



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93223** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**F24H 1/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

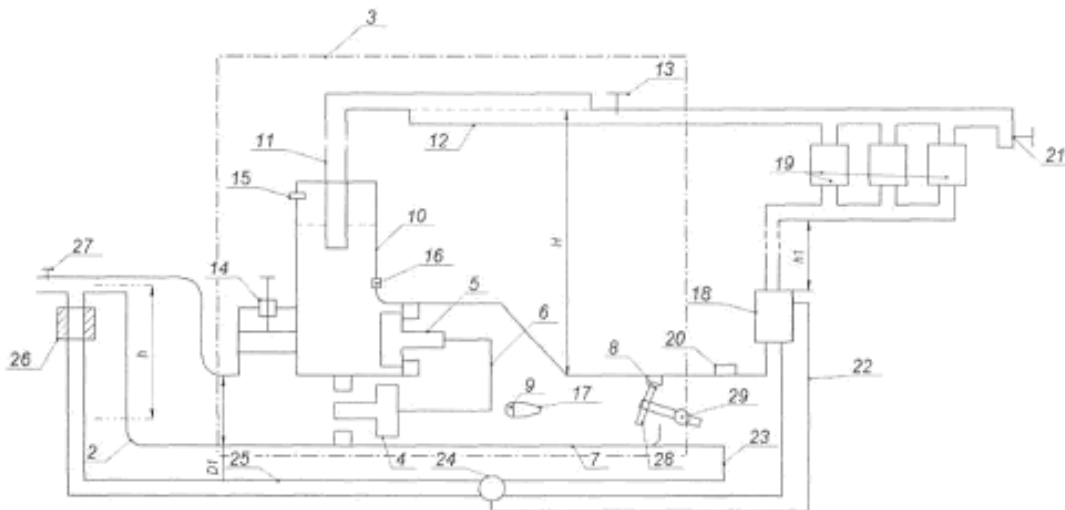
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 03282</b>	(72) Винахідник(и): <b>Нефедов Юрій Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>31.03.2014</b>	(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.09.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.09.2014, Бюл.№ 18</b>	

## (54) СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ БЕЗ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІД ЗОВНІШНІХ ДЖЕРЕЛ

### (57) Реферат:

Система опалення без споживання енергії від зовнішніх джерел містить з'єднувальну трубу, гідротаран, який має клапан-переривач потоку води і нагнітальний клапан, жорстку зв'язку між вказаними клапанами, живлючу трубу, відбійний клапан, напівсферичний кавітатор, повітряний ковпак, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, ємність з рухомим толоком, клапан надмірного тиску повітря, повітряний клапан. Додатково введено турбогенератор, теплові прибори, повітряну сітку, кран гарячої води, електронасос, електричні провідники, що з'єднують турбогенератор з електронасосом, резервуар відпрацьованої води, трубу відводу відпрацьованої води, магніт, вертикальну трубу, вузол кріплення відбійного клапана, тягар, розташований на центральній осі відбійного клапана й призначений для регулювання тривалості часу відчинення відбійного клапана, а сам відбійний клапан розміщено в кінці торцевої частини живлючої труби.



UA 93223 U



Корисна модель належить до систем опалення і може використовуватися для виробництва та постачання гарячої води в житлові будівлі і в виробничі приміщення.

Найбільш близьким аналогом за сукупністю ознак є теплогенератор-водопідіймач без споживання електричної енергії і пального [1], що складається з з'єднувальної труби і гідротарана, який має клапан-переривач потоку води і нагнітальний клапан, жорстку зв'язку між вказаними клапанами, живлючу трубу, відбійний клапан, напівсферичний кавітатор, повітряний ковпак, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, ємність з рухомим толоком, клапан надмірного тиску повітря, повітряний клапан.

Відомий пристрій виконує функції кавітаційного генератора тепла і водопідіймача. Для цього в живлючій трубі гідротарана створюється гальмування потоку води на вході і в кінці живлючої труби. Миттєве гальмування потоку води при вході дозволяє зробити високу швидкість розгінного потоку, яка достатня для створення за кавітатором паро-газової каверни великого об'єму. Гальмування потоку і гідроудар в кінці живлючої труби, коли відбійний клапан зачинається, здійснює відбиту ударну хвилю високого тиску, яка переміщується в зворотнім напрямі і руйнує кавітаційну каверну. Нагріта при цьому вода високим тиском ударної хвилі подається в повітряний ковпак і, далі, під тиском повітря у верхній частині повітряного ковпака підіймається крізь нагнітальну трубу гарячої води в напірний бак до споживача. Високий тиск у повітряному ковпаку водночас зачинає нагнітальний клапан і відчиняє клапан-переривач. Далі усі процеси теплоутворення повторюються. Висока швидкість розгінного потоку дозволяє значно скоротити тривалість кожного циклу роботи гідротарана, що дозволяє отримати високу теплову потужність.

