

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043312**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.12

(51) Int. Cl. *E03B 3/28* (2006.01)

(21) Номер заявки
202191558

(22) Дата подачи заявки
2019.11.15

(54) **УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АТМОСФЕРНОЙ ВОДЫ**

(31) **62/774,536; 16/371,508; 16/587,269**

(56) US-A1-20110048038
US-A1-20160145837
WO-A1-2009027975
US-A1-20110232305
US-A1-20160208461

(32) **2018.12.03; 2019.04.01; 2019.09.30**

(33) **US**

(43) **2021.10.12**

(86) **PCT/US2019/061737**

(87) **WO 2020/117452 2020.06.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЭКЗАЭРИС УОТЕР ИННОВЕЙШНЗ,
ЭлЭлСи (US)**

(72) Изобретатель:
Отаникар Тодд, Галбрейт Джон (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Предложена установка для получения атмосферной воды. В одном варианте осуществления установка включает устройство охлаждения текучей среды. Поверхность конденсации воды термически соединена с устройством охлаждения текучей среды, при этом поверхность конденсации воды имеет супергидрофобную поверхность конденсации, высоко гидрофобную поверхность конденсации, супергидрофильную поверхность конденсации, высоко гидрофильную поверхность конденсации, или их комбинацию. Устройство отвода тепла с воздушным охлаждением находится в сообщении по текучей среде с устройством охлаждения текучей среды. Воздушный вентилятор выполнен с возможностью создания воздушного потока через поверхность конденсации воды для конденсации и извлечения воды из атмосферы.

B1

043312

043312
B1

Предпосылки изобретения

1. Федерально спонсируемые исследования или разработки.

Нет данных.

2. Перекрестная ссылка на родственную заявку.

Эта заявка является частичным продолжением заявки на патент США с серийным номером 16/371508, которая основана и испрашивает приоритет предварительной заявки на патент США с серийным номером 62/774536, поданной 3 декабря 2018 г., которая включена в настоящий документ полностью посредством ссылки.

3. Область техники, к которой относится изобретение.

Настоящее изобретение относится к установке для получения атмосферной воды для конденсации и извлечения воды из атмосферы. В частности, настоящее изобретение направлено к установке для получения атмосферной воды, имеющей поверхность конденсации воды, термически соединенную с устройством охлаждения текучей среды, для обеспечения воды для питья, орошения или других целей.

4. Описание предшествующего уровня техники.

Со временем, запасы пресной воды уменьшились, а население продолжает расти. Вода является важным элементом для питья, сельского хозяйства и производства продуктов питания как для людей, так и для животных.

Помимо растущей потребности в пресной воде, было бы желательно собирать воду ближе к месту, где она необходима, чтобы снизить потребление энергии и затраты, связанные с транспортировкой воды.

Также было бы желательно увеличить водоснабжение в районах с дефицитом пресной воды.

Также существует потребность в установке для конденсации воды, обеспечивающей максимальную конденсацию и извлечение водяного пара из окружающего воздуха.

В прошлом были сделаны различные предложения по получению воды за счет конденсации. Castanon Seaone (пат. публикация WO 2013026126) раскрывает устройство Пельтье с жесткими гофрированными пластинами конденсатора. Система встряхивания решетки удаляет конденсат воды.

Макс (патент США № 6828499) раскрывает фотоэлектрическую панель с компонентом аккумулялирования энергии, прикрепленным к охлаждающей панели, которая может быть изготовлена либо из миниатюрного холодильного агрегата, либо из устройства Пельтье.

Zhang (патент США № 6581849) раскрывает устройство для автоматического полива цветов, использующее устройство Пельтье, подключенное к ребристому конденсатору, и включает автоматический очиститель для удаления воды с поверхности конденсатора.

Natamian и другие. Патентная публикация США No. 2007/0261413 раскрывает устройство Пельтье для питьевой воды и включает систему фильтрации и капиллярные трубки для фильтрации и извлечения.

Кроме того, в предыдущем патенте США (№ 10113777) заявителя раскрыто устройство Пельтье для конденсации воды из окружающей среды, которое включено в данный документ и является его частью.

Несмотря на вышесказанное, остается потребность в экономичной и эффективной установке для конденсации атмосферной воды.

