



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 104854

(13) U

(51) МПК

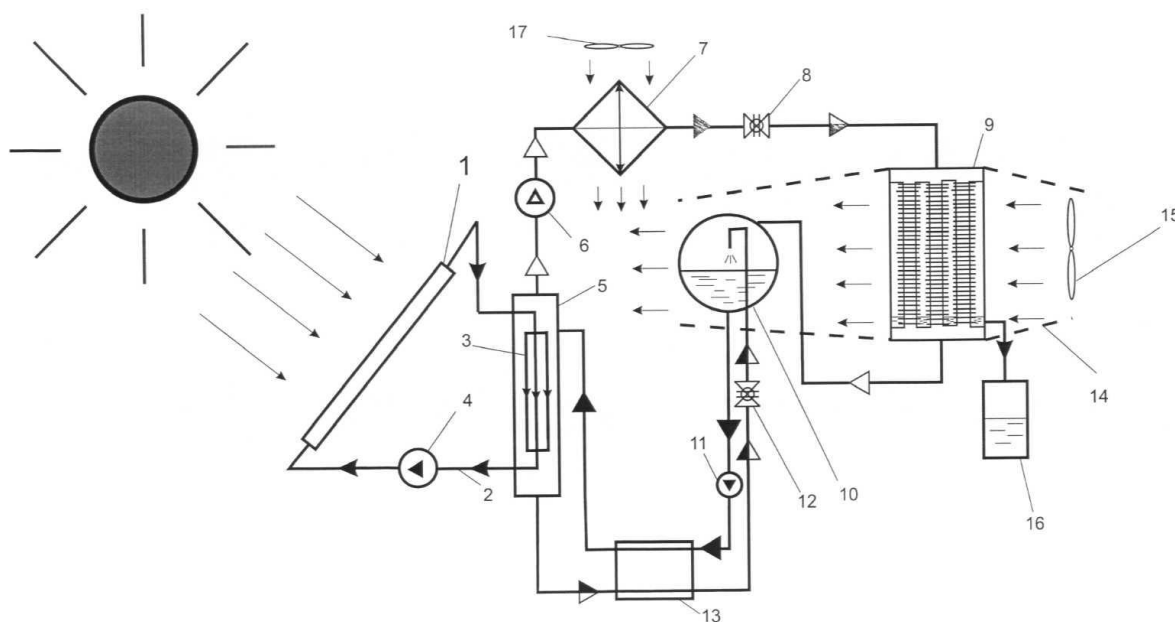
E03B 3/28 (2006.01)

F25B 15/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21)** Номер заявки: **u 2015 07386****(22)** Дата подання заявки: **23.07.2015****(24)** Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.02.2016****(46)** Публікація відомостей **25.02.2016, Бюл.№ 4**
про видачу патенту:**(72)** Винахідник(и):**Василів Олег Богданович (UA),
Тітлов Олександр Сергійович (UA),
Осадчук Євген Олександрович (UA),
Кузаконь Віктор Михайлович (UA)****(73)** Власник(и):**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)****(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ****(57) Реферат:**

Спосіб одержання води з атмосферного повітря, що включає формування потоку атмосферного повітря, його охолодження у випарнику холодильної машини до температури нижче точки роси з подальшим відведенням конденсату, охолодження випарника та конденсатора холодильної машини повітряним потоком з подальшим відведенням повітря в навколишнє середовище, причому як холодильну машину використовують абсорбційну водоаміачну холодильну машину, в якій паровий потік холодильного агента-аміаку перед конденсатором стискають за допомогою бустер-компресора, а як енергоносії для абсорбційної водоаміачної холодильної машини використовують сонячне теплове випромінювання, при цьому охолодження здійснюють двома повітряними потоками: абсорбера - охолодженням і висушенням повітряним потоком після випарника, конденсатора - потоком атмосферного повітря.



UA 104854 U

Корисна модель належить до способів одержання води з атмосферного повітря, зокрема до способів, заснованих на механічному відділенні води при зниженні температури повітря нижче точки роси.

Відомий спосіб одержання води з атмосферного повітря, заснований на охолодженні в нічний час у пустельних областях пористих каменів з утворенням на них конденсату води (роси) [Перельштейн Б.Х. Новые энергетические системы. - Казань: Изд-во Казанского университета, 2008. - С. 192-193].

Даний спосіб дозволяє витягувати вологу з атмосферного повітря без яких-небудь витрат енергії і є абсолютно автономним.

