



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109190** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F24D 17/00
F24H 1/00
F16L 55/045 (2006.01)
F04D 13/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 03099	(72) Винахідник(и): Нефедов Юрій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 25.03.2016	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2016, Бюл.№ 15	

(54) СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ПІДВИЩЕНОЇ ПОТУЖНОСТІ БЕЗ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІД ЗОВНІШНІХ ДЖЕРЕЛ

(57) Реферат:

Система опалення підвищеної потужності без споживання енергії від зовнішніх джерел включає вхідний кран, з'єднувальну трубу, живильну трубу, в якій розташований клапан-переривач потоку води. Система містить нагнітальний та відбійний клапани, перший тягар, розташований на центральній осі відбійного клапана, півсферичний кавітатор, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, турбогенератор, теплові прилади, кран гарячої води, електронасос. Також містить електричні провідники, що з'єднують турбогенератор з електронасосом, трубу відводу відпрацьованої води, перший магніт, вертикальну трубу. Введено нагнітальний бак, другий тягар, розташований на центральній осі клапана-переривача потоку води, водовід, перший і другий гідроакумулятори, сопловий апарат гідротурбіни, перший і другий манометри, теплоутворювач з клапаном надмірного тиску пари, трубу високого тиску води, півсферичний кавітатор розташований у теплоутворювачі, другий магніт, трубу холодної води, горизонтальну трубу. Система містить клапан-переривач потоку води, не зв'язаний з нагнітальним клапаном, розташований у кінці живильної труби, нагнітальну трубу гарячої води, з'єднану нижнім кінцем з теплоутворювачем. Відбійний клапан з'єднаний віссю з нижнім краєм живильної труби і може вільно повертатися відносно цієї осі, клапан-переривач і нагнітальний клапан теж можуть вільно повертатися відносно своїх осей кріплення, розташованих у нижніх частинах цих клапанів і з'єднаних з живильною трубою. Вхідний кран розташований на водоводі і відокремлений від труби відводу відпрацьованої води, в яку вода надходить тільки з відбійного клапана, а холодна вода з турбогенератора подається в нагнітальний бак.

UA 109190 U

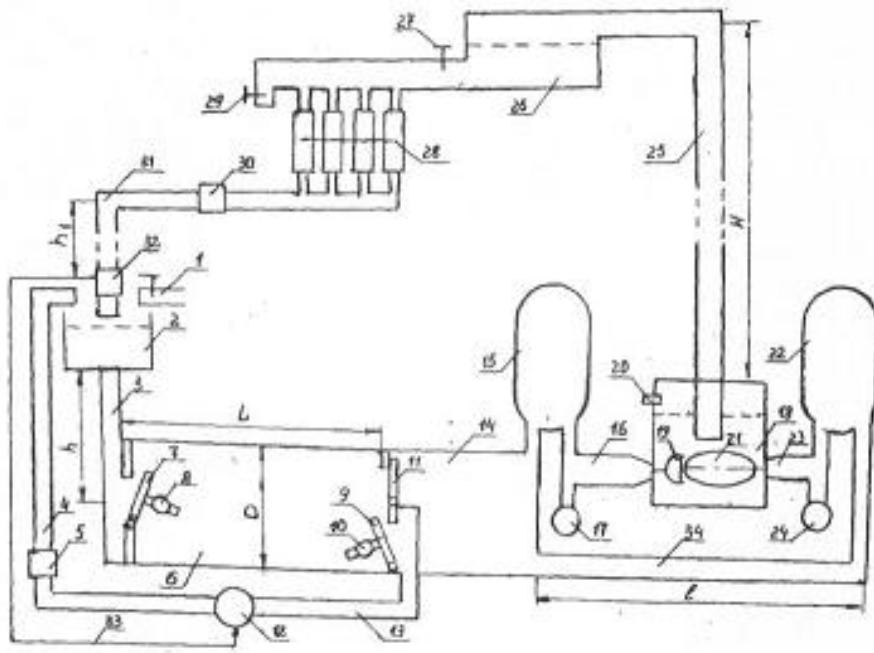


Fig. 1

Корисна модель належить до поновлювальних альтернативних джерел теплової енергії, яка виробляється без споживання енергії від зовнішніх джерел безпосередньо за рахунок гідроудару і кавітації води і може використовуватися як система опалення й постачання гарячої води для побутових і промислових споруд.