Недоліком найближчого аналога є те, що гідротаран споживає значну масу води, яка не використовується для теплоутворення, а під тиском виходить з відчиненого відбійного клапана в навколишнє середовище. Тому найближчий аналог можна використовувати переважно біля великих відкритих водоймищ - водонапірних резервуарів і не можна застосовувати в місцях, де такі водонапірні резервуари відсутні.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити систему опалення, в якій без споживання зовнішньої електричної енергії і пального, енергія кавітації і гідроудару використовується для роботи замкнутої системи опалення без втрат води, що мають місце при роботі відбійного клапана гідротарана й при витіканні охолодженої води з теплових приборів - радіаторів, які застосовують для обігріву споживачів, а також для застосування системи опалення в місцях, де відсутні відкриті водоймища, а для живлення водою системи може використовуватися звичайний водопровід.

Поставлена задача вирішується тим, що в системі опалення без споживання енергії від зовнішніх джерел, яка містить з'єднувальну трубу, гідротаран, що має клапан-переривач потоку води і нагнітальний клапан, жорстку зв'язку між вказаними клапанами, живлючу трубу, відбійний клапан, напівсферичний кавітатор, повітряний ковпак, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, ємність з рухомим толоком, клапан надмірного тиску повітря, повітряний клапан, згідно з корисною моделлю, додатково введено турбогенератор, теплові прибори, повітряна сітка, кран гарячої води, електронасос, електричні провідники, що з'єднують турбогенератор з електронасосом, резервуар відпрацьованої води, трубу відводу відпрацьованої води, магніт, вертикальну трубу, вузол кріплення відбійного клапана, тягар, розташований на центральній осі відбійного клапана й призначений для регулювання тривалості часу відчинення відбійного клапана, а сам відбійний клапан розміщується в кінці торцевої частини живлючої труби.

Блок-схема корисної моделі в повздовжньому розрізі зображена на кресленні.

Система опалення та гарячого водопостачання без споживання енергії від зовнішніх джерел складається з вертикальної труби 1, з'єднувальної труби 2, гідротарану 3, який має клапан-переривач потоку води 4, нагнітальний клапан 5, жорстку конструктивну зв'язку 6 між вказаними клапанами, живлючу трубу 7 діаметром  $D_1$ , відбійний клапан 28, вузол кріплення відбійного клапана 8, тягар 29, розташований на центральній осі відбійного клапана 28, напівсферичний кавітатор 9, повітряний ковпак 10, нагнітальну трубу 11 гарячої води, напірний бак 12, кран споживача 13, ємність з рухомим толоком 14, клапан надмірного тиску повітря 15, повітряний клапан 16, а також з турбогенератора 18, теплових приборів 19, повітряної сітки 20, крана гарячої води 21, електричних провідників 22, які з'єднують турбогенератор 18 з електронасосом 24, резервуара 23 відпрацьованої води, труби відводу 25 відпрацьованої води, магніту 26, вхідного крану 27.

На відміну від гідротарана, який застосовується в найближчому аналозі, гідротаран 3 має відбійний клапан 28, встановлений в кінці торцевої частини живлючої труби, як і в більшості гідротаранів [2]. Це зроблено для того, щоб відпрацьована вода з відбійного клапана та

турбогенератора збиралась у резервуарі 23 відпрацьованої води і, далі, електронасосом 24 перекачувалась крізь трубу відводу 25 відпрацьованої води, на вхід з'єднувальної труби 2 гідротарана 3. Відбійний клапан 28 кріпиться за допомогою вузла кріплення 8, який закріплюють зверху внутрішньої сторони живлючої труби 7 і осі, що проходить крізь верхню частину

5 відбійного клапана 28 і закріплюють на вузлі 8 так, що дозволяє відбійному клапану 28 вільно коливатися. При цьому живлюча труба зачинається або відчинається. Відбійний клапан має також тягар 29, який можна переміщувати уздовж центральної осі клапана [2]. Це дозволяє регулювати тривалість роботи відбійного клапана у відчиненому стані, а тому й тривалість усього циклу теплоутворення, тобто теплову потужність системи опалення. Повітряну сітку 20

10 встановлюють у верхній частині резервуара відпрацьованої води 23 для того, щоб у резервуарі не підвищувався тиск води при роботі відбійного клапана. Вказані зміни розширюють функціональні можливості системи теплоутворення.