Недоліком цього способу є низька продуктивність і значні витрати праці, пов'язані із складністю збору конденсату.

Відомий спосіб одержання води з атмосферного повітря [Пат. 2131000 Российская Федерация, МПК F 24 F 3/14. Установка для получения пресной воды из атмосферного воздуха /Алексеев В.В., Рустамов Н.А., Чекарев К.В.; заявитель и патентообладатель Моск. гос. ун-т. Приоритет 25.02.1998], що включає природну циркуляцію атмосферного повітря за рахунок створення повітряного потоку шляхом нагріву сонячним тепловим випромінюванням, охолодження атмосферного повітря нижче за точку роси з частковою конденсацією пари води і відведенням конденсату.

Температура нижче точки роси у відомому способі досягається за рахунок охолодження шару холодоакумулятора в нічний час за допомогою спеціальних вертикальних теплових труб, нижня випарна ділянка яких зв'язана в тепловому відношенні з шаром холодоакумуляючого матеріалу, а верхня ділянка (конденсатор) - із зовнішнім повітрям. Природна циркуляція атмосферного повітря в установці через шар холодоакумуляючого матеріалу здійснюється за рахунок організації контуру циркуляції з нагрівом повітряного потоку у верхній частині за рахунок сонячної теплової енергії.

Відомий спосіб автономний при реалізації і дозволяє отримувати конденсат з атмосферного повітря практично без втручання людини.

Недоліком способу є зниження продуктивності установки одержання води з атмосферного повітря за рахунок прогрівання шару холодоакумулятора повітряним потоком протягом світлового дня.

Відомий спосіб одержання води з атмосферного повітря [Пат. № 2185482 Российская Федерация, МПК E03B3/28. Установка для получения биологически чистой пресной воды при конденсации влаги из атмосферного воздуха /Алексеев В.В., Алексеева О.В.; заявитель и патентообладатель Моск. гос. ун-т. - № 2000119596/03; заявл. 25.07.2000; опубл. 20.07.2002], що включає організацію примусової циркуляції повітря і виробництво штучного холоду за рахунок використання сонячного теплового випромінювання з подальшим перетворенням в електричну енергію, охолодження повітряного потоку нижче за температуру точки роси з частковою конденсацією пари води і відведенням конденсату.

Відомий спосіб є абсолютно автономним і дозволяє витягувати вологу з атмосферного повітря за рахунок використання сонячного теплового випромінювання з подальшим перетворенням його в електричну енергію для приводу циркуляційного повітряного вентилятора і компресора холодильної машини. Збір отриманого конденсату при такому способі відбувається з мінімальною участю людини.

Недоліками даного способу є відомі проблеми використання фотоелектричних перетворювачів ["Ваш солнечный дом" - Ваше решение проблем автономного электроснабжения, <http://www.solarhome.ru>]: висока вартість; необхідність перетворювальних елементів та акумуляторних батарей для стабілізації напруги споживачеві при змінному протягом дня сонячному навантаженні, низька (до 17 %) енергетична ефективність перетворювачів сонячного теплового випромінювання в електричну енергію і, відповідно, низька питома продуктивність установки одержання води з атмосферного повітря.

Найбільш близьким є спосіб одержання води з атмосферного повітря [Пат. 2151973 Российская Федерация, МПК F 25 B 30/02, F 24 F3/14. Способ производства воды из воздуха (осушение воздуха) и устройство для его осуществления], що включає формування потоку атмосферного повітря, його охолодження у випарнику холодильної машини до температури нижче точки роси з подальшим відведенням конденсату, охолодження теплорозсіюючих елементів холодильної машини повітряним потоком з подальшим відведенням повітря в навколишнє середовище.

Даний спосіб вибраний як прототип.

Відомий спосіб дозволяє ефективно витягувати вологу з атмосферного повітря також за рахунок використання сонячного теплового випромінювання з подальшим перетворенням його

в електричну енергію для приводу циркуляційного повітряного вентилятора і компресора холодильної машини. Ефективність процесу вилучення пов'язана з підвищенням енергетичної ефективності циклу парокомпресійної холодильної машини, в якій виробляють додаткове охолодження конденсатора за рахунок теплообміну з охолодженим і осушеним повітряним потоком. За твердженням авторів прототипу ефективність вилучення води з атмосферного повітря може бути збільшена до двох разів.