Кроме того, в прошлом были различные предложения по изменению поверхностей, конденсирующих воду, таких как гидрофобные поверхности, супергидрофобные поверхности, гидрофильные поверхности и супергидрофильные поверхности. Примеры включают Бормашенко и др. (патент США № 9587304), Schoenfisch (патент США № 9675994), Симпсон (патент США № 10150875), Осака (Патент США № 9534132), de Zeeuw и пр. Патентная публикация США № 2017/0073539), and Jing и пр. Патент США № 7594892.

Несмотря на вышесказанное, остается потребность в оптимизации поверхности конденсации воды для атмосферного генератора воды.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение направлено к установке для получения атмосферной воды для конденсации и извлечения воды из атмосферы.

В одном предпочтительном варианте осуществления, установка включает устройство нагрева текучей среды для нагрева или согревания жидкого хладагента или газообразной текучей среды. Согретая охлаждающая текучая среда проходит через устройство отвода тепла с воздушным охлаждением, которое может иметь форму ребер, продолжающихся из трубы или труб. После этого, охлаждающая текучая среда направляется в устройство охлаждения текучей среды.

Устройство охлаждения текучей среды является частью или находится в сообщении по текучей среде с поверхности конденсации воды. Поверхность конденсации воды может включать в себя множество ребер, продолжающихся от трубы, передающей через нее охлаждающую текучую среду. В качестве альтернативы, поверхность конденсации воды может включать пластину в сообщении с трубой или трубами, передающими через них жидкий хладагент. Окружающий воздух нагнетается через ребра или пластину посредством нагнетания воздуха вентилятором, что приводит к конденсации воды.

После этого, охлаждающая текучая среда циклически возвращается в устройство нагрева текучей среды, и процесс продолжается в непрерывном цикле.

Ребра или пластина поверхности конденсации воды могут содержать супергидрофобную поверх-

ность конденсации, высоко гидрофобную поверхность конденсации, супергидрофильную поверхность конденсации, высоко гидрофильную поверхность конденсации или их комбинацию.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 и 2 иллюстрируют принципиальные схемы первого предпочтительного варианта осуществления установки для получения атмосферной воды, сконструированной в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 3 и 4 иллюстрируют принципиальные схемы второго предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения;

фиг. 5 и 6 иллюстрируют принципиальные схемы третьего предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения;

фиг. 7 и 8 иллюстрируют принципиальные схемы четвертого предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения; и

фиг. 9 и 10 иллюстрируют принципиальные схемы пятого предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Обсуждаемые здесь варианты осуществления являются просто иллюстрацией конкретных способов создания и использования изобретения и не должны интерпретироваться как ограничивающие объем.

Хотя изобретение было описано с определенной степенью детализации, следует отметить, что многие модификации могут быть сделаны в деталях конструкции изобретения и компоновки его компонентов, не выходя за пределы объема этого раскрытия. Понятно, что изобретение не ограничивается вариантами осуществления, изложенными в данном документе в целях иллюстрации.

Ссылаясь подробно на чертежи, фиг. 1 и 2 иллюстрируют упрощенные принципиальные схемы первого предпочтительного варианта 10 осуществления установки по настоящему изобретению, использующей сжатие пара. Устройство 12 нагрева текучей среды используется для нагрева или согревания охлаждающей текучей среды или газообразной текучей среды. Неограничивающими примерами охлаждающей текучей среды являются R-134A, R-22, R-410A, HFE-7100 и R-600.

Одним из примеров устройства 12 нагрева текучей среды может быть компрессор, который повышает как температуру, так и давление охлаждающей текучей среды. Электрическая или другая энергия (не показана) может использоваться для питания компрессора.

Согретая охлаждающая текучая среда проходит по линии 13 к устройству 14 отвода тепла с воздушным охлаждением и через него, которое может иметь форму ребер, продолжающихся от трубы или труб. Тепло будет отводиться в окружающий воздух или в окружающий воздух, охлаждаемый вентилятором 22. После этого, охлаждающая текучая среда направляется по линии 15 в устройство 16 охлаждения текучей среды, такое как парокомпрессионный холодильник, который может иметь форму дросселя.

Устройство 16 охлаждения текучей среды является частью или находится в сообщении по текучей среде через линию 17 с поверхностью конденсации воды. В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, поверхность конденсации воды включает в себя множество ребер 18, которые могут продолжаться от трубы или труб, передающим через них охлаждающую текучую среду. Окружающий воздух нагнетается через ребра посредством нагнетания воздуха от вентилятора 22, как показано стрелками 26, что приводит к конденсации воды.