Розглянемо роботу запропонованої корисної моделі.

На початку роботи вхідний кран 27 і клапан-переривач 4 гідротарана відчинені і вода з водопроводу заповнює з'єднувальну трубу 2 і живлючу трубу 7, проходить крізь відчинений відбійний клапан 28, де потік води гальмується, створюючи гідроудар. Висота  $h \geq 1$  м, з якої вода подається в живлючу трубу, задає початкову швидкість потоку, достатню для здійснення гідроудару в кінці живлючої труби. В наслідок гідроудару тиск води підвищується й визначається за формулою Жуковського [3]:

20

$$P = \rho u C, \quad (1)$$

де  $\rho$  - густина води,  $u$  - швидкість потоку,  $C = 1333$  м/с - швидкість ударної хвилі, яка відбивається від кінця живлючої труби 7. Навіть при швидкості потоку  $u = 1$  м/с тиск ударної хвилі становить приблизно  $10^6$  Па. Тому відбійний клапан 8 зачинається. Відбита від кінця живлючої

25 труби 7 ударна хвиля високого тиску з великою швидкістю  $C$  рухається в зворотнім напрямі, доходить до клапана-переривача 4 і зачинає його, водночас відчинаючи нагнітальний клапан 5, тому що клапани 4 і 5 мають жорстку зв'язку між собою. Крізь відчинений нагнітальний клапан 5 ще холодна вода під тиском заходить у повітряний ковпак 10 і утворює у верхній його частині великий тиск повітря. Завдяки дії цього тиску на воду у ковпаку 10, нагнітальний клапан 5

30 зачинається і вода по нагнітальній трубі 11 підіймається в напірний бак 12. Увесь час, коли нагнітальний клапан 5 був відчинений, клапан-переривач 4 закритий і гальмує потік води на вході живлючої труби 7, де підвищується тиск. Відомо [2], що різке зменшення швидкості потоку в гладких трубах з 1 м/с до нуля, підвищує тиск води до  $10^6$  Па. Враховуючи це, і застосувавши рівняння Бернуллі [3], можна знайти швидкість розгінного потоку, який потече крізь відчинений

35 клапан-переривач 4, що відкривається разом з закриттям нагнітального клапана 5. Ця швидкість становить 31 м/с і перевищує критичне значення, при якому починається кавітація (число кавітації прийнято  $\sigma = 0,3$ ) [4]. Після відкриття клапана-переривача 4, швидкісний потік, який рухається в живлючій трубі 7, спочатку обтікає напівсферичний кавітатор 9, за яким утворюється велика паро-газова каверна 17 еліпсоїдної форми [4]. Тиск у каверні дорівнює

40 невеликому тиску насиченої пари. У цей час тиск в кінці живлючої труби 7 низький, тому відбійний клапан 28 відчинений і вода вільно витікає з нього в резервуар 23 відпрацьованої води. Коли швидкісний потік дійде до кінця живлючої труби 7, він загальмується, статичний тиск підвищиться й зачинить відбійний клапан 28. Відбита від кінця живлючої труби 7 ударна хвиля високого тиску почне рух у зворотнім напрямі й значним тиском  $P$  (1) зруйнує (затрісне) паро-

45 газову каверну 17. При цьому буде виділятися велика кількість тепла і вода нагріється [3]. В наступну мить великий тиск ударної хвилі відчинить нагнітальний клапан 5 і зачинить клапан-переривач 4. Крізь нагнітальний клапан 5 вода під тиском буде підійматися в повітряний ковпак 10, де у верхній його частині тиск повітря значно підвищиться. Цій тиску, давлячи на воду в ковпаку 10, зачинить нагнітальний клапан 5 і буде підіймати вже гарячу воду по нагнітальній

50 трубі 11 на висоту  $H \geq 5$  М в напірний бак 12 поки тиск у повітряному ковпаку 10 не зменшиться до мінімального. Поки нагнітальний клапан 5 зачинений, клапан-переривач 4 відчинений і крізь нього швидкісний потік тече в живлючій трубі 7, обтікає кавітатор 9, утворює за ним нову паро-