5 Відомим аналогом є система опалення без споживання енергії від зовнішніх джерел [1] найбільш близька по сукупності ознак до корисної моделі, що складається з з'єднувальної труби і гідротарана, який має клапан-переривач потоку води і нагнітальний клапан, жорстку зв'язку між вказаними клапанами, живильну (живлючу) трубу, відбійний клапан, півсферичний кавітатор, повітряний ковпак, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, ємність з рухомим толоком, клапан надмірного тиску повітря, повітряний клапан, теплові прибори, турбогенератор, повітряну сітку, кран гарячої води, електронасос, електричні провідники, що з'єднують турбогенератор з електронасосом, резервуар відпрацьованої води, магніт, вертикальну трубу, вузол кріплення відбійного клапана, тягар, розташований на центральній осі відбійного клапана й призначений для регулювання тривалості часу відчинення відбійного

15 клапана, а сам відбійний клапан розміщується в кінці торцевої частини живильної труби. Недоліком аналога є невеликі теплова потужність (30,4 квт) і продуктивність ($Q=8,3$ кг/с) [1,2], обумовлені малою швидкістю й тиском води, що використовуються для формування парогазової каверни та її руйнування в живильній трубі.

20 В основу корисної моделі поставлена задача розробити систему опалення підвищеної потужності без споживання енергії від зовнішніх джерел (СО), і більшої продуктивності у зрівнянні з прототипом.

Поставлена задача вирішується тим, що система опалення підвищеної потужності без споживання енергії від зовнішніх джерел включає вхідний кран, з'єднувальну трубу, живильну трубу, в якій розташовані клапан-переривач потоку води, нагнітальний та відбійний клапани, перший тягар, розташований на центральній осі відбійного клапана, півсферичний кавітатор, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, турбогенератор, теплові прибори, кран гарячої води, електронасос, електричні провідники, що з'єднують турбогенератор з електронасосом, трубу відводу відпрацьованої води, перший магніт, вертикальну трубу, згідно з корисною моделлю, введено нагнітальний бак, другий тягар, розташований на центральній осі

25 клапана-переривача потоку води, водовід, перший і другий гідроакумулятори, сопловий апарат гідротурбіни, перший і другий манометри, теплоутворювач з клапаном надмірного тиску пари, трубу високого тиску води, півсферичний кавітатор, розташований у теплоутворювачі, другий магніт, трубу холодної води, горизонтальну трубу, клапан-переривач потоку води, не зв'язаний з нагнітальним клапаном, розташований у кінці живильної труби, нагнітальна труба гарячої води з'єднана нижнім кінцем з теплоутворювачем, відбійний клапан з'єднаний віссю з нижнім краєм живильної труби і може вільно повертатися відносно цієї осі, клапан-переривач і нагнітальний клапан теж можуть вільно повертатися відносно своїх осей кріплення, розташованих у нижніх частинах цих клапанів і з'єднаних з живильною трубою, вхідний кран розташований на водоводі і відокремлений від труби відводу відпрацьованої води, в яку вода надходить тільки з відбійного

35 клапана, а холодна вода з турбогенератора подається в нагнітальний бак.

Корисна модель пояснюється кресленням, де зображена функціональна блок - схема СО у повздовжньому розрізі, де вхідний кран 1 водогону, нагнітальний бак 2, з'єднувальна труба 3 висотою h , вертикальна труба 4, перший магніт 5, живильна труба 6 довжиною L і діаметром D , клапан-переривач потоку води 7, на центральній осі якого розташований другий тягар 8, який можна переміщувати і закріпляти в будь-якому місці цієї осі, відбійний клапан 9, на центральній осі якого встановлений перший тягар 10, який можна переміщувати й кріпити в будь-якому місці цієї осі, а сам відбійний клапан може вільно повертатися на нижній осі кріплення, з'єднаний з нижнім краєм живильної труби 6, нагнітальний клапан 11, розташований в кінці живильної труби 6, теж може вільно повертатися відносно нижньої осі кріплення, електронасос 12, труба відводу відпрацьованої води 13, водовід 14, перший 15 та другий 22 гідроакумулятори, сопловий апарат гідротурбіни 16, призначений для стабілізації витрат потоку води, перший 17 та другий 24 манометри, теплоутворювач 18, в якому розташовані півсферичний кавітатор 19 і клапан надмірного тиску пари 20, труба високого тиску води 23, нагнітальна труба гарячої води 25, напірний бак 26, кран споживача 27, теплові прибори 28 (радіатори), кран гарячої води 29, другий магніт 30, труба холодної води 31 висотою h_c , турбогенератор 32, електричні провідники 33, з'єднуючі турбогенератор 32 з електронасосом 12, горизонтальна труба 34 довжиною l , кавітаційна паро-газова каверна 21.