В варианте осуществления, показанном на фиг. 2, использующем сжатие пара, поверхность конденсации воды может иметь форму пластины 20, сообщающейся с трубой или трубами, передающими охлаждающую текучую среду через них. Окружающий воздух нагнетается поверх пластины посредством нагнетания воздуха от вентилятора 22, что приводит к конденсации воды.

После этого, охлаждающая текучая среда циклически возвращается в устройство 12 нагрева текучей среды через линию 19, и процесс продолжается в непрерывном цикле.

Тепло в процессе может перемещать охлаждающую текучую среду через систему или, альтернативно, может использоваться дополнительный насос (не показан).

Поверхность конденсации воды любого из ребер 18 или пластины 20 может включать в себя металлический основной материал и покрытие или покрытия и может содержать гидрофобную поверхность конденсации, гидрофильную поверхность конденсации, или их комбинацию. Было обнаружено, что супергидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания более 150°, и высоко гидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания между 110 и 150° являются предпочтительными.

Гидрофобная поверхность конденсации увеличивает способность устройства 10 улавливать воду из окружающего воздуха. Кроме того, гидрофобная поверхность улучшает отвод конденсированной воды с поверхности конденсации.

Гидрофобная поверхность конденсации может включать поверхности с нано частицами, созданными посредством химического травления. Кроме того, гидрофобные поверхности конденсации могут включать нано шероховатые поверхности, созданные путем химического травления. Кроме того, гидрофобная поверхность конденсации может включать нано структурированные поверхности, созданные путем осаждения наноразмерных структур.

Гидрофобные поверхности могут быть нанесены различными способами: нанесение покрытия рас-

пылением с помощью высокоскоростной струи низкого давления, нанесение покрытия погружением и нанесение покрытия погружением с обработкой ультразвуком. Одно покрытие представляет собой наноразмерное металлоорганическое покрытие, способное адгезии к большинству поверхностей, состоящих из твердых частиц, взвешенных в изопропанольном растворителе. Покрытие может быть нанесено таким образом, чтобы его толщина составляла от 5 до 100 нм. Покрытие приводит к структурированной поверхности с чрезвычайно мелкими поверхностными характеристиками порядка нанометров.

Другой подход заключается в создании гидрофобного порошка, полученного из диатомовой земли (DE), который является пористым, путем покрытия DE гидрофобным слоем, который, предпочтительно, представляет собой самоорганизующийся монослой. Затем порошок может быть нанесен на поверхность посредством помещения порошка DE в суспензию, а затем нанесения покрытия на поверхность с использованием подходящего связующего (такого как полисифен или полиакрилат) для адгезии с соседними частицами и поверхностью. В зависимости от базовой частицы, толщины нанесения, массовой доли частиц в суспензии и условий обработки, угол смачивания и смачиваемость могут быть управляемыми.

Использование гидрофильной поверхности конденсации приводит к увеличению образования конденсата. Было обнаружено, что предпочтительными являются супергидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания менее 10° , и высоко гидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания между 10 и 50° .

Гидрофильные (и супергидрофильные) поверхности могут быть подготовлены разными способами. Один из распространенных подходов представляет собой обработку полимера плазмой, будь то плазмы сверхвысокочастотные или низкого давления. В присутствии различных газов, химические свойства и смачиваемость основного полимера изменяются. Другой подход заключается в создании гидрофильных частиц размером от 1 нм до 20 мкм с удельной поверхностью по методу БЭТ от 50 до 600 м²/г. Один класс частиц представляет собой гидрофобные диоксиды кремния. Затем частицы суспендируют в подходящем растворителе, который затем может быть нанесен на поверхность, обычно в смеси спиртов в качестве фиксирующего растворителя с растворенным полимером для адгезии. В зависимости от базовой частицы, толщины нанесения, массовой доли частиц в суспензии и условий обработки, угол смачивания и смачиваемость могут быть управляемыми.

Фиг. 3 и 4 иллюстрируют второй предпочтительный вариант 30 осуществления установки по настоящему изобретению для конденсации и извлечения воды с использованием магнитного охлаждения. Устройство 32 охлаждения текучей среды выполнено в виде магнитного холодильника. Магнитный холодильник использует магнитокалорический эффект, при котором изменения температуры вызываются воздействием на материалы изменяющегося магнитного поля. Материал будет намагничиваться, и в этот момент тепло будет отводиться через охлаждающую текучую среду, протекающую через материалы.

