



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 151 973** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **F 25 В 30/02, F 24 F 3/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 99122833/06, 03.11.1999
(24) Дата начала действия патента: 03.11.1999
(46) Дата публикации: 27.06.2000
(56) Ссылки: FR 2672970 A1, 21.08.1992. GB 2117889 A, 19.10.1983. SU 794307 A, 07.01.1981. SU 1492195 A1, 07.07.1989. SU 1375910 A1, 23.02.1988. GB 2186959 A, 26.08.1987. WO 95/03103 A1, 02.02.1995. FR 2636123 A1, 09.03.1990.
(98) Адрес для переписки:
107370, Москва, ул. Бойцовая 10, корп.7,
кв.17, Носовой И.А.

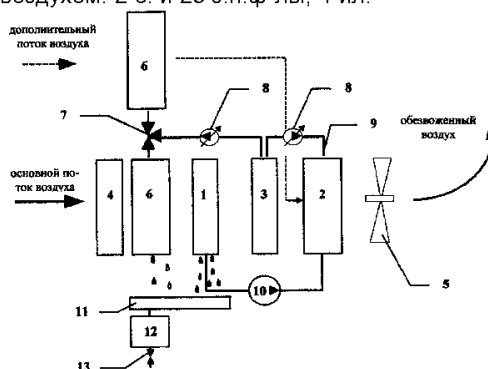
(71) Заявитель:
Кокурин Андрей Борисович
(72) Изобретатель: Сиренко В.С.,
Горячев Е.А.
(73) Патентообладатель:
Кокурин Андрей Борисович

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ВОДЫ ИЗ ВОЗДУХА (ОСУШЕНИЯ ВОЗДУХА) И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Сформированный по меньшей мере одним вентилятором поток влажного воздуха охлаждают в первом теплообменнике промежуточным теплоносителем и в охлаждающем элементе холодильной машины до температуры ниже точки росы с последующим отводом сконденсированной воды. Далее поток воздуха нагревают во втором теплообменнике промежуточным теплоносителем и в элементе холодильной машины, предназначенном для отвода тепла. При этом расходы промежуточного теплоносителя и влажного воздуха могут регулироваться одновременно или последовательно в зависимости от климатических параметров атмосферного воздуха. При охлаждении влажного воздуха ниже температуры замерзания воды направления потока влажного воздуха периодически изменяют, направляя его сначала в элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, а затем в охлаждающий элемент. Сконденсированную

воду очищают, фильтруют и минерализуют. Предложенное изобретение позволяет повысить производительность по выходу воды за счет повышения производительности холодильной машины при снижении энергозатрат и увеличения площади контакта секций теплообменника, имеющих температуру ниже точки росы, с влажным воздухом. 2 с. и 23 з.п.ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 151 973** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 25 B 30/02, F 24 F 3/14**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99122833/06, 03.11.1999
 (24) Effective date for property rights: 03.11.1999
 (46) Date of publication: 27.06.2000
 (98) Mail address:
 107370, Moskva, ul. Bojtsovaja 10, korp.7,
 kv.17, Nosovoj I.A.

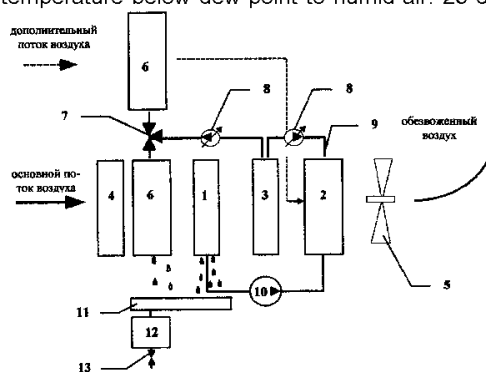
(71) Applicant:
Kokurin Andrej Borisovich
 (72) Inventor: **Sirenko V.S.,**
Gorjachev E.A.
 (73) Proprietor:
Kokurin Andrej Borisovich

(54) **PROCESS OF WINNING OF WATER FROM AIR (AIR DRYING) AND GEAR FOR ITS REALIZATION**

(57) Abstract:

FIELD: cooling processes. SUBSTANCE: stream of humid air formed by one fan as minimum is cooled in first heat exchanger by intermediate heat transfer agent and in cooling element of refrigerating machine to temperature below dew point with subsequent removal of condensed water. Then stream of air is heated in second heat exchanger by intermediate heat transfer agent and in element of refrigerating machine meant for heat removal. In this case flow rates of intermediate heat transfer agent and humid air can be controlled simultaneously or sequentially depending on climatic parameters of atmospheric air. Direction of humid air is periodically changed with cooling of humid air below temperature of water freezing guiding it first into element of refrigerating machine intended for heat removal and later into cooling element. Condensed water is purified, filtered and

mineralized. EFFECT: increased output of water thanks to raised productivity of refrigerating machine with reduced energy consumption and enlarged area of contact of sections of heat exchanger having temperature below dew point to humid air. 25 cl



Фиг. 1.