60 У найближчого аналога, як і в інших джерелах інформації [1-4], теплоутворення здійснюється при руйнуванні кавітаційної паро-газової каверни потоком води високого тиску P і супроводжується виділенням теплової енергії

$$E = (P - P_k)V, (1)$$

яка залежить від різниці між зовнішнім тиском P потоку води, руйнуючого каверну і малим тиском P_k насиченої пари в кавітаційній паро-газовій каверні, а також від об'єму V цієї каверни. Об'єм каверни збільшується, коли зростає швидкість v потоку, який утворює кавітацію, тобто

5 коли зменшується число кавітації σ [2,5,6]:

$$\sigma = 2(P - P_k) / (\rho v^2), (2)$$

де $\rho = 10^3$ кг/м³ - густина води.

У найближчого аналога [1] $\sigma = 0,3$ при швидкості потоку $v = 10$ м/с. Якщо для формування і руйнування каверни використати швидкість $v = 1350$ м/с і тиск потоку води $P = 1,35 \cdot 10^7$ Па (-135 атм.), які утворюються після гідроудару в кінці живильної труби, то число кавітації зменшиться до $\sigma = 0,15$. Згідно з розрахунками, що виконані за формулами робіт [2,5,6], об'єм каверни еліпсоїдної форми, при вказаному числі кавітації, буде дорівнювати $V = 6,65 \cdot 10^{-3}$ м³, а каверна буде мати площу найбільшого поперечного перерізу 11,7 см² і довжину 0,616 м. Для утворення вказаних великих тисків й швидкостей потоку в системі опалення підвищеної потужності без споживання енергії від зовнішніх джерел доцільно використати гідроударну систему електростанції підвищеної потужності [7], період роботи якої становить $T = 0,66$ с Враховуючи це, а також формулу (1), можна підрахувати можливу теплову потужність N такої СО:

$$N = E/T = (P - P_k) \cdot V/T = 136 \text{ кВт} (3)$$

Ця потужність перевищить потужність найближчого аналога більше ніж у 4,4 рази, а продуктивність Q (витрати) такої СО становитиме $Q = 0,2$ м³/с [7].

Корисна модель працює наступним чином.

До заповнення СО водою клапан-переривач 7 та відбійний клапан 9 відчинені, а нагнітальний клапан 11 зачинений. Крани споживача 27 і гарячої води 29 закриті, а вхідний кран 1 водогону відкритий. Крізь вхідний кран 1 вода заповнює нагнітальний бак 2, тече крізь з'єднувальну трубу 3, відкритий клапан-переривач 7, живильну трубу 6, проходить крізь відчинений відбійний клапан 9 в трубу відводу відпрацьованої води 13. Висота з'єднувальної труби 3 $h = 1$ м утворює реальну початкову швидкість потоку води в живильній трубі 6 $v = 1$ м/с [1,2]. Після наповнення нагнітального бака 2 водою, вхідний кран 1 зачиняється. Проходження потоку води крізь вузький переріз відбійного клапана 9 гальмує потік води в живильній трубі 6, що приводить до гідроудару і зачинення відбійного клапана 9. Підвищення тиску після гідроудару, як відомо [1,2,7], визначається формулою Жуковського і становить $13,5 \cdot 10^5$ Па, або приблизно 13,5 атм. Такий початковий тиск матиме фронт першої ударної хвилі, який, рухаючись з великою швидкістю $C = 1350$ м/с у зворотному напрямі, закриє клапан-переривач 7. Підвищення тиску після першого гідроудару відкриє нагнітальний клапан 11, крізь який вода почне заповнювати водовід 14 і рідинні камери (на фіг. 1 не зображені) першого 15 і другого 22 гідроакумуляторів. Початковий тиск газу в газових камерах (на фіг. 1 не зображені) гідроакумуляторів 15 і 22 становить приблизно 85 атм., що значно перевищує тиск фронту першої ударної хвилі. Тому пружні мембрани (на фіг. 1 не зображені) гідроакумуляторів 15 і 22 під високим тиском газу прогнуться і перекриють вихід води з вихідного (правого) отвору першого гідроакумулятора 15 в сопловий апарат гідротурбіни 16, а з вихідного (лівого) отвору другого гідроакумулятора 22 - в трубу високого тиску води 23. Це приведе до підвищення тиску в водоводі 14 й закриття нагнітального клапана 11, після чого вся вода живильної труби 6 буде знаходитися у замкнутому просторі водоводу 14 і рідинних камер першого 15 і другого 22 гідроакумуляторів. Водовід 14 повинен накопичувати воду, що надходить крізь нагнітальний клапан 11 з живильної труби 6 після двох послідовних гідроударів [7], тому об'єм водоводу 14 разом з рідинними камерами гідроакумуляторів 15 і 22 повинен приблизно у два рази перевищувати об'єм води в живильній трубі 6.