55 газову каверну 17, витікає крізь відчинений відбійний клапан 28, гальмується у кінці живлючої труби 7, де утворюється гідроудар і тиск значно підвищується, відбійний клапан 28 зачинається, а відбита від кінця живлючої труби 7 нова ударна хвиля рухається в зворотнім напрямі, руйнує паро-газову каверну 17, відчинає нагнітальний клапан 5 й зачинає клапан-переривач 4. Тобто далі робота гідротарана 3 повторюється багаторазово, поки гаряча вода в великому об'ємі накопичиться в напірному баку 12. Після цього кран споживача 13 відчинається, а через декілька хвилин вхідний кран 27 зачинається і система опалення починає працювати в

замкнутому режимі. З напірного бака 12 гаряча вода самопливом надходить в теплові прибори 19 (радіатори), а також до крана гарячої води 21. З теплових приборів 19 вже охолоджена вода крізь вертикальну трубу 1 надходить на гідротурбіну турбогенератора 18, приводячи її до обертального руху. Висота  $h_1$  вертикальної труби 1 повинна бути не менш ніж 2 метри. Така висота падіння води створює достатню кінетичну енергію потоку для обертання гідротурбіни турбогенератора 18 потужністю коло 1 квт. Турбогенератор 18 виробляє електроенергію, необхідну для обертання електронасоса 24, який перекачує відпрацьовану воду з резервуара 23 відпрацьованої води крізь трубу відводу 25 відпрацьованої води на вхід з'єднувальної труби 2 гідротарана 3. Електричні провідники 22 передають електричний струм від турбогенератора 18 до електронасоса 24. Для системи опалення, як турбогенератор, можна використати мікроелектростанції з гідроприводом - МГЭС-10 Пр (виробництво МНТО ИНСЭТ, Санкт-Петербург). Потужність таких мікроелектростанцій від 0,6 до 4 квт, а витрати води від 0,07 до 0,14 м<sup>3</sup>/с. Електронасос 24 повинен споживати не більшу потужність ніж виробляє турбогенератор. В системі опалення можна застосовувати відцентровий або вісний насос. В резервуар 23 відпрацьованої води надходить вода крізь відкритий відбійний клапан 4 і з теплових приборів 19. Резервуар 23 повинен мати великий об'єм і сполучатися з зовнішнім середовищем крізь сітку 20. Це запобігає підвищенню в резервуарі 23 тиску води, який міг би протидіяти роботі відбійного клапана 8. На виході труби відводу відпрацьованої води 25 встановлюється магніт 26, утворюючий магнітне поле невеликої напруженості (~100 А/м), лінії напруженості якого повинні бути перпендикулярні повздовжній осі труби відводу 25 відпрацьованої води. Призначення магнітного поля - відновлювати кластерні структури води, зруйновані гідродарами і кавітацією. Відновлення кластерних структур води значно підвищує теплоутворення (здійснює "аномальне" теплоутворення) в замкнутих кавітаційних тепло генеруючих системах [5]. "Аномально" високе теплоутворення пояснюється тим, що при руйнуванні кластерних структур гідродарами і кавітацією, звільнюється енергія зв'язку молекул, яка переходить у внутрішню (теплову) енергію води. Далі холодна відпрацьована вода з відновленою магнітним полем кластерною структурою подається електронасосом 24 в з'єднувальну трубу 2 гідротарана 3 і замкнутий процес тепlopостачання повторюється багаторазово. Гаряча вода може безпосередньо споживатися крізь відчинений кран гарячої води 21. В цьому випадку систему тепlopостачання необхідно поповнювати водою з водопроводу крізь відкритий вхідний кран 27.

Ємність з рухомим толоком 14 призначена для регулювання швидкості потоку води в живлючій трубі 7. Коли об'єм ємності 14 збільшується рухомим толоком, швидкість потоку крізь відчинений клапан-переривач 4 зменшується і навпаки. Подібні пристрої, так звані зрівнювальні ємності, використовують в різних гідросистемах для зменшення сили гідродару [6]. Клапан надмірного тиску 15 запобігає можливість розриву повітряного ковпака 10, якщо тиск повітря в ньому перевищить допустимий. При перевищенні тиску, клапан 15 автоматично відчиняється і зменшує тиск. Повітряний клапан 16 призначається для поповнення повітря у повітряному ковпаку 10, яке під тиском розчинюється в воді. При надходженні у ковпак води повітряний клапан 16 зачиняється, а коли рівень води у повітряному ковпаку 10 знижується нижче цього клапана і тиск повітря у ковпаку зменшиться нижче атмосферного, клапан 16 автоматично відчиняється атмосферним тиском і повітря заходить у ковпак 10.