Изобретение относится к области термодинамики влажного воздуха, более точно к получению воды из атмосферного воздуха и осушению воздуха помещений, и может быть использовано для получения пресной воды, в т.ч. питьевой, в различных климатических районах, а также для осушения воздуха помещений.

Известно устройство и способ осушения воздуха, осуществляемый в нем (см. патент Великобритании N 2186959, кл. F 24 F 3/14, 1987), в котором сформированный вентилятором поток воздуха подвергают предварительному охлаждению в теплообменнике, затем дополнительному охлаждению в испарителе холодильной машины до температуры ниже температуры точки росы, отводят образовавшийся конденсат, после чего поток воздуха нагревают в том же теплообменнике и в конденсаторе холодильной машины и отводят в окружающую среду.

В описанных выше способе и устройстве осуществляется предварительное охлаждение входящего потока воздуха выходящим, что, с одной стороны, несколько повышает эффективность использования холодопроизводительности холодильной машины, но, с другой стороны, может приводить к снижению величины холодопроизводительности из-за понижения температуры охлаждающего элемента. Конструкция описанного выше устройства состоит из холодильной машины и теплообменника, воздух между которыми сообщается через газопроводы, что создает значительное аэродинамическое сопротивление, требует наличия вентиляторов повышенной мощности и приводит к большим габаритам устройства. Низкая эффективность теплопередачи от выходящего воздуха к входящему в устройство вызывает значительные потери холода.

Известно устройство и способ осушения воздуха в нем, принятый в качестве ближайшего аналога (см. заявку Франции N 2672970 A1, кл. F 25 B 30/02, 1992), в котором сформированный вентилятором поток воздуха охлаждают в первом теплообменнике и в испарителе холодильной машины до температуры ниже точки росы с последующим отводом сконденсированной воды, затем нагревают его во втором теплообменнике и в конденсаторе холодильной машины и отводят в окружающую среду. Теплообменники связаны между собой промежуточным теплоносителем.

Указанные способ и устройство для извлечения воды из воздуха благодаря организации теплообменного процесса между входящей и выходящей частями потока воздуха обеспечивают дискретное снижение температуры воздуха до испарителя и такое же повышение температуры после этого элемента, обеспечивая на выходе из устройства температуру потока воздуха, близкую к атмосферной.

В указанных способе и устройстве осуществляется более эффективное, чем в описанных ранее способе и устройстве, охлаждение входящего потока воздуха выходящим и достигается повышение эффективности использования

холодопроизводительности холодильной машины, однако, этим способу и устройству присущи следующие недостатки.

Значительное снижение температуры воздуха ниже точки росы вызовет образование тумана и унос части сконденсированной влаги с потоком воздуха из устройства.

Снижение температуры воздуха ниже 0°C вызовет прекращение получения воды из воздуха из-за обмерзания секций теплообменника и испарителя, снижения теплопередачи от воздуха к ним, снижения температуры охлаждающего элемента под слоем "снеговой шубы", понижения холодопроизводительности холодильной машины при работе, рост энергопотребления, рост аэродинамического сопротивления в теплообменнике вследствие уменьшения проходного сечения.

Расположение теплообменника, использующего аккумулированный из обезвоженного воздуха холод для дополнительного охлаждения входящего потока воздуха, только перед испарителем холодильной машины будет неэффективно в условиях повышенной относительной влажности входящего воздуха (выше 70%).

Задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в разработке способа производства воды из воздуха, а также его осушении и создании устройства для его осуществления, в которых достигалось бы повышение производительности по выходу воды за счет повышения производительности холодильной машины при снижении энергозатрат и увеличения площади контакта теплообменника, имеющего температуру ниже точки росы, с влажным воздухом.

Решение поставленной задачи достигается за счет того, что способ производства воды из воздуха (осушения воздуха), заключающийся в том, что формируют поток влажного воздуха, содержащего пары воды, осуществляют искусственное охлаждение его в первом теплообменнике и в охлаждающем элементе холодильной машины до температуры ниже точки росы с последующим отводом сконденсированной воды, затем нагревают его в элементе холодильной машины, предназначенном для отвода тепла, и отводят в окружающую среду, при этом охлажденный осушенный воздух используют для охлаждения промежуточного теплоносителя во втором теплообменнике и/или для осуществления управляемого процесса охлаждения хладагента в элементе холодильной машины, предназначенном для отвода тепла.

Решение поставленной задачи достигается также за счет того, что в устройстве для производства воды из воздуха (осушения воздуха), содержащем первый теплообменник и последовательно расположенные по направлению потока воздуха охлаждающий элемент холодильной машины, второй теплообменник, элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, а также сборник воды и по меньшей мере один вентилятор, при этом второй теплообменник соединен с первым теплообменником и с элементом холодильной машины, предназначенным для отвода тепла,

посредством регулируемой теплопередачи.