Увесь час поки нагнітальний клапан 11 зачинений тиск в живильній трубі 6 буде дуже малий, тому клапан-переривач 7 і відбійний клапан 9 під силами тяжіння, діючими на тягарі 8 і 10 цих клапанів, відповідно, відкриються. Час відчинення клапана-переривача 7 і відбійного 9 клапана можна змінювати, переміщуючи тягарі 8 і 10 на центральних осях цих клапанів. Поки клапан-переривач 7 закритий, здійснюється короткочасне гальмування потоку води на вході живильної труби 6 і підвищення швидкості потоку в ній до $v = 10$ м/с після відкриття клапана-переривача 7 під тиском води в з'єднувальній трубі 3 і сили тяжіння тягара 8. В цей час відбійний клапан 9 буде відчинений. Тому потік води зі швидкістю $v = 10$ м/с, переміщуючись крізь живильну трубу 6, загальмується у відкритого відбійного клапана 9, створюючи другий гідроудар у кінці живильної труби 6 з тиском ударної хвилі, згідно з формулою Жуковського [1,2], 135 атм.

Великий тиск води в живильній трубі 6 після другого гідроудару закриє клапан-переривач 7, відбійний клапан 9 і відкриє нагнітальний клапан 11. Потік води почне поповнювати водовід 14, де тиск буде підвищуватися, але не досягне високого тиску газу в газових камерах

гідроаккумуляторів 15 і 22 внаслідок великого об'єму водовода 14. Тому вихідні отвори гідроаккумуляторів 15 і 22 залишаться зачиненими їх пружними мембранами. В водоводі 14 і в рідинних камерах гідроаккумуляторів 15 і 22 швидко встановиться однаковий високий тиск води, не перевищуючий тиску газу в газових камерах цих гідроаккумуляторів, нагнітальний клапан 11 закриється, а клапан-переривач 7 і відбійний клапан 9 відкриються, бо тиск в живильній трубі 6 зменшиться. Потік води зі швидкістю $v=10$ м/с знову заповнить живильну трубу 6, загальмується у відкритого відбійного клапана 9 і створить третій гідроудар з тиском фронту ударної хвилі 135 атм.

