

Корисна модель належить до технологічних прийомів по видобутку прісної води з вологого повітря шляхом конденсації парів води на штучному джерелі холоду при примусовій подачі повітря.

Відомий спосіб вилучення води з повітря, згідно з патентом RU2426839 C1, МПК В01D 5/00, E03B 3/28, опубл. 20.08.2011. Спосіб включає формування потоку атмосферного повітря та охолодження сформованого потоку повітря в каналах конденсатора. Потоком повітря здувають воду, що конденсується, уздовж каналів конденсатора. При цьому створюють турбулентність у потоці повітря і розпорошують у ньому частину води, що сконденсувалася. Відводять конденсат із конденсатора через інтервали заданої протяжності уздовж каналів конденсатора.

Недоліком відомого способу є низький ступінь використання охолоджувальних засобів, відсутня рекуперація енергії зневодненого повітря, великі питомі витрати при отриманні конденсату.

Відомий спосіб, що реалізується за допомогою установки для отримання води з атмосферного повітря за патентом RU2245967 C2, МПК В01D 5/00, E03B 3/28, опубл. 10.02.2005. Суть полягає в тому, щоб за допомогою тепла від сонячного колектора запустити абсорбційну холодильну машину, яка створює низьку температуру, необхідну для конденсації водяної пари з повітря. Конденсація відбувається на спеціально сконструйованих поверхнях, що дозволяє ефективно збирати вологу. Крім цього, отримана вода може використовуватися для вироблення додаткової електроенергії, що робить всю систему автономною та енергоефективною. Таким чином, цей метод пропонує комплексне рішення для забезпечення водою та енергією в посушливих або віддалених регіонах, де немає доступу до централізованих джерел.

Недоліком є великі питомі затрати енергії на отримання конденсату при ламінарному русі повітряного потоку в каналі через відсутність завихрювачів та нагнітального засобу подачі повітря в проточному каналі, втрати частини сконденсованої води з вихідним повітрям, висока ймовірність обморожування трубок охолодження при конденсації водяної пари при невеликій відносній вологості атмосферного повітря.

Аналогом корисної моделі є спосіб, що реалізується за допомогою установки, згідно патенту RU2169032 C1, МПК В01D 5/00, E03B 3/28, опубл. 20.06.2001.

Спосіб полягає у використанні закритого циклу повітря для ефективного видобутку води з атмосфери. Спочатку тепле повітря ззовні проходить крізь теплообмінник, де його попередньо охолоджують. Потім це повітря потрапляє до холодильної камери, де теплопоглинальні елементи змушують водяну пару конденсуватися, перетворюючись на воду. Далі охолоджене, зневоднене повітря за допомогою вентилятора повертається назад у теплообмінник, щоб охолодити нові порції повітря, що надходять, а також допомагає охолодити джерело холоду.

Недоліком відомого аналога є нераціональна схема рекуперації холодного зневодненого повітря, що знижує енергетичну ефективність установки та збільшує питомі енергетичні витрати на отримання сконденсованої води.

Задачею корисної моделі є зниження енергетичних затрат на отримання сконденсованої води з вологого повітря шляхом підвищення ефективності рекуперації теплової енергії холодних потоків зневодненого охолодженого повітря.

Поставлена задача вирішується тим, що у термоелектричному способі видобутку води з вологого повітря, що включає етапи засмоктування атмосферного повітря, його охолодження до температури конденсації водяної пари, збір конденсату та відведення відпрацьованого повітря, згідно з корисною моделлю, охолодження атмосферного повітря здійснюють до стану насичення водяної пари за допомогою модулів Пельтьє на охолоджувальних поверхнях, при цьому зневоднене охолоджене повітря пропускають каналами рекуперативного теплообмінника у зустрічному напрямку відносно атмосферного повітря для рекуперативного теплообміну та використовують для охолодження гарячих спайв модулів Пельтьє, а сконденсовану воду відводять в збірну ємність.

Згідно з корисною моделлю, рекуперативний теплообмін між атмосферним та зневодненим охолодженим повітрям здійснюють за протитоковою схемою руху повітряних потоків.

Згідно з корисною моделлю, охолоджувальні поверхні розташовують під кутом до горизонту для забезпечення природного стікання сконденсованої води в збірну ємність.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображена принципова конструктивна схема термоелектричної установки, за допомогою якої реалізується даний спосіб, на фіг. 2 - поздовжній переріз установки по січній площині А-А (на фіг. 1), на фіг. 3 - поперечний переріз по січній площині Б-Б (на фіг. 1).