Прототип і заявлена корисна модель мають такі спільні ознаки:

а) формування потоку атмосферного повітря, його охолодження в випарнику холодильної машини до температури нижче точки роси з подальшим відведенням конденсату;

б) охолодження теплорозсіюючих елементів холодильної машини (конденсатор, абсорбер) повітряним потоком з подальшим відведенням повітря в навколишнє середовище.

Недоліком способу-прототипу є низька продуктивність установки одержання води з атмосферного повітря в умовах відсутності стабільних джерел електричної енергії, коли робота установки можлива тільки за допомогою фотоелектричних перетворювачів.

Недоліками способу-прототипу також є наведені вище проблеми застосування фотоелектричних перетворювачів ["Ваш солнечный дом" - Ваше решение проблем автономного электроснабжения, <http://www.solarhome.ru>]: висока вартість; необхідність перетворювальних елементів та акумуляторних батарей для стабілізації напруги споживачеві при змінному протягом дня сонячному навантаженні, низька (до 17 %) енергетична ефективність перетворювачів сонячного теплового випромінювання в електричну енергію і, відповідно, низька питома продуктивність установки одержання води з атмосферного повітря.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу одержання води з атмосферного повітря, що забезпечує при автономній роботі високу продуктивність за рахунок постійної та ефективної роботи протягом світлового дня джерела штучного холоду - випарника абсорбційної водоаміачної холодильної машини (АВХМ), джерелом тепла для якого є сонячне теплове випромінювання.

Поставлена задача вирішена в способі одержання води з атмосферного повітря, що включає формування потоку атмосферного повітря, його охолодження у випарнику холодильної машини до температури нижче точки роси з подальшим відведенням конденсату, охолодження випарника та конденсатора холодильної машини повітряним потоком з подальшим відведенням повітря в навколишнє середовище, тим, що як холодильну машину використовують абсорбційну водоаміачну холодильну машину, в якій паровий потік холодильного агента-аміаку перед конденсатором стискають за допомогою бустер-компресора, а як енергоносіє для абсорбційної водоаміачної холодильної машини використовують сонячне теплове випромінювання, при цьому охолодження здійснюють двома повітряними потоками: абсорбера - охолодженням і висушенням повітряним потоком після випарника, конденсатора - потоком атмосферного повітря.

Технічний результат, який досягається в корисній моделі, пов'язаний з можливістю використання низькопотенційного тепла сонячного випромінювання і зі зниженням енергоспоживання при роботі циркуляційного насоса за рахунок додаткового охолодження абсорбера нижче температури атмосферного повітря та стиснення пари холодоагенту-аміаку перед конденсатором.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю відмітних ознак і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Ознака "як холодильну машину використовують абсорбційну водоаміачну холодильну машину, в якій паровий потік холодильного агента-аміаку перед конденсатором стискають за допомогою бустер-компресора, а як джерело теплової енергії абсорбційної водоаміачної холодильної машини використовують сонячне теплове випромінювання" вказує на можливість використання в системі одержання води з атмосферного повітря АВХМ, що відрізняється від аналогів екологічною безпекою робочого тіла і його доступністю, високою енергетичною ефективністю холодильного циклу, низькою вартістю і простотою виготовлення і експлуатації.

Системи одержання води з атмосферного повітря найбільш затребувані в посушливих зонах, які, як правило, розташовуються в тропічних районах з високою сонячною інсоляцією і підвищеною до 35-45 °С температурою атмосферного повітря [Перельштейн Б.Х. Новые энергетические системы [Текст]/Б.Х. Перельштейн; - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008].

При знижених температурах гріючого джерела відповідно необхідно переходити на знижені температури і тиск в генераторі. Такий тиск в генераторі не дає можливості провести конденсацію пари аміаку за рахунок високої температури атмосферного повітря.

Цикл АВХМ з трьома рівнями тиску дозволить забезпечувати температури в зоні джерела холоду нижче температури точки роси в несприятливих умовах навколишнього середовища

(підвищена температура атмосферного повітря) при використанні сонячних колекторів з водою як теплоносія.

Ознака "охолодження теплоізольованих елементів АВХМ здійснюють двома повітряними потоками - абсорбера охолодженням і осушеним повітряним потоком після випарника, конденсатора - потоком атмосферного повітря" також дозволяє вирішувати задачу роботи АВХМ в несприятливих температурних умовах.