Для увеличения количества конденсируемой воды целесообразно регулировать расход потока воздуха, увеличивая его с ростом холодопроизводительности холодильной машины при использовании аккумулированного холода из обезвоженного воздуха для дополнительного охлаждения участка отвода тепла холодильной машины. С целью увеличения количества конденсируемой воды целесообразно регулировать интенсивность теплообмена, осуществляемого посредством применения промежуточного теплоносителя, по распределению аккумулированного холода между участками потока воздуха. При снижении скорости циркуляции промежуточного теплоносителя уменьшается охлаждение секций теплообменника, предназначенных для дополнительной конденсации водяных паров, и увеличивается доля холода, направленного для дополнительного охлаждения участка отвода тепла холодильной машины.

При повышении расхода воздуха через устройство для производства воды, при массовой скорости более некоторого порога, например, более $5 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$, возможен захват проходящим через теплообменник воздухом каплей сконденсированной воды. Для исключения в этом случае уноса воды из устройства необходимо на пути потока воздуха с каплями воды установить устройство по сбору взвешенной в воздухе воды (влагоотделители), возможная конструкция и применение в технике которых известны.

Регулирование расхода воздуха и промежуточного теплоносителя целесообразно проводить по значениям климатических параметров воздуха на входе устройства и по величине производимой воды, а также по предельно допустимым параметрам цикла холодильной машины. Регулирование возможно как в ручном, так и в автоматическом режиме, посредством применения регуляторов расхода.

При повышенных значениях температуры воздуха на входе в устройство (например, более 35°C) и тенденции роста температуры участка отвода тепла холодопроизводительность холодильной машины может резко снижаться. В этом случае весь аккумулированный холод целесообразно использовать для охлаждения участка отвода тепла, при этом скорость циркуляции промежуточного теплоносителя уменьшается до нуля, а расход воздуха не снижается при повышенной его влажности, а при низкой влажности может снижаться до величины, обеспечивающей температуру участка искусственного охлаждения холодильной машины, несколько ниже температуры точки росы.

При повышенной влажности воздуха секции теплообменника, использующие аккумулированный из обезвоженного воздуха холод, целесообразно размещать рядом с участком искусственного охлаждения и вне первичного потока воздуха и сформировать для этих секций дополнительные потоки воздуха. При этом увеличится общий расход влажного воздуха и площадь контакта поверхностей секций теплообменника,

имеющих температуру ниже точки росы, с влажным воздухом и возрастает количество конденсируемых паров воды.

Обезвоженный воздух целесообразно полностью направлять на участок отвода тепла холодильной машины (например, на горячий спай термоэлектрической машины или на конденсатор парокомпрессионной машины). При этом обезвоженный воздух нагреется до температуры выше температуры воздуха на входе в устройство и за счет меньшей плотности, в условиях незамкнутого объема будет удаляться из области формирования входного потока влажного воздуха и не вызовет возможного, в противном случае, снижения количества конденсируемых водяных паров.

В качестве многосекционного теплообменника можно использовать вращающийся регенеративный теплообменник, размещаемый по направлению потока воздуха после участка искусственного охлаждения холодильной машины, причем сектора этого теплообменника попеременно, по мере движения по кругу, исполняют роль как секций аккумуляторов холода, так и производства дополнительного количества воды. Наибольшая производительность по производству воды при использовании вращающегося теплообменника возможна при расположении нескольких охлаждающих элементов одной или нескольких холодильных машин вдоль поверхности теплообменника.

При использовании промежуточного теплоносителя в многосекционном теплообменнике для теплопередачи между секциями-аккумуляторами холода и секциями, использующими аккумулированный холод для производства дополнительного количества воды, целесообразно применить известные в качестве эффективнейших теплопередающих устройств тепловые трубы, при этом уменьшится энергопотребление устройства и его габариты за счет исключения жидкостных насосов и трактов.

Сформированный поток воздуха, перед его контактом с секциями теплообменника, целесообразно очистить от пыли, песка и т.п. загрязнений, а также от вредных примесей (аэрозоль), для чего в устройстве по производству воды необходимо применить устройства по очистке воздуха.

Реализация способа и работа устройства поясняются чертежами, на которых представлены некоторые из возможных вариантов конкретного исполнения устройства, предназначенного для реализации способа производства воды из воздуха.

На фиг. 1 показана принципиальная схема одного из вариантов реализации устройства для производства воды из воздуха (осушения воздуха).

На фиг. 2 показана схема устройства для производства воды из воздуха (осушения воздуха), в конструкции которого предусмотрено наличие перемещающегося теплообменника.

На фиг. 3 показана схема устройства для производства воды из воздуха (осушения воздуха), конструкция которого позволяет реализовать работу холодильной машины в режиме теплового насоса.

На фиг. 4 показана схема устройства для производства воды из воздуха (осушения воздуха), конструкция которого позволяет использовать вращающийся регенеративный теплообменник.

На чертежах не показаны блоки автоматики и корпуса устройств.

Каналы, предназначенные для транспортирования основных и дополнительных потоков воздуха, герметизированы по периметру.