После этого, охлаждающая текучая среда проходит по линии 33 к поверхности конденсации воды. Неограничивающими примерами охлаждающих текучих сред могут быть вода, водно-гликолевая смесь и гликоль.

Поверхность конденсации воды в варианте осуществления по фиг. 3, имеет форму трубы или ряда труб, имеющих ребра 34, продолжающиеся от трубы или труб, передающих через них охлаждающую текучую среду. В варианте осуществления, показанном на фиг. 4, поверхность конденсации воды может иметь форму пластины 36, сообщающейся с трубой или трубами, передающими охлаждающую текучую среду через них. В каждом случае, окружающий воздух нагнетается через ребра или пластину за счет нагнетаемого воздуха от вентилятора 40, как иллюстрировано стрелками 42, что приводит к конденсации воды.

Поверхность конденсации воды ребер или пластины может включать в себя металлический основной материал и покрытие или покрытия, и может содержать гидрофобную поверхность конденсации, гидрофильную поверхность конденсации или их комбинацию. Было обнаружено, что супергидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания более 150° , и высоко гидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания между 110 и 150° являются предпочтительными.

Гидрофобная поверхность конденсации увеличивает способность установки 30 улавливать воду из окружающего воздуха. Кроме того, гидрофобная поверхность улучшает отвод конденсированной воды с поверхности конденсации.

Использование гидрофильной поверхности конденсации приводит к увеличению образования конденсата. Было обнаружено, что предпочтительными являются супергидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания менее 10° , и высоко гидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания между 10 и 50° .

После этого, охлаждающая текучая среда возвращается обратно по линии 35. Охлаждающая текучая среда может быть согрета окружающим воздухом или другим механизмом. Охлаждающая текучая среда проходит через устройство 38 отвода тепла с воздушным охлаждением, которое может принимать форму ребер, продолжающихся от трубы или труб. Тепло будет отводиться в окружающий воздух или в окружающий воздух, охлаждаемый вентилятором 22. После этого, охлаждающая текучая среда направляется обратно в магнитный холодильник 32 через линию 37, и процесс продолжается в непрерывном цикле.

Тепло в процессе может перемещать охлаждающую текучую среду через систему или, альтернативно, может использоваться дополнительный насос (не показан).

Фиг. 5 и 6 иллюстрируют третий предпочтительный вариант 60 осуществления установки по настоящему изобретению для конденсации и извлечения воды с использованием абсорбционного охлаждения. Используется устройство для нагрева текучей среды и устройство для охлаждения текучей среды в виде термоэлектрического устройства 62. Охлаждающая текучая среда охлаждается и затем проходит по линии 63 к поверхности конденсации воды.

В варианте осуществления по фиг. 5, поверхность конденсации воды включает в себя ряд ребер 64, которые могут продолжаться из трубы или труб, передающих охлаждающую текучую среду по ним.

В варианте осуществления по фиг. 6, поверхность конденсации воды может иметь форму пластины 66, сообщающейся с трубой или трубами, имеющими охлаждающую текучую, передаваемую по ним. В этом случае, окружающий воздух нагнетается через ребра или пластину посредством нагнетания воздуха от вентилятора 68, как показано стрелками 56, что приводит к конденсации воды.

После этого, охлаждающая текучая среда возвращается обратно в термоэлектрический холодильник по линии 65, где охлаждающая текучая среда нагревается. Согретая охлаждающая текучая среда затем проходит по линии 67 к устройству 61 отвода тепла и через него, которое может иметь форму множества ребер, продолжающихся из трубы или труб, передающих охлаждающую текучую среду. После этого, охлаждающая текучая среда направляется обратно в термоэлектрическое устройство 62 через линию 69, и процесс продолжается в непрерывном цикле.

Поверхность конденсации воды любого из ребер 64 или пластины 66 может включать в себя металлический основной материал и покрытие или покрытия и может содержать гидрофобную поверхность конденсации, гидрофильную поверхность конденсации или их комбинацию. Было обнаружено, что супергидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания более 150° , и высоко гидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания между 110 и 150° являются предпочтительными.

Гидрофобная поверхность конденсации увеличивает способность установки 60 улавливать воду из окружающего воздуха. Кроме того, гидрофобная поверхность улучшает отвод конденсированной воды с поверхности конденсации.

Использование гидрофильной поверхности конденсации приводит к увеличению образования конденсата. Было обнаружено, что предпочтительными являются супергидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания менее 10° , и высоко гидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания между 10 и 50° .