Так, охолодження абсорбера холодним висушеним повітрям, який в установці одержання води з атмосферного повітря є відпрацьованим викидним потоком, дозволяє без додаткових енерговитрат істотно підвищити рушійний потенціал в процесі абсорбції, тобто розширити "зону дегазації" (збільшити різницю масових концентрацій між "слабким" і "міцним" розчинами).

Збільшення "зони дегазації" дозволяє знижувати енерговитрати при роботі циркуляційного насоса, який забезпечує подачу "міцного" розчину в генератор. Так, розрахунки показують, що зниження температури процесу абсорбції до 15 °С при тепловому навантаженні в генераторі на температурному рівні 90 °С дозволить знизити енерговитрати на привід циркуляційного насоса майже в 6 разів.

Суть корисної моделі ілюструється кресленням.

На кресленні наведена схема установки для одержання води з атмосферного повітря за допомогою якої реалізується заявлений спосіб.

Установка містить сонячний колектор 1, із замкнутою циркуляційною системою 2 і теплообмінними елементами 3, заповненою рідким теплоносієм, наприклад, водою. Циркуляція теплоносія здійснюється за допомогою насоса 4.

До складу установки входить АВХМ, яка містить: генератор пару-аміаку 5; бустер-компресор 6; конденсатор 7; дросельний вентиль холодильного агента-аміаку 8; випарник 9; абсорбер 10; циркуляційний насос "міцного" розчину 11; дросельний вентиль "слабкого" розчину 12, теплообмінник розчинів 13 - гарячого "слабкого" і холодного "міцного".

Перелічені елементи АВХМ сполучені між собою за такою схемою. Генератор пару-аміаку 5, бустер-компресор 6, конденсатор 7 і випарник 9 сполучені між собою послідовно. Перший вихід випарника 9 сполучений з першим входом абсорбера 10. Другий вихід випарника 9 сполучений із збірником конденсату-води 16. Перший вихід абсорбера 10 сполучений через циркуляційний насос 11 з першим входом теплообмінника 13.

У внутрішню порожнину генератора 5 вбудовані теплообмінні елементи 3 сонячного колектора 1.

Випарник 9 і абсорбер 10 установлені послідовно в повітроводі 14 таким чином, щоб повітряний потік за допомогою повітряного вентилятора 15 надходив спочатку на зовнішню поверхню випарника 9, а потім, в охолоджену і осушену стані, на зовнішню поверхню абсорбера 10.

Нижня частина випарника 9 пов'язана з ємністю для збору конденсату-води 16.

Охолодження конденсатора 7 здійснюється окремим повітряним вентилятором 17.

В АВХМ робоче тіло - водоаміачний розчин, холодильний агент - аміак, а вода - абсорбент.

Спосіб одержання води з атмосферного повітря реалізується у наступній послідовності.

У початковий момент робоче тіло знаходиться переважно в генераторі 5. При нагріванні сонячним тепловим випромінюванням колектора 1 теплоносії у ньому нагрівається, і в нагрітому стані по циркуляційному контуру 2 насосом 4 прокачується через теплообмінні елементи 3 у внутрішній порожнині генератора 5.

З водоаміачного розчину, що заповнює генератор 5, при тепловій взаємодії з гарячим теплоносієм випаровується легкокиплячий компонент - аміак. Пара аміаку піднімається у верхню частину генератора 5, а збіднений по аміаку водоаміачний розчин - "слабкий" розчин опускається в нижню частину генератора 5.

У генераторі 5 підтримується тиск вище, ніж в абсорбері 10, і "слабкий" розчин при своєму русі до абсорбера 10 проходить через дросельний вентиль 12, в якому відбувається скидання тиску "слабкого" розчину.

З верхньої частини генератора 5 пара аміаку відкачується бустер-компресором 6 і прямує в конденсатор 7, де зріджується з відведенням теплоти фазового переходу в повітряний потік атмосферного повітря, що нагнітається вентилятором 17.

Рідкий аміак після конденсатора 7 дроселюється у вентилі 8 і із зниженим тиском подається у випарник 9. У випарнику 9 і абсорбері 10 за рахунок мінімального вмісту аміаку в "слабкому" охолоджену розчині, підтримується однаковий знижений тиск.

При зниженому тиску відбувається низькотемпературне кипіння аміаку у випарнику 9 і за рахунок цього на його зовнішній стінці підтримується температура нижче за температуру точки роси атмосферного повітря в перехідні і теплі періоди року.