Термоелектрична установка складається з поздовжньої камери 1, з одного торця якої приєднаний спрямовуючий фланець 2, а з іншого - роздвоєний повітряний патрубок 3. Всередині камери містяться обернено зорієнтовані один до одного ребрені охолоджувальні поверхні 4, що охолоджуються модулями Пельтьє 5 (фіг. 2, 3).

Роздвоєний патрубок 3 сполучений за допомогою термоізованих трубопроводів 6 з колекторами 7, які розподіляють повітряний потік від камери 1 до рекуперативного теплообмінника 8, що містить набір каналів 9 невеликого поперечного перерізу, які входять до внутрішнього простору камери та розміщуються там вздовж її поздовжньої осі.

Крім цього, канали 9 рекуперативного теплообмінника 8 своїми протилежними кінцями від колекторів 7 направлені до теплообмінних елементів 10 (фіг. 2, 3), що закріплені на гарячих спаях модулів Пельтьє 5 для їх охолодження.

Також у внутрішньому просторі камери біля патрубка 3 розміщений витяжний вентилятор 11, що забезпечує необхідний потік повітря через камеру 1, та вивідна горловина 12 (фіг. 2) для витікання конденсату до збірної ємності 13 (фіг. 2).

Для пришвидшення видалення конденсату з охолоджувальних поверхонь 4 вісь камери 1 нахилена під кутом β до горизонту (фіг. 2).

Спосіб за допомогою термоелектричної установки реалізують наступним чином.

При увімкненні витяжного вентилятора 11 атмосферне повітря, внаслідок утворення перед лопатями вентилятора 11 зони низького тиску, починає засмоктуватися через фланець 2 до внутрішнього простору камери 1. Пройшовши вздовж каналів 9, повітря надходить до охолоджувальних поверхонь 4, які охолоджуються від модулів Пельтьє 5.

Потрапляючи в проміжки між оребреними охолоджувальними поверхнями 4 (фіг. 3), повітря поступово віддає свою теплоту їх стінкам і знижує свою температуру до температури конденсації водяної пари. По досягненню даної температури повітря втрачає воду, яка осідає на теплосприймаючих охолоджувальних поверхнях 4, і видається до патрубка 3.

Проходячи по термоізованих трубопроводах 6, повітря потрапляє до колекторів 7 і розподіляється по каналах 9 рекуперативного теплообмінника 8. Рухаючись уздовж каналів 9, зневоднене охолоджене повітря інтенсивно поглинає теплоту із зовнішніх поверхонь каналів 9, які омиваються в зустрічному напрямку новою порцією атмосферного повітря, що засмоктується вентилятором 11.

При цьому температура атмосферного повітря при надходженні до охолоджувальних поверхонь 4, відповідно до термодинамічних особливостей теплообміну між двома потоками за протитоковою схемою руху в рекуперативному теплообміннику, є максимально наближеною до температурного рівня потоку зневодненого охолодженого повітря, що надходить до колекторів 7, чим зменшуються енергетичні витрати на доохолодження повітря до температури конденсації.

Зневоднене охолоджене повітря після теплообмінного процесу в каналах 9 рекуперативного теплообмінника 8 спрямовується до теплообмінних елементів 10, охолоджуючи гарячі спаї модулів Пельтьє 5.

Сконденсована вода на оребрених охолоджувальних поверхнях 4 за рахунок нахилу камери 1 стікає до вивідної горловини 12, а звідти - до збірної ємності 13.

Таким чином, при використанні термоелектричної установки з рекуперативним теплообмінником, в якому використовується протитокова схема руху теплоносіїв, дає змогу проводити попереднє охолодження потоку повітря до температури, наближеної до температури конденсації парів води, перед своїм попаданням до зони інтенсивного тепловідбору та масового виділення конденсату. Це дозволить знизити енергетичні витрати на отримання прісної води з атмосферного повітря та підвищить енергетичну ефективність установки.

Технічне виконання корисної моделі пройшло лабораторні та піввиробничі випробування, підтвердило свою ефективність і може використовуватись для отримання прісної води в умовах відсутності природних джерел питної води.