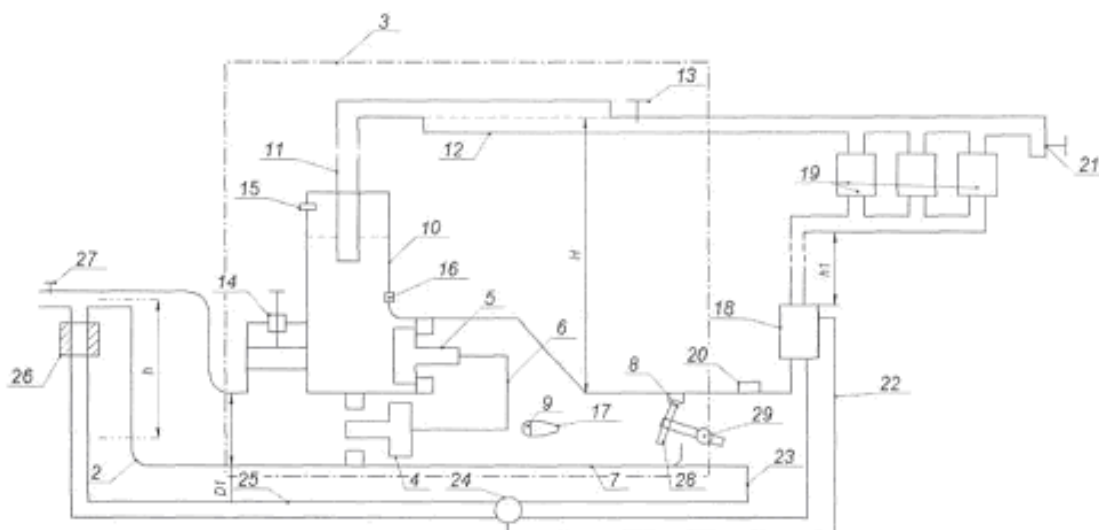
Система опалення не забруднює навколишнє середовище і може застосовуватися найбільш ефективно для обігріву житлових та виробничих приміщень, віддалених від зовнішніх джерел енергії та водоймищ.

Джерела інформації:

1. Патент України № 88309 МПК (2014.01) F24H 1/00, опубл. 11.03.2014, бюл. № 5.
2. Овсеян М.В. Гидравлический таран и таранные установки. - М.: Машиностроение, 1968. - 123 с.
3. Нефедов Ю.И., Стороженко В.А., Брагин С.С. Кавитационный энергосберегающий теплогенератор-гидротаран. В ж. "Энергосбережение Энергетика Энергоаудит", 2011, № 5, с. 9-14.
4. Рождественский В.В. Кавитация. - Л.: Судостроение, 1977, - 247 с.
5. Патент РФ № 2171435 МПК<sup>7</sup> F24D 3/02, F25B 29/00 от 16.02.2000.
6. Скворцов Л.С., Долгочёв Ф.Н., Викулин П.Д., Викулина В.Б. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения. - М.: Архитектура-С, 2008. - 256 с.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Система опалення без споживання енергії від зовнішніх джерел, що містить з'єднувальну трубу, гідротаран, який має клапан-переривач потоку води і нагнітальний клапан, жорстку зв'язку між
- 5 вказаними клапанами, живлючу трубу, відбійний клапан, напівсферичний кавітатор, повітряний ковпак, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, ємність з рухомим толоком, клапан надмірного тиску повітря, повітряний клапан, яка **відрізняється** тим, що
- 10 додатково введено турбогенератор, теплові прибори, повітряну сітку, кран гарячої води, електронасос, електричні провідники, що з'єднують турбогенератор з електронасосом, резервуар відпрацьованої води, трубу відводу відпрацьованої води, магніт, вертикальну трубу, вузол кріплення відбійного клапана, тягар, розташований на центральній осі відбійного клапана й призначений для регулювання тривалості часу відчинення відбійного клапана, а сам відбійний клапан розміщено в кінці торцевої частини живлючої труби.




---

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

---

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