Після третього гідроудару в кінці живильної труби 6 великим тиском води майже миттєво закриються клапан-переривач 7 і відбійний клапан 9, а нагнітальний клапан 11 відкриється. Вода під тиском фронту ударної хвилі надійде у водовід 14, де швидко встановиться великий тиск води (більший 100 атм.), перевищуючий тиск газу в газових камерах гідроаккумуляторів 15 і 22. Тому газ у газових камерах стиснеться, пружні мембрани цих гідроаккумуляторів прогнуться і відкриють їх вихідні отвори. Об'єм рідинних камер обох гідроаккумуляторів збільшиться, а тиск води в них зменшиться. Під високим тиском стиснутого газу вода почне видавлюватися з вихідних отворів першого 15 і другого 22 гідроаккумуляторів. При цьому, при визначених умовах [7,9,10], гідроаккумулятори будуть підтримувати на виході сталий тиск води. З першого гідроаккумулятора 15 вода надходить в сопловий апарат гідротурбіни 16, в якому здійснюється стабілізація витрат води, що необхідно для формування паро-газової каверни 21 сталого об'єму. Теплоутворювач 18 з лівого і з правого боків має невеликі круглі отвори, розташовані на спільній центральній осі, крізь які в нього під тиском надходить вода. Сопло соплового апарату гідротурбіни 16 жорстко приєднується до краю лівого круглого отвору теплоутворювача 18, а вихід труби високого тиску 23 - до краю правого круглого отвору. Півсферичний кавітатор 19 розміщується в теплоутворювачі 18 поряд з лівим круглим отвором, симетрично відносно центральній осі й кріпиться до теплоутворювача 18 за допомогою чотирьох сполучених з останнім металевих стрижнів (на фіг. 1 не зображені). Стабілізований потік води великої швидкості крізь невеликий (лівий) круглий отвір в теплоутворювачі 18 надходить в нього, де обтікає півсферичний кавітатор 19, формуючи за ним паро-газову каверну 21 еліпсоїдної форми з розрахованими розмірами і об'ємом. В напрямі формування каверни 21 довжина теплоутворювача 18 повинна перевищувати сумарну довжину півсферичного кавітатора 19 і паро-газової каверни 21, тобто мати довжину не меншу 0,8 м. З вихідного (лівого) отвору другого гідроаккумулятора 22 вода під високим тиском почне видавлюватися в трубу високого тиску 23 трохи пізніше, ніж з вихідного отвору першого гідроаккумулятора 15. Це обумовлено тим, що потік високого тиску з водоводу 14 проходить до вхідного (правого) отвору другого гідроаккумулятора 22 додатково довжину / горизонтальної труби 34 порівнянню з відстанню між водоводом 14 і вхідним (лівим) отвором першого гідроаккумулятора 15. Тому потік високого тиску з труби високого тиску 23 крізь круглий (правий) отвір в теплоутворювачі 18 заповнює останній трохи пізніше, створюючи високий тиск води навколо вже сформованої паро-газової каверни 21. Каверна миттєво руйнується, після чого підвищуються температура і тиск води [1-6]. При цьому виникає пара, а тиск газу в теплоутворювачі 18 підвищується. Щоб надмірний тиск гарячої пари й повітря не зруйнували теплоутворювач 18, у верхній частині останнього, де накопичується пара, встановлюється клапан надмірного тиску пари 20, призначення якого не допустити перебільшення тиску газу в теплоутворювачі 18. Коли тиск пари й повітря перевищить небезпечне значення (наприклад 20 атм.) клапан надмірного тиску пари відчиниться й знизить його тиск у теплоутворювачі 18 до небезпечного. Зверху у теплоутворювач 18 введена і жорстко з'єднана з ним вертикальна нагнітальна труба гарячої води 25 довжиною Н, по якій гаряча вода під тиском повітря й пари надходить у напірний бак 26, де вона накопичується до об'єму, необхідного для споживання.

Після третього гідроудару і виходу приблизно половини води з водоводу 14 в теплоутворювач 18, тиск води у водоводі буде дорівнювати тиску води, який встановлюється там після другого гідроудару в живильній трубі 6. Тобто цей тиск не перевищить тиск газу в газових камерах гідроаккумуляторів 15 і 22. Тому далі процеси теплоутворення будуть повторюватися багаторазово, починаючи з другого гідроудару в живильній трубі 6.

Коли у напірному баку 26 накопичиться гаряча вода в об'ємі, достатньому для споживання, відчиняється кран споживача 27 і гаряча вода надходить самоплином в теплові прилади (радіатори) до споживачів тепла. Частина цієї води може споживатися безпосередньо при відкритті крана гарячої води 29. Віддавши тепло споживачам, вже охолоджена вода з радіаторів надходить в трубу холодної води 31, навколо якої встановлений кільцевий магніт 30. Такий же магніт 5 встановлюється і навколо з'єднувальної труби 4. Магніти 5 і 30 утворюють магнітне поле невеликої напруженості, призначення якого відновити кластерні структури води,