Фиг. 7 и 8 иллюстрируют упрощенные принципиальные схемы четвертого предпочтительного варианта 70 осуществления установки по настоящему изобретению для конденсации и извлечения воды. Абсорбционное охлаждение используется в охлаждающем цикле с тепловым приводом, в котором используется двухкомпонентная текучая среда, состоящая из пары абсорбент-хладагент. Неограничивающие примеры включают аммиак и воду, аммиак и нитрат лития, воду и бромид лития, воду и хлорид лития, воду и бромид лития плюс формиат натрия. В генераторе 72, тепло подводится через электрический нагреватель, газовое пламя, источник отработанного тепла или другой вид тепла, как показано стрелкой 71, чтобы вывести хладагент из раствора текучей среды. Оттуда, хладагент течет по линии 73 к конденсатору 74 и через него, где он отдает тепло окружающей среде, а пар хладагента конденсируется в жидкость с более низкой температурой. В показанном варианте осуществления, конденсатор 74 включает в себя множество ребер. Оттуда, хладагент направляется по линии 75 и через процесс дросселирования, где давление быстро падает и создается более холодный хладагент, как показано, в расширительном клапане 76.

Отдельно, абсорбент возвращается в абсорбер 80 по линии 83.

После этого хладагент течет по линии 77 к испарителю цикла и через него, поскольку холодный жидкий хладагент полностью превращается в пар и обеспечивает охлаждение. Испаритель в варианте осуществления по фиг. 7, включает в себя множество продолжающихся ребер 78. В варианте осуществления, показанном на фиг. 8, испаритель включает пластину 82 в сообщении с трубой или трубами. Плоская пластина 82 на фиг. 8, или ряд ребристых поверхностей 78 на фиг. 7 должны быть обработаны для обеспечения особой смачиваемости. Эта обработка могла бы придать поверхности гидрофильные или гидрофобные поверхностные свойства или некоторую их комбинацию, как подробно изложено в отношении предыдущих вариантов осуществления.

В этот момент, пар хладагента смешивается с абсорбентом в абсорбере 80 (где должно быть отведено тепло), чтобы перезапустить цикл. В этой системе, воздушный поток, создаваемый вентилятором 84 или посредством естественной конвекции, будет проходить через "испаритель" холодильного цикла, вызывая конденсацию на ребрах или пластине. Этот воздух будет охлажден и может быть использован в "конденсаторе" холодильного цикла.

В каждом случае, воздушный поток обеспечивается вентилятором 84 или естественной конвекцией, протекая через испаритель, как показано стрелками 86, вызывая конденсацию на ребрах или пластине.

Наконец, пар хладагента направляется по линии 79 обратно в абсорбер 80, содержащий абсорбент (где отводится тепло), чтобы перезапустить цикл в генераторе, как показано линией 81.

Фиг. 9 и 10 иллюстрируют упрощенные принципиальные схемы пятого предпочтительного варианта 90 осуществления установки по настоящему изобретению для конденсации и извлечения воды. Адсорбционное охлаждение используется с охлаждающим циклом с тепловым приводом, аналогичным по своей природе циклу абсорбционного охлаждения, за исключением того, что вместо двухкомпонентной текучей среды одна охлаждающая текучая среда адсорбируется и десорбируется на поверхности твердого тела. Неограничивающими примерами охлаждающей текучей среды являются вода, аммиак и метанол.

В слое 92 адсорбента, тепло подводится через электрический нагреватель, газовое пламя, источник отработанного тепла или другой вид тепла, как показано стрелкой 94, для отвода хладагента (такого как вода) из твердого сорбента (такого как цеолит, углеродный, или металлоорганическая каркасная структура). Оттуда, пар хладагента течет по линии 93 в конденсатор 96. Воздух проходит мимо конденсатора 96, где хладагент отдает тепло окружающей среде, а пар хладагента конденсируется в жидкость с более низкой температурой. Конденсатор может включать ребра, продолжающиеся из трубы или труб. После этого, хладагент направляется по линии 97 через процесс дросселирования, который включает в себя расширительный клапан 98, где давление быстро падает и создается холодный хладагент.

После этого, хладагент течет по линии 77 через испаритель цикла, поскольку холодный жидкий хладагент полностью превращается в пар и обеспечивает охлаждение. Испаритель холодильного цикла будет включать конденсирующую поверхность для образования атмосферной воды. В варианте осуществления, показанном на фиг. 9, испаритель включает продолжающиеся ребра 100, прикрепленные к трубе, передающей холодную жидкость. В варианте осуществления, показанном на фиг. 10, испаритель включает пластину 102, прикрепленную к трубе, передающей холодную жидкость. В каждом случае, воздушный поток обеспечивается вентилятором 88 или естественной конвекцией, как показано стрелками 104, вызывая конденсацию на ребрах или пластинах.

