

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІЙ ПРИСТРІЙ КОНДЕНСАЦІЇ АТМОСФЕРНОЇ ВОЛОГИ

Крестов В., студент 31 ГМ

Стручаєв М.І., к.т.н.

Постол Ю.О., к. т. н.

e-mail: mykola.struchaiev@tsatu.edu.ua

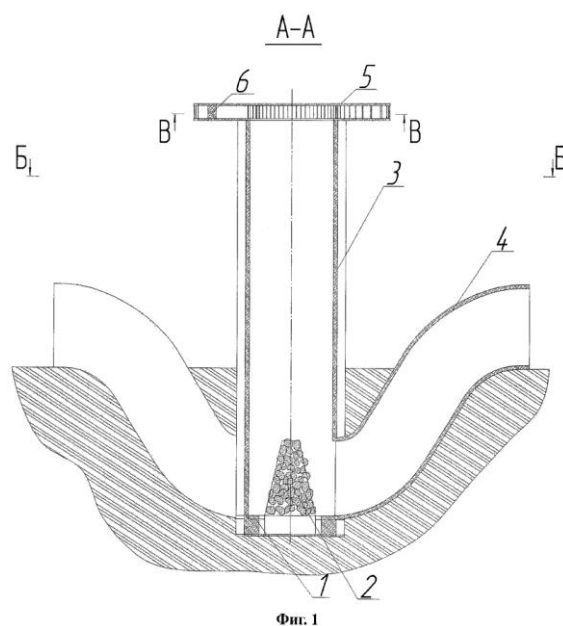
e-mail: yulia.postol@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність. Якісна прісна вода стає одним з найбільш дефіцитних ресурсів, а забезпечення її якості – однією з глобальних проблем аграрного сектору, який вносить суттєвий вклад у ВВП країни, надходження валютних коштів від здійснення зовнішньоторговельних операцій, забезпечує внутрішній ринок країни широким асортиментом продуктів харчування на цілком прийнятному рівні. Сучасний стан демонструє вичерпання резервів нинішньої моделі його розвитку, заснованої на ефектах масштабу та екстенсивних методах використання ресурсів. Оскільки найбільша частина українських аграрних господарств знаходиться в засушливій зоні, з помірно континентальним кліматом, актуальним є водопостачання з повітря [1], як один з шляхів для інтенсивного розвитку.

Постановка проблеми. Атмосферне повітря містить певну кількість вологи. Існує декілька способів її використання, але більшість з них досить енерговитратні [2]. В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити пристрій конденсації атмосферної вологи, шляхом модернізації, основаної на новій формі конструктивних елементів, їх взаємному розташуванні і наявності зв'язків між ними, що дозволить забезпечити збільшення кількості сконденсованої вологи, підвищити надійність циркуляції повітря та забезпечити цілодобову роботу пристрою.

Основні матеріали дослідження. Найбільш близьким аналогом пропонованої корисної моделі, прийнятим за прототип, є енергоавтономна установка конденсації вологи атмосферного повітря, що містить підвідний канал, поглиблений в землю на необхідний рівень, при якому для кліматичних умов конкретної місцевості температура навколишнього ґрунту нижче або дорівнює температурі точки роси, водозбірник, відвідний канал (рис. 1).



Фиг. 1

Рисунок 1. Схема енергоавтономної установки конденсації вологи атмосферного повітря:

1 - водозбірник, 2 - конденсатор води, 3 - корпус поглиблений в землю, 4 - канали, 5 - кришка, 6 - система ребер

Принцип роботи автономної станції для конденсації вологи з атмосферного повітря полягає в наступному. Від сонячного випромінювання відбувається нагрівання верхньої кришки, поверхня якої чорна для збільшення поглинання сонячного випромінювання. За рахунок теплопровідності здійснюється перерозподіл теплового потоку по ребрах. Повітря, що знаходиться в ребрових каналах, нагрівається і, оскільки його щільність стає менше щільності атмосферного повітря, під дією сили Архімеда воно піднімається вгору і виходить назовні. У середині корпусу установки в області кришки створюється розрідження, куди через підвідні спрофільовані канали, розташовані тангенціально до корпусу установки, надходить потік свіжого повітря з атмосфери. За рахунок тангенціального розташування підведень атмосферне повітря закручується і під дією наявного перепаду тиску піднімається вгору по внутрішній поверхні осесиметричного корпусу. Закручування потоку атмосферного повітря створює градієнт тиску, спрямований від приосевої області до периферійної, в приосьовій області корпусу поблизу конденсатора води утворюється область зниженого тиску, що дозволяє додатково охолодити потік повітря і інтенсифікувати процес конденсації. Свіжий потік атмосферного повітря потрапляє у конденсатор води, температура поверхні якого підтримується нижче температури точки роси за рахунок відведення тепла в навколишні нижню частину установки більш холодні шари ґрунту. При цьому повітря охолоджується і волога, яка міститься в ньому конденсується на поверхні конденсатора води. Волога стікає в ємність для збору конденсату, а осушене повітря піднімається вгору і виходить назовні через канали утворені ребрами кришки

Недоліком цього відомого пристрою є те, що він не дозволяє отримати достатньо високу кількість сконденсованої вологи з повітря, низька надійність циркуляції повітря та неможливість цілодобової роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої конденсації атмосферної вологи (рис. 2), що містить підвідний канал, заглиблений в землю на необхідний рівень, при якому для кліматичних умов конкретної місцевості температура навколишнього ґрунту нижче або дорівнює температурі точки роси, водозбірник, відвідний канал, згідно запропонованої корисної моделі, встановлено вентилятор та охолоджувач-конденсатор [3,4] виконаний у вигляді холодних пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє, які розміщено в потоці повітря підвідного каналу з патрубком відведення конденсату в його нижній частині, у відвідному каналі встановлено повітря-підігрівач виконаний у вигляді гарячих пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє, для живлення яких встановлено сонячний фотоелектричний перетворювач з акумулятором, водозбірник розташовано під патрубком відведення конденсату.