зруйновані великим тиском, що має місце після гідроударів і кавітації [1]. Відновлення кластерних структур води значно підвищує теплоутворення (здійснює "аномальне" теплоутворення) в замкнених кавітаційних теплоутворюючих системах [8]. "Аномально" високе теплоутворення пояснюється тим, що при руйнуванні кластерних структур води гідроударами і кавітацією, звільняється енергія зв'язку молекул, яка переходить у внутрішню (теплову) енергію води. Охолоджена вода самоплином надходить у вертикальну частину труби холодної води висотою h_1 не меншою ніж 2 метри. Така висота падіння води створює достатню кінетичну енергію потоку для обертання гідротурбіни турбогенератора 32 потужністю близько 1 квт [1]. Турбогенератор 32 виробляє електроенергію, необхідну для обертання електронасоса 12, який перекачує відпрацьовану воду, що тече з відкритого відбійного клапана 9 в трубу відпрацьованої води 13. Крізь вертикальну трубу 4 відпрацьована вода перекачується електронасосом 12 у нагнітальний бак 2. Електричні провідники 33 передають електричний струм від турбогенератора 32 до електронасоса 12. Заповненням нагнітального бака 2 відпрацьованою водою, що тече з теплових приборів 28, а також перекачується електронасосом 12 з живильної труби 6 крізь відчинений відбійний клапан 9, закінчується замкнутий цикл циркуляції води в СО. Якщо крізь відчинений кран гарячої води 29 мають місце витрати гарячої води споживачем, то нагнітальний бак 2 поповнюється холодною водою з водогону. Для цього відчиняється на певний час вхідний кран І водогону. Манометри 17, 24 дозволяють стежити за зміною вихідного тиску гідроакумуляторів 15, 22, відповідно, і, при необхідності, регулювати його переміщенням тягарів 8, 10 [7]. Місцезнаходження тягарів 8, 10 на центральних осях клапана-переривача 7 і відбійного клапана 9 впливає на тривалість періоду роботи СО, а тому й на її теплову потужність.

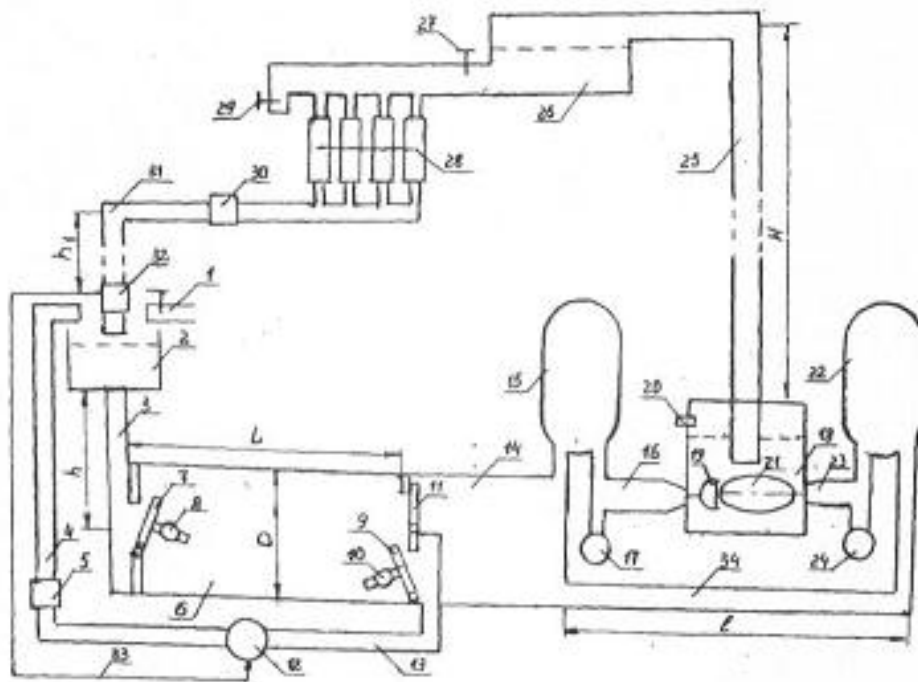
Враховуючи великі тиски, що утворюються в СО при гідроударах і кавітації, для технічної реалізації корисної моделі усі матеріали і готові складові повинні розраховуватися на тиски води і пари не нижчі ніж 300 атм. Півсферичний кавітатор має діаметр 4 см і виготовляється зі сталі, а на його торцеву плоску поверхню наноситься антиерозійне покриття, що збереже на довгий термін кавітатор від кавітаційної ерозії [2]. Турбогенератор 32, який виробляє електроенергію для обертання електронасоса 12, можна використати такий само, як і у прототипі [1], або інший потужністю від 0,6 до 1 квт і витратами води (продуктивністю) $\sim 0,07 \text{ м}^3/\text{с}$. Електронасос 12 повинен споживати не більшу потужність, ніж виробляє турбогенератор 32. В СО можна застосувати відцентровий або вісний електронасос. Якщо в СО використати усі основні елементи відомої гідроударної установки [7] - живильну трубу 6 довжиною $L=3 \text{ м}$ і діаметром $D=0,24 \text{ м}$, усі клапани з тривалістю спрацьовування не вищою, ніж 0,02 с, а загальний час проходження потоку води крізь водовід 14, гідроакумулятори 15, 22, сопловий апарат гідротурбіни 16, горизонтальну трубу 34 і трубу високого тиску 23 прийняти 0,34 с, то тривалість одного робочого циклу (починаючи після третього гідроудару в живильній трубі 6), становитиме, як і в [7], $T = 0,66 \text{ с}$ Такий час періоду роботи СО, об'єм $V=6,65 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ паро-газової каверни, яка формується в теплоутворювачі 18 і тиск $P=135 \text{ атм}$. фронту ударної хвилі, що руйнує цю каверну, згідно з формулою (3), можуть створити теплову потужність корисної моделі $N=136 \text{ квт}$, з витратами (продуктивністю) не меншою, ніж $Q=0,2 \text{ м}^3/\text{с}$, що перевищить теплову потужність прототипу більш ніж у 4,4 рази. На відміну від СО, гідроударна електростанція підвищеної потужності [7] має значно більшу потужність, але потребує застосування потужного гідроагрегату ($\sim 3 \text{ Мвт}$), що складається з турбіни Пелтона і гідрогенератора і тому багато коштує. Виготовлення СО не потребує застосування потужного і коштовного гідроагрегату. СО складається із доступних й недорогих матеріалів і агрегатів, не потребує для роботи зовнішніх джерел енергії і не забруднює навколишнє середовище.