Устройство (фиг. 1) включает в себя охлаждающий 1 и тепловыделяющий 2 элементы холодильной машины (ХМ), аккумулирующие холод секции 3 теплообменника, пылезащитное устройство 4 и вентилятор 5, размещенные в основном канале для транспортирования воздуха. Секции 6 теплообменника, предназначенные для охлаждения воздуха за счет использования аккумулируемого холода, размещены как в канале для транспортирования основного потока воздуха, так и в канале для транспортирования дополнительного потока воздуха. Секции 6 могут включаться в работу при помощи регулирующего вентиля 7, который направляет поток промежуточного теплоносителя, в качестве которого используется являющаяся эффективным теплоносителем незамерзающая жидкость, от аккумулирующей холод секции 3 к секциям 6, совместно или выборочно.

Также в состав устройства входят насосы с регулируемой подачей 8 и трубопроводы 9 (которые обеспечивают циркуляцию промежуточного теплоносителя между секциями 3 теплообменника и тепловыделяющим элементом 2 ХМ и секциями 6 теплообменника), а также элементы 10 ХМ, водосборник 11, блок фильтрации и минерализации воды 12 и вентиль слива воды 13.

Секции теплообменника 6 (фиг. 2), расположенные в дополнительном потоке воздуха, имеют конструкцию, обеспечивающую возможность их перемещения в основной поток воздуха в случае снижения относительной влажности воздуха на входе в устройство. Среди аккумулирующих холод секций 3 теплообменника можно выделить секцию, холод с которой направляют только на тепловыделяющие элементы 2 ХМ.

При определенных условиях в устройстве целесообразно применять ХМ, способную работать в режиме теплового насоса. При этом устройство (фиг. 3) включает в себя охлаждающий 1 и тепловыделяющий 2 элементы, аккумулирующие холод секции 3 и использующие холод секции 14, 15 теплообменника, а также вентиляторы 5, расположенные в канале для транспортирования воздуха. Также в состав устройства входят элементы 10 ХМ, водосборник 11, блок фильтрации и минерализации воды 12, вентиль слива воды 13, насосы 8 с регулируемой подачей и трубопроводы 9 для обеспечения циркуляции промежуточного теплоносителя между секциями 3 и 14, 15 теплообменника, а также между секциями 3 теплообменника и элементами 1, 2 ХМ.

В состав устройства может входить вращающийся регенеративный

теплообменник. При этом устройство (фиг. 4) включает в себя охлаждающие элементы 1 и тепловыделяющий элемент 2 ХМ, размещенный между ними вращающийся регенеративный теплообменник 16, выполненный в виде секции с теплоемкой насадкой, противопопыльный фильтр 4 и вентилятор 5, размещенные в канале для транспортирования воздуха. Также в состав устройства входят водосборник 11, блок фильтрации и минерализации воды 12, элементы 10 ХМ и вентиль слива воды 13.

Устройство (фиг. 1) работает следующим образом.

В зависимости от климатических параметров воздуха на входе в устройство, производительности устройства по воде и параметров цикла ХМ, в действие вводятся секции 6 теплообменника, расположенные либо в основном потоке воздуха, либо в дополнительно сформированном потоке воздуха, также возможен вариант включения всех секций 6 одновременно. Сформированный основной поток воздуха направляют в канал устройства, где он проходит противопопыльный фильтр 4. Далее воздух проходит секции 6 теплообменника и попадает в охлаждающие элементы 1 ХМ. При этом воздух охлаждается до температуры ниже точки росы и сконденсированная влага отводится от охлаждающего элемента 1 ХМ и секций 6 теплообменника (в случае введения их в работу) в водосборник 11 и далее в блок фильтрации и минерализации воды 12, после прохождения которого качество воды соответствует стандартам на питьевую воду. После охлаждающего элемента 1 обезвоженный воздух попадает в секции 3 теплообменника, аккумулирующие холод, где отдает часть холода промежуточному теплоносителю, и направляется на тепловыделяющий элемент 2 ХМ, охлаждает его и, нагревшись до температуры выше температуры окружающей среды, удаляется из установки.

В случае введения в действие секций 6 теплообменника, расположенных вне основного потока воздуха, формируется дополнительный поток воздуха, который проходит через эти секции, где охлаждается до температуры несколько меньше точки росы и направляется на тепловыделяющий элемент 2 ХМ. Сконденсированная на секциях 6 теплообменника вода отводится в водосборник 11.

С помощью насосов 8 осуществляется регулирование расхода промежуточного теплоносителя, циркулирующего между аккумулирующими холод секциями 3 теплообменника и тепловыделяющим элементом 2 ХМ, а также между секциями 3 и секциями 6 теплообменника. Доли аккумулированного холода, направляемые на охлаждение тепловыделяющего элемента 2 ХМ и на охлаждение воздуха в секциях 6 теплообменника, определяются по климатическим параметрам воздуха на входе в установку, по производительности установки, а также по параметрам работы ХМ.

Устройство, схема которого представлена на фиг. 2, в целом работает аналогично устройству, схема которого представлена на фиг. 1. Конструктивное отличие этих устройств заключается в том, что в

устройстве (фиг. 2) отсутствует регулирующий клапан 7, и использующие аккумуляторный холод секции 6 теплообменника выполнены перемещающимися так, что существует возможность их размещения в основном или дополнительном потоках воздуха. Размещение секции 6 определяется в зависимости от климатических параметров воздуха на входе в устройство. В случае, когда влажность и температура воздуха на входе в устройство относительно велики ($\phi \geq 70-80\%$, $T \geq 30-35\%$), секции 6 теплообменника размещают в сформированном дополнительном потоке воздуха. При относительно высоких значениях влажности и температуры воздуха, поступающего в устройство, секции 6 размещают в основном потоке воздуха.