Пристрій працює таким чином. Повітря в підвідному каналі 1 під дією вентилятора 2 рухається через охолоджувач-конденсатор виконаний у вигляді холодних пластин 3 термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє. Зниження температури нижче точки роси на холодних пластинах 3 дозволяє забезпечити збільшення кількості сконденсованої вологи, яка випадає у вигляді конденсату водяних парів і відводиться за допомогою, розташованого у нижній точці підвідного каналу 1, патрубка 8 відведення конденсату і збирається у водозбірнику 9 розташованому під ним. Повітря, з якого видалено частину вологи потрапляє до повітря-підігрівача виконаного у вигляді гарячих пластин 6 термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє, розташованих у відвідному каналі 7. Повітря підігрівається, щільність нагрітого повітря зменшується і воно відводиться через відвідний канал 7 до навколишнього середовища, що дозволяє підвищити надійність циркуляції повітря. Електричне живлення холодних пластин 3 та гарячих пластин 4 термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє

відбувається за рахунок сонячного фотоелектричного перетворювача 5 з акумулятором 4, що дозволяє забезпечити цілодобову роботу пристрою.

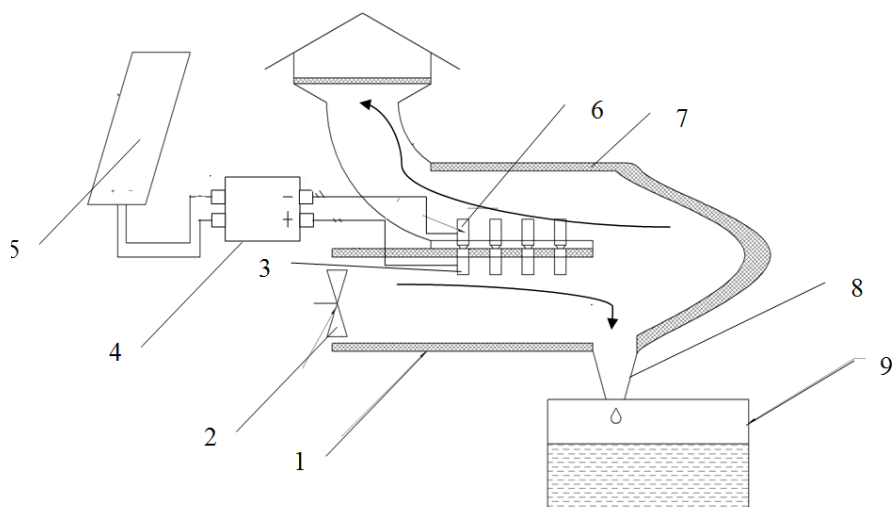


Рисунок 2. Схема пристрою конденсації атмосферної вологи: 1- підвідний канал, 2 - вентилятор, охолоджувач-конденсатор- 3, 4 – акумулятор, 5 - сонячний фотоелектричний перетворювач, 6 - повітря-підігрівач, 7 - відвідний канал, 8 - патрубок відведення конденсату, 9- водозбірник

Використання пристрою конденсації атмосферної вологи, запропонованої конструкції за рахунок встановлення вентилятора та охолоджувача-конденсатора виконаного у вигляді холодних пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє, які розміщено в потоці повітря підвідного каналу з патрубком відведення конденсату в його нижній частині, дозволяє забезпечити збільшення кількості сконденсованої вологи, встановлення у відвідному каналі повітря-підігрівача виконаного у вигляді гарячих пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє дозволяє підвищити надійність циркуляції повітря, а електричне живлення холодних пластин 3 та гарячих пластин 4 термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє відбувається за рахунок сонячного фотоелектричного перетворювача 5 з акумулятором 4 дозволяє забезпечити цілодобову роботу пристрою.

Висновок. Запропоновано пристрій конденсації атмосферної вологи, використання якого знизить потребу аграрного сектору у воді з поверхневих та підземних джерел, тим самим знизивши ризик втрати врожаю, кількість затрачених ресурсів на транспортування води, що в свою чергу підвищить внутрішній валовий продукт всієї країни.

Список використаних джерел

1. Стручаєв М. І., Постол Ю. О. Аналіз термодинамічних процесів у потоці повітря. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2017. Вип. 187. URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/4844>.
2. Енергоефективність та енергозбереження. / Трикоз В. Галавур М., Постол Ю.О., Стручаєв М.І. Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії: матеріали І Всеукраїнської інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 63-65. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/11751/1/ТРИКОЗ>.
3. Планування експериментальних досліджень процесу охолодження зерна/ Ялпачик В.Ф., Стручаєв М.І., Верхованцева В. О. Праці ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2015. Вип. 15, том 1. URL:<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/881>.

4. Стручаєв М.І.,Определение количества теплоты при замораживании и размораживании. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. Харків: ХНТУСГ, 2015. Вип. 165, том 2. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/1849>.