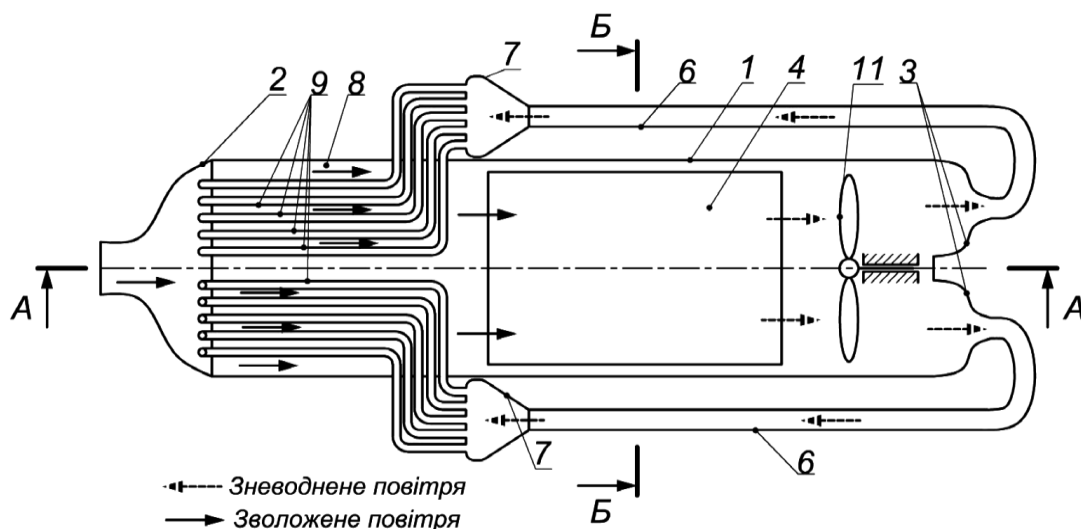
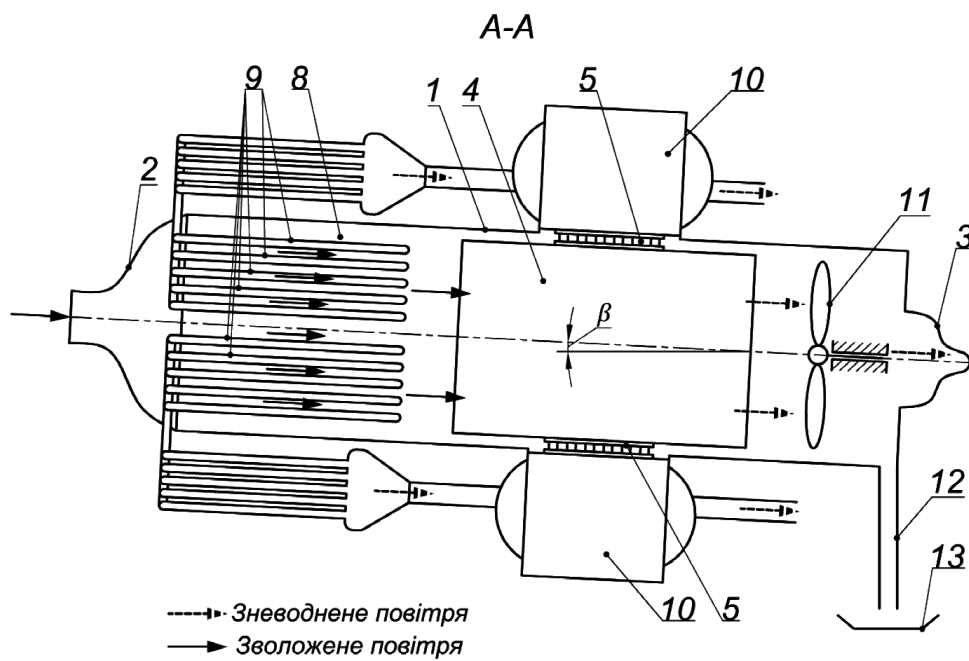
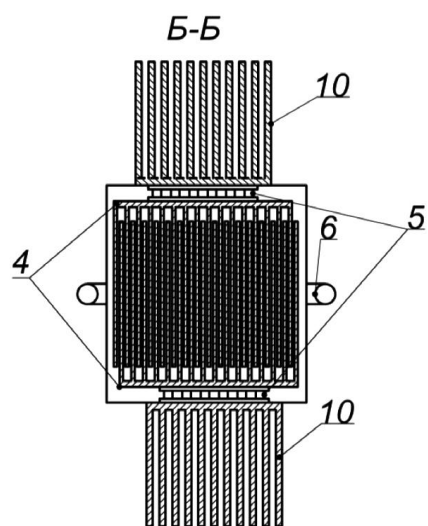


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3