С целью обеспечить оптимальный, с точки зрения производительности по воде, расход воздуха целесообразно осуществлять регулирование работы вентиляторов 5 (фиг. 3).

Устройство, схема которого приведена на фиг. 3, работает следующим образом. При относительно высоких значениях влажности и температуры воздуха работа устройства аналогична работе описанных выше устройств. При этом из работы исключаются контур с промежуточным теплоносителем, соединяющий аккумуляторные секции 3 теплообменника и секции теплообменника, расположенные в потоке воздуха после тепловыделяющего элемента 2 ХМ, и контур, соединяющий аккумуляторные секции 3 теплообменника с охлаждающим элементом 1 ХМ. Считается, что поток воздуха направлен по схеме на секции 14.

При относительно низких значениях влажности и температуры воздуха целесообразно применение намораживания влаги для получения воды из воздуха. Поток воздуха также формируют в прямом направлении (на секции 14). Воздух проходит вентилятор 5 и попадает в секции 14, использующие холод для предварительного охлаждения воздуха, и затем попадает на охлаждающий элемент 1 ХМ, где его температура снижается до значения ниже 0°C . При этом на конструкции охлаждающего элемента 1 и, возможно, на части конструкции секций 14 теплообменника происходит намораживание влаги. Далее охлажденный частично обезвоженный воздух направляется в секции 3 теплообменника, где отдает часть холода промежуточному теплоносителю. Затем обезвоженный воздух поступает в тепловыделяющий элемент 2 ХМ, охлаждает его и, нагревшись до температуры выше температуры окружающей среды, проходит незадействованные секции 15 теплообменника и удаляется из устройства. Промежуточный теплоноситель циркулирует между секциями 3 и секциями 14 теплообменника, а также между секциями 3 теплообменника и тепловыделяющим элементом 2 ХМ. Расход промежуточного теплоносителя регулируется насосами 8.

Через некоторое время работы устройства в этом режиме происходит намораживание "шубы" и уменьшение "живого" сечения теплообменника и охлаждающего элемента 1. При достижении шубы определенной толщины ХМ начинает работать в режиме

"теплового насоса" (элементы 1 и 2 меняются функциями). Отключаются контуры с промежуточным теплоносителем, связывающие секции 3 теплообменника с секциями 14 и элементом 2 ХМ. Для ускорения оттайки может применяться и поток подогретого воздуха, а также ТЭНы. "Шуба" стает и полученная вода отводится в водосборник 11.

Устройство, схема которого представлена на фиг. 4, работает следующим образом. Сформированный поток воздуха проходит пылезащитное устройство 4 и поток воздуха разделяется, при этом одна его часть направляется на охлаждающий элемент 1 ХМ. Проходя охлаждающий элемент 1 ХМ, поток воздуха охлаждается и на конструкции охлаждающего элемента выделяется сконденсированная влага. Далее охлажденный обезвоженный воздух попадает в секции вращающегося регенеративного теплообменника 16, расположенные непосредственно за охлаждающим элементом 1.

Воздух отдает часть холода теплоемкой аккумуляторной насадке вращающегося регенеративного теплообменника 16 и направляется на тепловыделяющий элемент 2 ХМ, охлаждает его и, нагревшись до температуры выше температуры окружающей среды, удаляется из устройства. При вращении регенеративного теплообменника 16 секции с охлажденной насадкой перемещаются из-за охлаждающих элементов 1 ХМ в другую часть потока воздуха, не прошедшего через охлаждающие элементы 1 ХМ. При этом происходит охлаждение воздуха и конденсация дополнительного количества влаги. Полученная влага отводится из охлаждающего элемента 1 ХМ и секций регенеративного теплообменника 16 в водосборник 21. В случае намораживания влаги на конструкции охлаждающего элемента 1 ХМ и, возможно, на аккумуляторной насадке секции регенеративного теплообменника 16 для оттайки образовавшейся "шубы" может применяться работа ХМ в режиме теплового насоса и поток подогретого воздуха, а также ТЭНы. С целью получения максимальной производительности устройства целесообразно применять регулирование расхода воздуха и регулирование скорости вращения регенеративного теплообменника 16.

Экспериментальные исследования характеристик устройства по производству воды из воздуха, проведенные с использованием холодильной машины с номинальной холодопроизводительностью 7,0 кВт и номинальной потребляемой мощностью - 3,05 кВт, показали:

холодопроизводительность ХМ при использовании холодного обезвоженного воздуха для охлаждения конденсатора может возрасти на 30-40% в интервале температуры атмосферного воздуха выше 0°C до $\sim 50^\circ\text{C}$, при снижении мощности потребляемой энергии производство воды с помощью вышеуказанного устройства может составить до ~ 5 л в час, при температуре окружающего воздуха $10 - 20^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 20 до 60% соответственно, до 10 л в час и более при температуре окружающего воздуха $25 - 30^\circ\text{C}$ и более и относительной влажности

до 80% и выше.