Джерело інформації:

1. Патент України № 93223 МПК (2014.01) F24H 1/00, опубл. 25.09.2014, бюл. № 18.
2. Патент України № 88309 МПК (2014.01) F24H 1/00, опубл. 11.03.2014, бюл. № 5.
3. Brenen Christopher E. Cavitation and Babble Dynamics. - New York, Oxford: Oxford University Press, 1995. - 282 p.
4. Промтов М. А. Кавитация. - 24 с. (<http://www.tstu.ru/r.php?r=structure.kafedra&sort=&id=3>)
5. Биркгоф Г., Сарантонелло Э. Струи, следы, каверны. - М.: Мир, 1964. - 465 с.
6. Пристол И. Кавитация. - М.: Мир, 1975. - 211 с.
7. Рішення про видачу патенту на корисну модель від 09.03. 2016 по заявці и 2015 11991
8. Патент РФ № 2171435 МПК⁷ F24D 3/02, F25B 29/00 от 27.01. 2001.
9. Патент України № 98216 МПК F03B 13/12 (2006.01), опубл. 27.04.2015, бюл. № 8.
10. Патент України № 101445 МПК F03B 13/12 (2006.01) от 10.09.2015, бюл. № 17.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Система опалення підвищеної потужності без споживання енергії від зовнішніх джерел, що
- 5 включає вхідний кран, з'єднувальну трубу, живильну трубу, в якій розташовані клапан-переривач потоку води, нагнітальний та відбійний клапани, перший тягар, розташований на центральній осі відбійного клапана, півсферичний кавітатор, нагнітальну трубу гарячої води, напірний бак, кран споживача, турбогенератор, теплові прибори, кран гарячої води, електронасос, електричні провідники, що з'єднують турбогенератор з електронасосом, трубу
- 10 відводу відпрацьованої води, перший магніт, вертикальну трубу, яка **відрізняється** тим, що введено нагнітальний бак, другий тягар, розташований на центральній осі клапана-переривача потоку води, водовід, перший і другий гідроаккумулятори, сопловий апарат гідротурбіни, перший і другий манометри, теплоутворювач з клапаном надмірного тиску пари, трубу високого тиску
- 15 води, півсферичний кавітатор, розташований у теплоутворювачі, другий магніт, трубу холодної води, горизонтальну трубу, клапан-переривач потоку води, не зв'язаний з нагнітальним клапаном, розташований у кінці живильної труби, нагнітальну трубу гарячої води, з'єднану нижнім кінцем з теплоутворювачем, відбійний клапан, з'єднаний віссю з нижнім краєм живильної труби і може вільно повертатися відносно цієї осі, клапан-переривач і нагнітальний клапан теж
- 20 можуть вільно повертатися відносно своїх осей кріплення, розташованих у нижніх частинах цих клапанів і з'єднаних з живильною трубою, вхідний кран розташований на водоводі і відокремлений від труби відводу відпрацьованої води, в яку вода надходить тільки з відбійного клапана, а холодна вода з турбогенератора подається в нагнітальний бак.



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