После этого, пар хладагента направляют по линии 101 обратно в слой 92 адсорбента для перезапуска цикла.

Плоская пластина 102 на фиг. 10 или ряд ребристых поверхностей 100 на фиг. 9 должны быть обработаны для обеспечения особой смачиваемости. Эта обработка будет придавать поверхности гидрофильные или гидрофобные поверхностные свойства или их комбинацию.

Пар хладагента адсорбируется на твердом материале для перезапуска цикла.

Поверхность конденсации воды любого из ребер или пластины может включать в себя металлический основной материал и покрытие или покрытия и может содержать гидрофобную поверхность конденсации, гидрофильную поверхность конденсации или их комбинацию. Было обнаружено, что супергидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания более 150° , и высоко гидрофобные поверхности, имеющие угол смачивания между 110° и 150° являются предпочтительными.

Гидрофобная поверхность конденсации увеличивает способность установки 60 улавливать воду из окружающего воздуха. Кроме того, гидрофобная поверхность улучшает отвод конденсированной воды с поверхности конденсации.

Гидрофобная поверхность конденсации может включать поверхности с нано частицами, созданными посредством химического травления. Кроме того, гидрофобные поверхности конденсации могут включать нано шероховатые поверхности, созданные путем химического травления. Кроме того, гидрофобная поверхность конденсации может включать нано структурированные поверхности, созданные путем осаждения наноразмерных структур.

Использование гидрофильной поверхности конденсации приводит к увеличению образования конденсата. Было обнаружено, что предпочтительными являются супергидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания менее 10° , и высоко гидрофильные поверхности, имеющие угол смачивания между 10° и 50° .

Принимая во внимание, что изобретение было описано со ссылкой на прилагаемые к нему чертежи, следует понимать, что другие и дополнительные модификации, помимо тех, которые показаны или предложены здесь, могут быть выполнены в пределах объема этого изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Установка для получения атмосферной воды, которая содержит:
 - устройство нагрева текучей среды;
 - устройство охлаждения текучей среды, причем устройство охлаждения текучей среды представляет собой пароконденсационный холодильник;
 - средство для улавливания воды из атмосферного воздуха, содержащее поверхность конденсации воды, термически соединенную с указанным устройством охлаждения текучей среды, причем поверхность конденсации воды включает множество выступающих ребристых поверхностей, выступающих из трубы, при этом поверхность конденсации воды содержит супергидрофобное покрытие на поверхности конденсации воды, при этом супергидрофобное покрытие на поверхности конденсации воды содержит супергидрофобную поверхность, имеющую угол смачивания более 150° ,

супергидрофильное покрытие на поверхности конденсации воды, при этом указанное супергидрофильное покрытие содержит супергидрофильную поверхность, имеющую угол смачивания менее 10° , или их комбинацию;

устройство отвода тепла с воздушным охлаждением в сообщении по текучей среде с указанным устройством нагрева текучей среды; и

воздушный вентилятор, выполненный с возможностью создания воздушного потока через указанную поверхность конденсации воды.

2. Установка для получения атмосферной воды по п.1, в которой указанная поверхность отвода тепла с воздушным охлаждением включает, по меньшей мере, одну пластину.

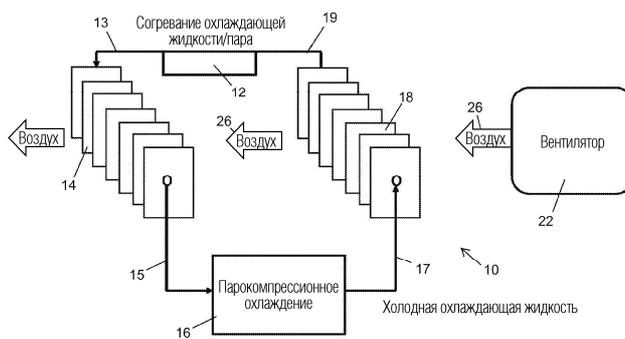
3. Установка для получения атмосферной воды по п.1, в которой указанная поверхность отвода тепла с воздушным охлаждением включает множество ребер.

