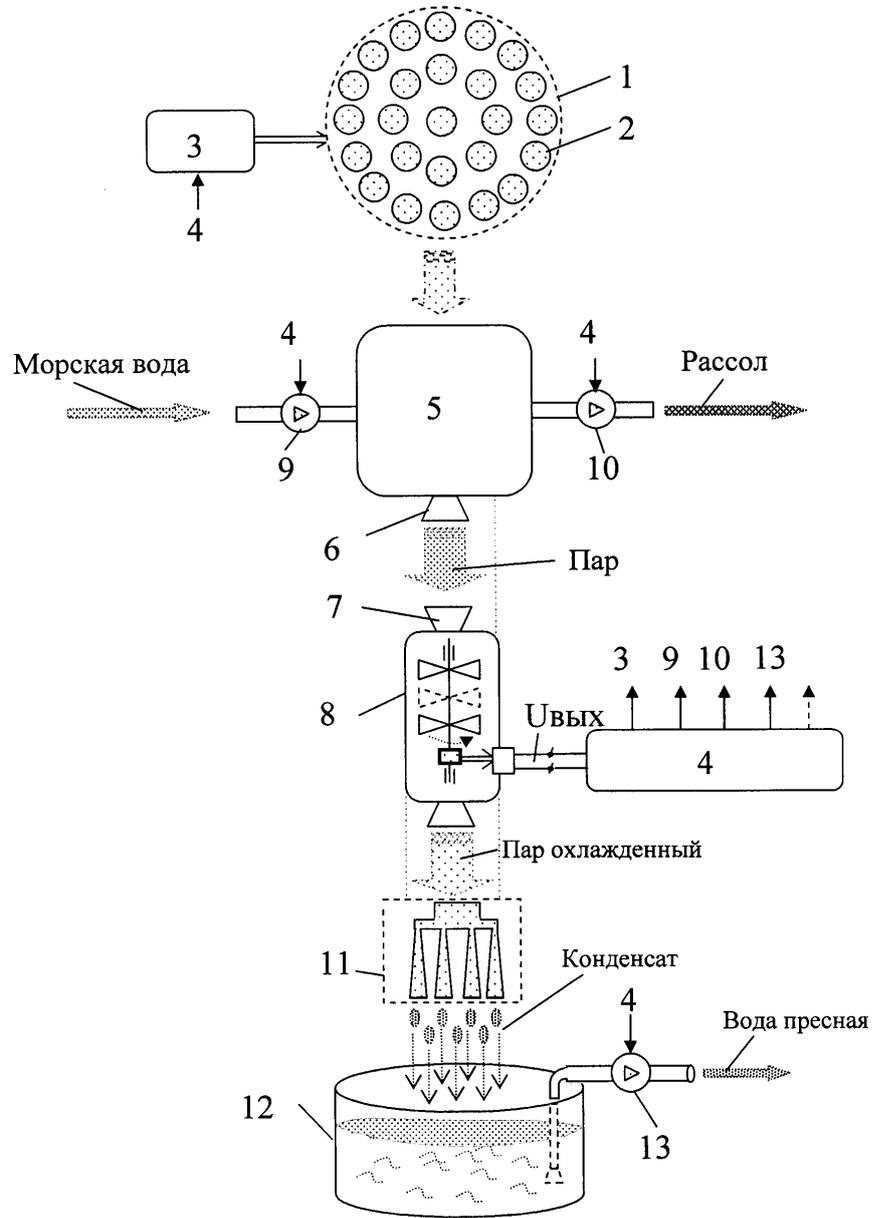
45

**Автономный солнечный опреснитель морской воды**



Фиг. 1

Автономный солнечный опреснитель морской воды



Фиг. 2