Вентилятор 15 направляє повітряний потік атмосферного повітря через повітропровід 14 на зовнішню поверхню випарника 9, де повітря охолоджується нижче за температуру точки роси і частина вологи конденсується і стікає в ємність 16.

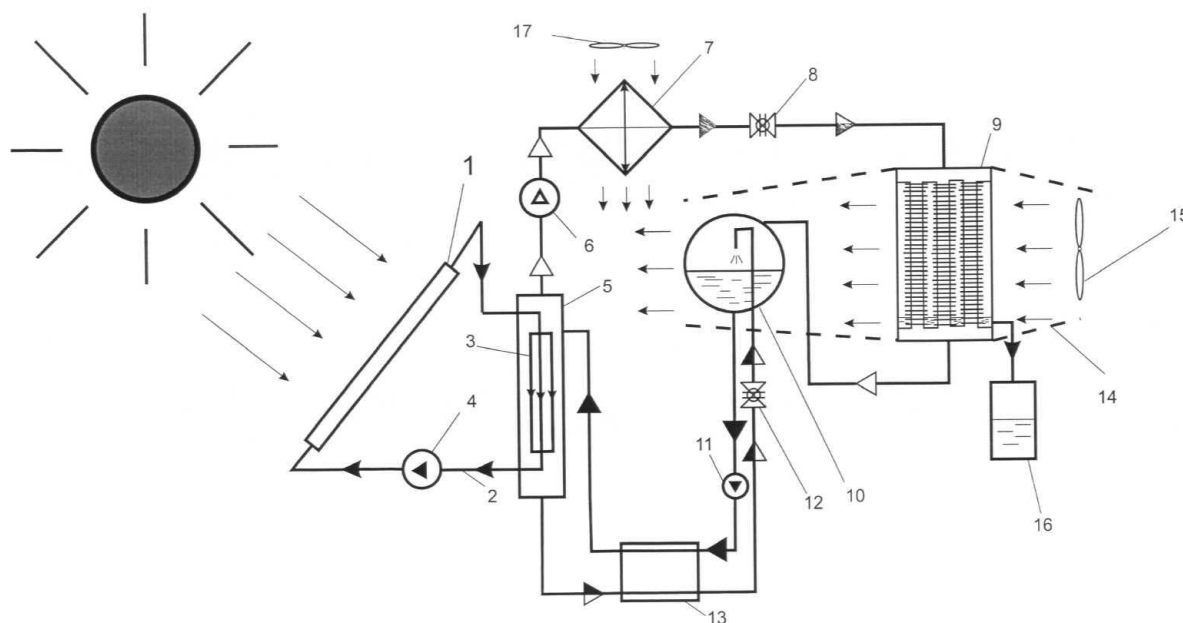
Пара аміаку, що виходить з випарника 9, надходить в абсорбер 10, де поглинається "слабким" водоаміачним розчином. При цьому "слабкий" розчин стає насиченим по аміаку або "міцним" розчином і нагнітається циркуляційним насосом 11 у верхню частину генератора 5 і цикл роботи повторюється.

Для підвищення енергетичної ефективності АВХМ в схемі установлений теплообмінник розчинів 13, в якому при тепловій взаємодії "слабкого" і "міцного" розчинів перший охолоджується, а другий нагрівається. При такому теплообміні не повністю втрачається теплова енергія, що виноситься з генератора потоком "слабкого" розчину.

Таким чином, реалізується енергозберігаючий спосіб одержання води з атмосферного повітря, підвищена продуктивність якого залежить лише від інтенсивності сонячного теплового випромінювання і постійна протягом світлового дня.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання води з атмосферного повітря, що включає формування потоку атмосферного повітря, його охолодження у випарнику холодильної машини до температури нижче точки роси з подальшим відведенням конденсату, охолодження випарника та конденсатора холодильної машини повітряними потоком з подальшим відведенням повітря в навколишнє середовище, який **відрізняється** тим, що як холодильну машину використовують абсорбційну водоаміачну холодильну машину, в якій паровий потік холодильного агента-аміаку перед конденсатором стискають за допомогою бустер-компресора, а як енергоносіє для абсорбційної водоаміачної холодильної машини використовують сонячне теплове випромінювання, при цьому охолодження здійснюють двома повітряними потоками: абсорбера - охолодженим і висушеним повітряним потоком після випарника, конденсатора - потоком атмосферного повітря.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601