4. Установка для получения атмосферной воды по п.1, в которой указанный воздушный вентилятор выполнен с возможностью индуцировать воздушный поток через указанное устройство отвода тепла.

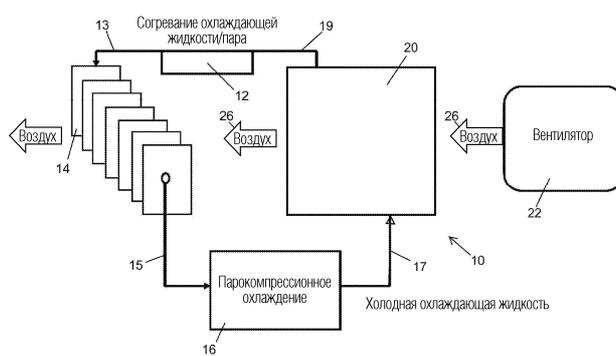
5. Установка для получения атмосферной воды по п.1, в которой холодная охлаждающая текучая среда перемещается из указанного парокомпрессионного холодильника мимо указанной поверхности конденсации воды через указанное устройство нагрева текучей среды, через указанное устройство отвода тепла и обратно в указанный парокомпрессионный холодильник.

6. Установка для получения атмосферной воды по п.1, в которой указанная гидрофобная поверхность конденсации содержит нано структурированные поверхности, полученные через осаждение наноразмерных структур.

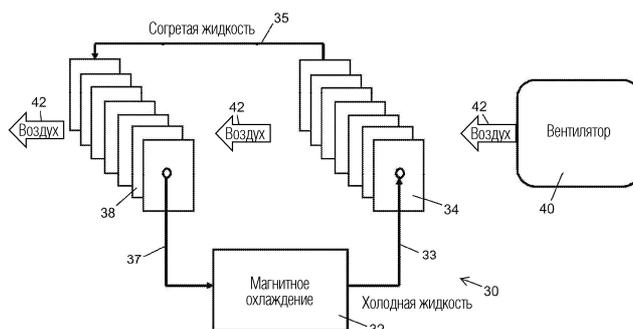
7. Установка для получения атмосферной воды по п.1, в которой указанная поверхность конденсации воды включает по меньшей мере одну пластину.