Формула изобретения:

1. Способ выделения воды из воздуха, включающий формирование потока влажного воздуха, последовательное охлаждение его в первом теплообменнике и в охлаждающем элементе холодильной машины до температуры ниже точки росы с последующим отводом сконденсированной воды, нагревание его в элементе холодильной машины, предназначенном для отвода тепла, и отвод в окружающую среду, отличающийся тем, что охлажденный осушенный воздух используют для охлаждения промежуточного теплоносителя во втором теплообменнике и/или для осуществления управляемого процесса охлаждения хладагента в элементе холодильной машины, предназначенном для отвода тепла.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что формируют по меньшей мере один дополнительный поток влажного воздуха и направляют его в третий теплообменник, охлаждают его до температуры точки росы, после чего направляют осушенный поток воздуха на элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что при использовании поглощенного из осушенного потока воздуха холода соотношение его долей, направляемых на охлаждение промежуточного теплоносителя во втором теплообменнике на снижение температуры хладагента в элементе холодильной машины, предназначенном для отвода тепла, задают в зависимости от значений климатических параметров атмосферного воздуха и интенсивности процесса конденсации водяных паров в ручном или /и автоматическом режиме.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что теплообмен между влажными и осушенными частями потоков воздуха осуществляют и регулируют посредством промежуточного теплоносителя, подаваемого с переменным расходом.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что расход теплоносителя регулируют в зависимости от климатических параметров атмосферного воздуха и интенсивности процесса конденсации водяных паров.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что расход потока влажного воздуха регулируют в зависимости от значений климатических параметров атмосферного воздуха и интенсивности процесса конденсации водяных паров.

7. Способ по пп. 5 и 6, отличающийся тем, что расходы потока влажного воздуха и теплоносителя регулируют одновременно.

8. Способ по пп. 5 и 6, отличающийся тем, что расходы потока влажного воздуха и теплоносителя регулируют последовательно.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что при охлаждении потока влажного воздуха ниже температуры замерзания воды периодически изменяют направление потоков влажного воздуха так, что вместо охлаждающего элемента холодильной машины влажный поток воздуха направляют в элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, при этом охлаждающий элемент холодильной машины применяют как элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, а

элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, как охлаждающий элемент холодильной машины.

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что поток осушенного воздуха удаляют от места формирования потока влажного воздуха.

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что сконденсированную воду очищают, фильтруют и минерализуют.

12. Устройство для выделения воды из воздуха, содержащее первый теплообменник и последовательно расположенные по направлению потока воздуха охлаждающий элемент холодильной машины, второй теплообменник, элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, а также сборник воды и по меньшей мере один вентилятор, отличающееся тем, что второй теплообменник соединен с первым теплообменником и с элементом холодильной машины, предназначенным для отвода тепла, посредством регулируемой теплопередачи.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что по меньшей мере один теплообменник располагают по направлению потока воздуха перед элементом охлаждения холодильной машины.

14. Устройство по п.12, отличающееся тем, что оно снабжено по меньшей мере одним теплообменником, предназначенным для охлаждения по меньшей мере одного дополнительного потока влажного воздуха, направленного в обход охлаждающего элемента холодильной машины на элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла.

15. Устройство по п.12, отличающееся тем, что первый и второй теплообменники выполнены в виде единого вращающегося с регулируемой скоростью теплообменника, расположенного после охлаждающего элемента холодильной машины по направлению потока воздуха.

16. Устройство по пп.12 и 15, отличающееся тем, что оно снабжено несколькими холодильными машинами, охлаждающие элементы которых или части одного охлаждающего элемента холодильной машины равномерно распределены по поверхности вращающегося теплообменника.

17. Устройство по пп. 15 и 16, отличающееся тем, что прошедший через вращающийся теплообменник поток воздуха полностью направляют на элементы холодильной машины, предназначенные для отвода тепла.

18. Устройство по п.12, отличающееся тем, что первый и второй теплообменники, охлаждающий элемент холодильной машины и элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, выполнены в виде единого блока с кондуктивно-конвективной теплопередачей.

19. Устройство по п.18, отличающееся тем, что первый и второй теплообменники, охлаждающий элемент холодильной машины и элемент холодильной машины, предназначенный для отвода тепла, выполнены в виде единого блока, теплообмен в котором осуществляют посредством тепловых труб.

20. Устройство по п.12, отличающееся тем, что холодильная машина работает в режиме теплового насоса.

21. Устройство по п.12, отличающееся

тем, что оно снабжено по меньшей мере одним устройством для сбора взвешенной в воздухе капельной воды, установленным за охлаждающим элементом холодильной машины по направлению движения потока воздуха.