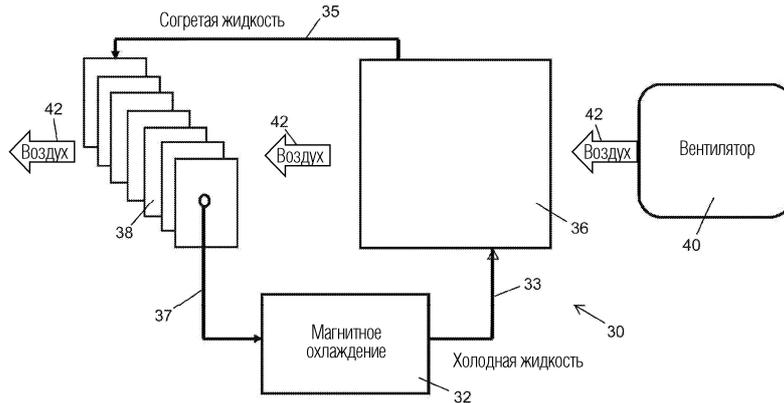
Фиг. 1



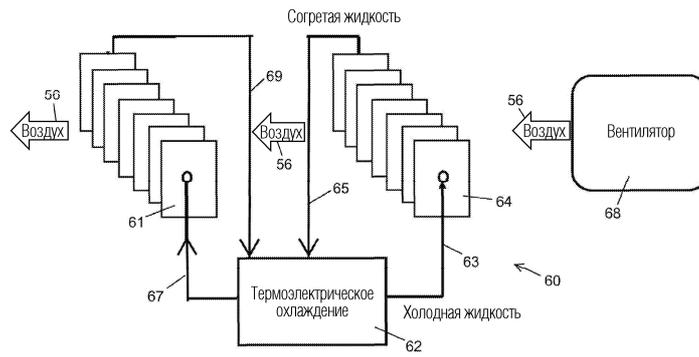
Фиг. 2



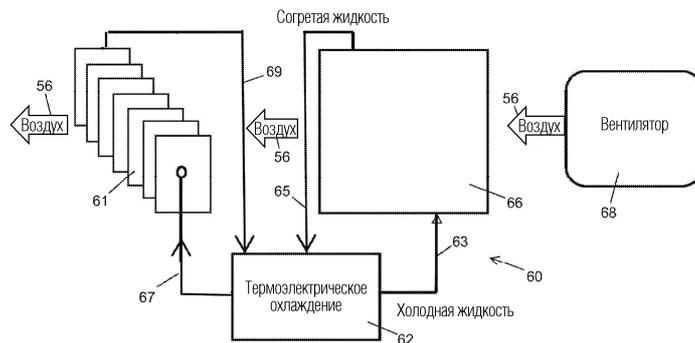
Фиг. 3



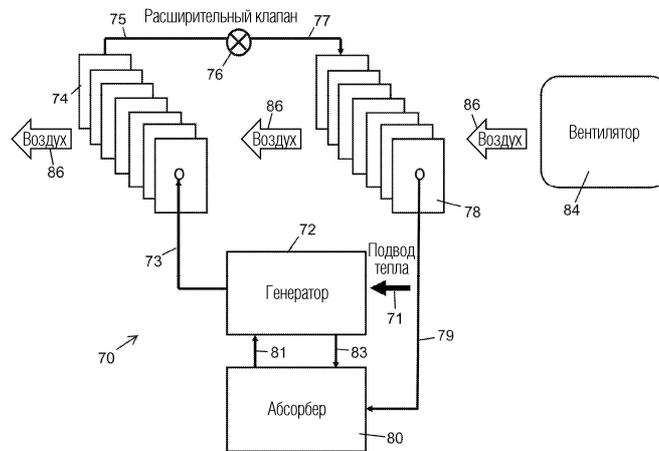
Фиг. 4



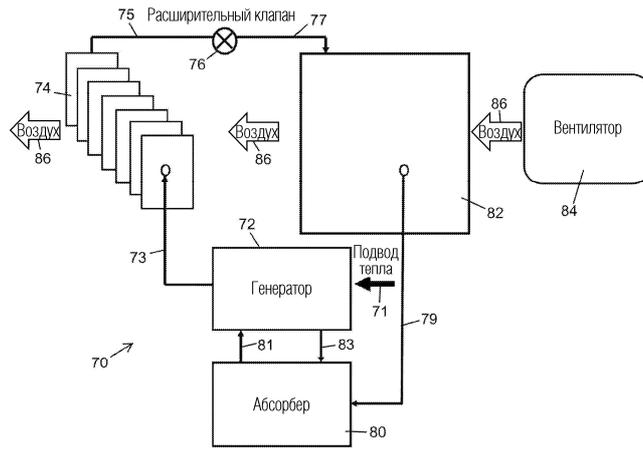
Фиг. 5



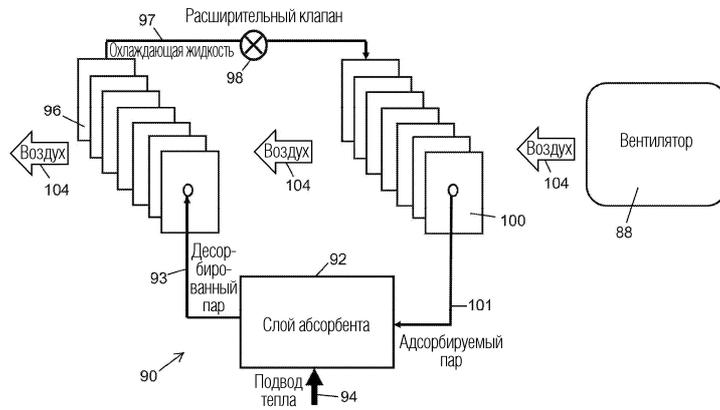
Фиг. 6



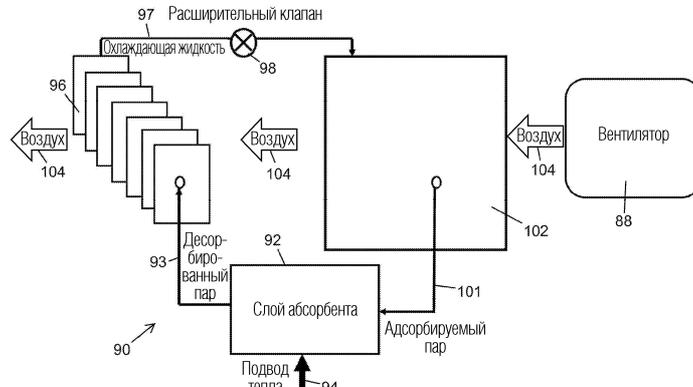
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