22. Устройство по п.14, отличающееся тем, что оно снабжено по меньшей мере одним устройством для сбора взвешенной в воздухе капельной воды, установленным за дополнительным теплообменником по направлению движения дополнительного потока воздуха

23. Устройство по п.14, отличающееся тем, что после дополнительного теплообменника по направлению потока воздуха размещают вращающийся теплообменник.

5 24. Устройство по п.12, отличающееся тем, что по меньшей мере один из теплообменников соединен посредством теплоносителя с элементом холодильной машины, предназначенным для отвода тепла.

10 25. Устройство по пп.12-15, отличающееся тем, что теплообменник выполнен в виде многосекционной конструкции.

15

20

25

30

35

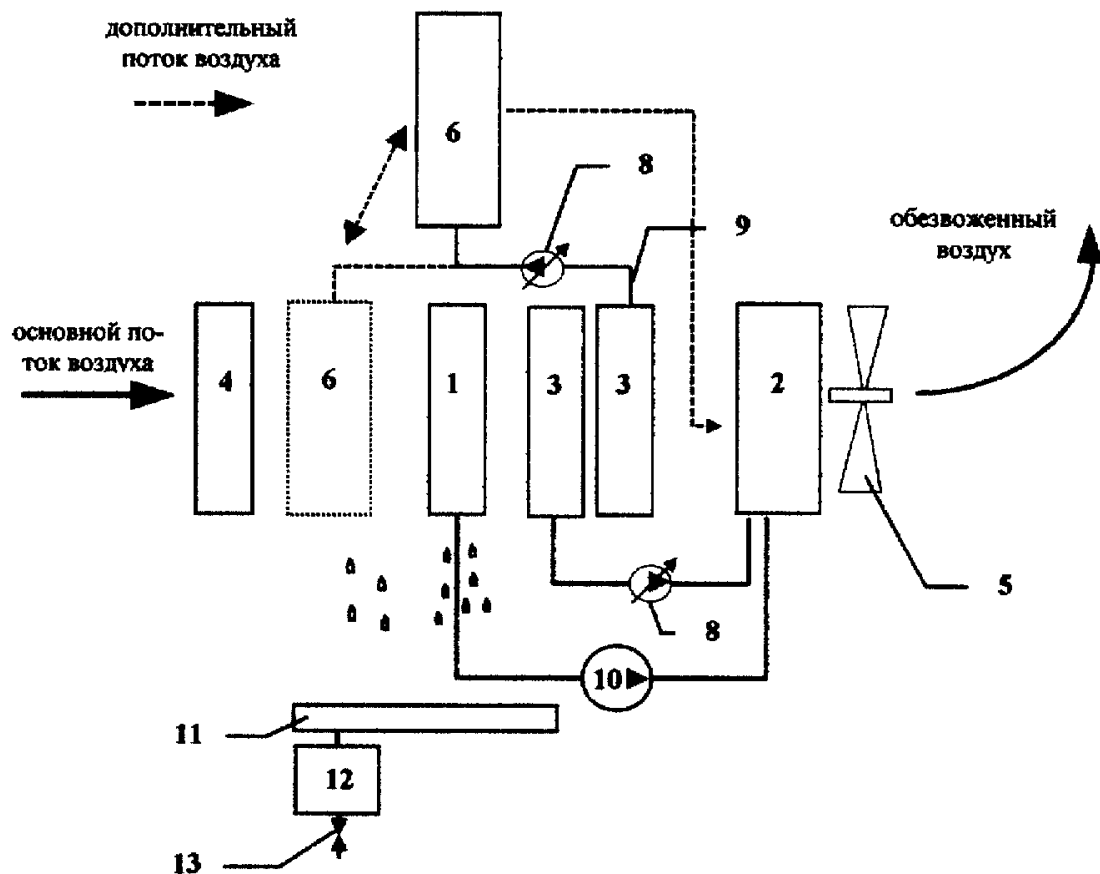
40

45

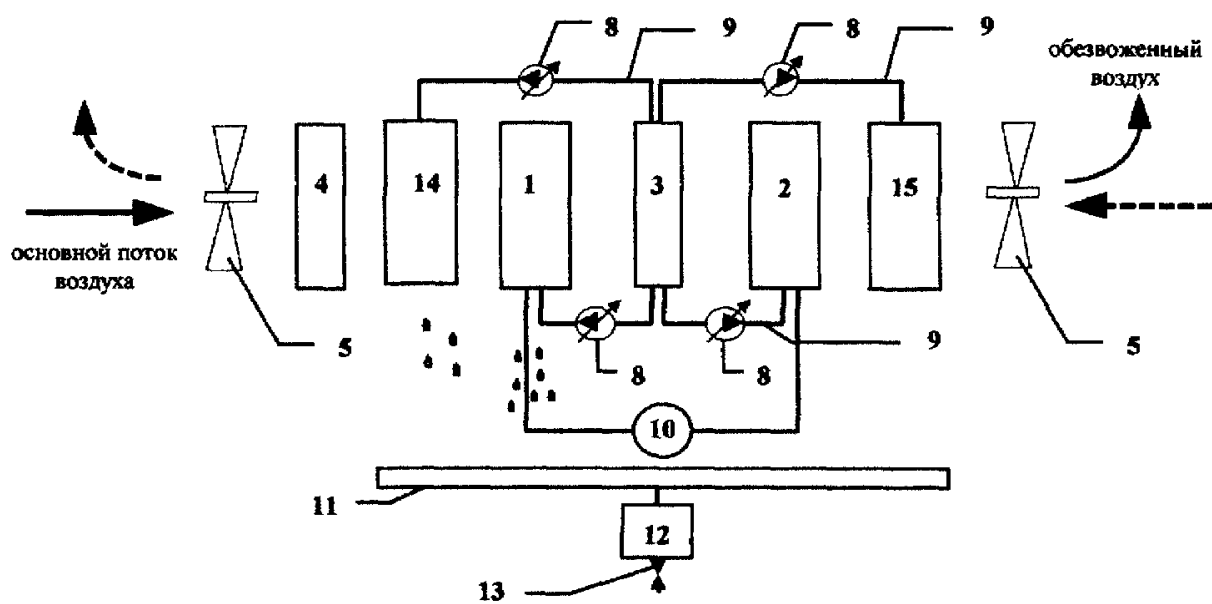
50

55

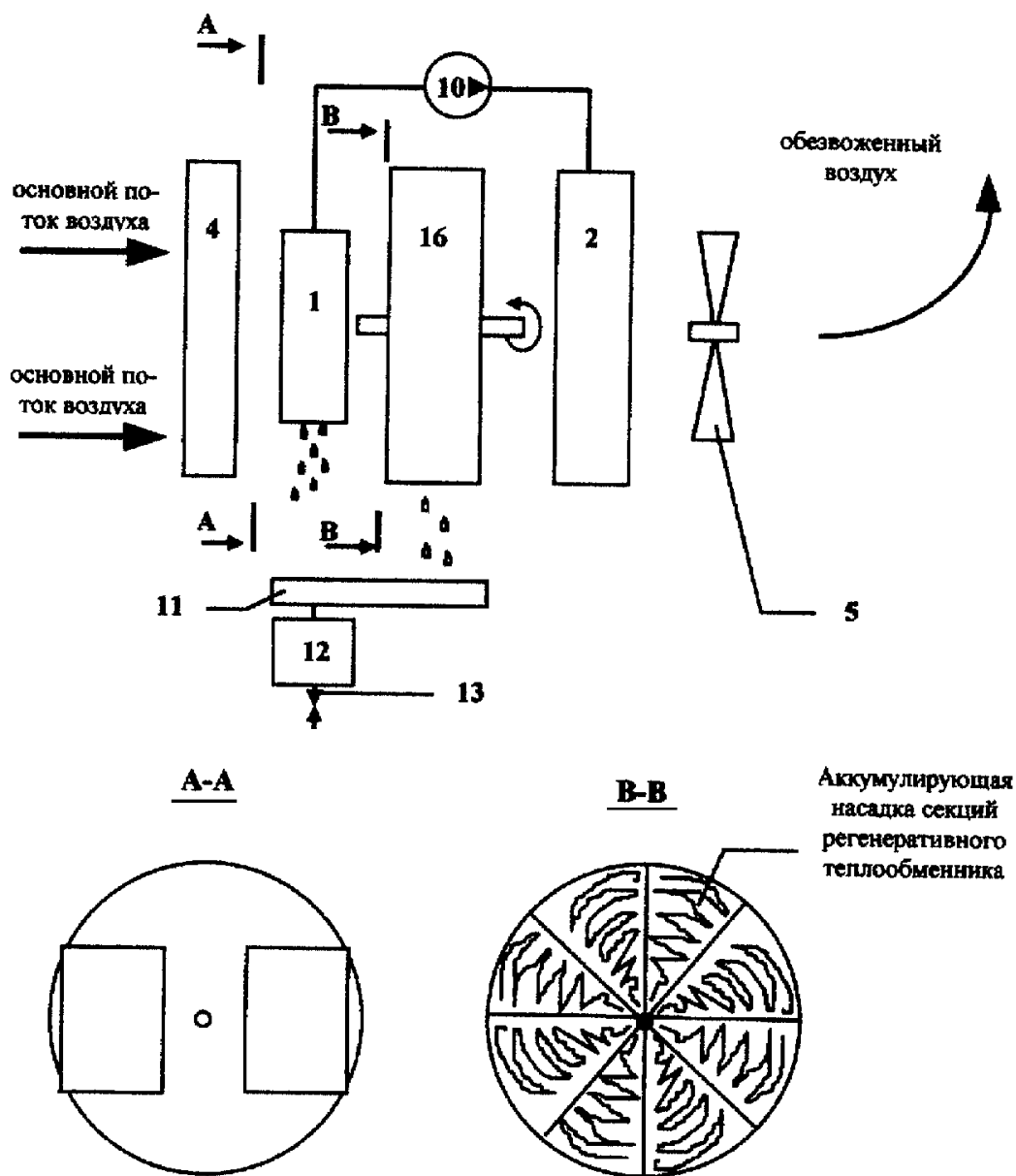
60



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.