



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **47920** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
F24J 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ГІДРОДИНАМІЧНИЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР**

1

2

(21) u200910076

(22) 05.10.2009

(24) 25.02.2010

(46) 25.02.2010, Бюл.№ 4, 2010 р.

(72) ПОДОЛЯН СЕРГІЙ ФЕДОРОВИЧ

(73) ПОДОЛЯН СЕРГІЙ ФЕДОРОВИЧ

(57) 1. Гідродинамічний теплогенератор, що містить корпус (1) з порожниною (2), виконаною у вигляді зрізаного конуса, до меншої основи якого примикає циліндрова вихрова камера (3) з відбивачем (4) потоку, лопатеве робоче колесо (5) відцентрового типу, встановлене в порожнині (2) корпусу (1) на валу (6) з можливістю обертання під дією приводу (7), осьовий всмоктуючий вхідний патрубок (8) для підведення початкового робочого середовища і подавальний вихідний патрубок (9) для відведення нагрітого робочого середовища, який **відрізняється** тим, що відбивач (4) потоку виконаний у вигляді дросельної шайби, встановленої усередині циліндрової вихрової камери (3) з кільцевим зазором "S<sub>1</sub>" для перепускання периферійного потоку нагрітої рідини в заспокійливу камеру (10), виконану в корпусі (1) і розташовану в

торці вихрової камери (3), а подавальний вихідний патрубок (9) сполучений із згаданою заспокійливою камерою (10).

2. Гідродинамічний теплогенератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що лопатеве робоче колесо (5) виконане у вигляді диска (11) з конічною маточиною (12), при цьому лопаті (13) лопатевого робочого колеса (5) закріплені на диску (10) на відстані "L" від конічної маточини (12) і з радіальним зазором "S<sub>2</sub>" щодо конічної поверхні порожнини (3) корпусу (1).

3. Гідродинамічний теплогенератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що діаметр більшої основи зрізаного конуса порожнини (2) корпусу (1) вибраний з виразу:

$$D = kh + d \quad (1),$$

де: k - коефіцієнт пропорційності

$$k = 1,5 - 2,5,$$

h - висота порожнини (2) корпусу (1),

d - діаметр меншої основи зрізаного конуса порожнини (2) корпусу (1), рівний діаметру циліндрової вихрової камери (3).

Корисна модель належить до теплотехніки, зокрема до нагрівальних пристроїв, що працюють на принципі нагріву рідини за рахунок вихрових і кавітаційних процесів, що відбуваються в ній, і може бути використана в системах опалювання і гарячого водопостачання будівель і споруд, а так само для нагріву, практично будь-яких рідких середовищ без утворення накипу, властивого стандартним методам нагріву.

З рівня техніки широко відомі методи нагріву робочих середовищ, засновані на зміні їх фізико-механичних параметрів, що супроводжуються виділенням теплової енергії, які, наприклад, знайшли застосування в теплогенераторах для нагріву рідких робочих середовищ:

«Теплогенератор механический» RU 2188365 С1 (Назырова Н. И., RU, Леонов М. П., RU) F24J3/00, 27. 08. 2000 [1];

«Вихровой теплогенератор гидросистемы» RU 2279018 С1 (Бритвин Л. Н., RU) F24J3/00, 27.

06. 2004 [2].

Застосування механічної дії на робоче середовище, що нагрівається, дозволяє понизити витрати на отримання теплової енергії.

Проте приведені конструкції теплогенераторів не дозволяють суттєво інтенсифікувати процес перетворення кінетичної енергії вихрового потоку в теплову енергію робочого середовища.

З рівня техніки відомий найбільш близький до заявленого за призначенням, сукупністю загальних ознак і технічним результатом, що досягається, гідродинамічний теплогенератор, що містить корпус з порожниною, виконаною у вигляді зрізаного конуса, до меншої основи якого примикає циліндрова вихрова камера з відбивачем потоку, лопатеве робоче колесо відцентрового типу, встановлене в порожнині корпусу на валу з можливістю обертання під дією приводу, осьовий всмоктуючий вхідний патрубок для підведення початкового робочого середовища і подавальний вихідний патрубок

(13) **U**(11) **47920**(19) **UA**

для відведення нагрітого робочого середовища [«Кавитационно-вихревой нагреватель» RU2283460 C2 (Космыкин В. И., RU) F24J3/00, 10.09.2006, найбільш близький аналог -прототип] [3].

Перевага цього пристрою перед відомими пристроями, полягає в застосуванні прискорення потоку робочого середовища і посиленні ефекту кавітації за рахунок кругової циркуляції робочого середовища в результаті відцентрової дії на неї лопатевого робочого колеса і формування потоку в конічній порожнині корпусу від більшого діаметру до меншого діаметру і по спіралі через циліндрову вихрову камеру до подаючого вихідного патрубку для відведення нагрітого робочого середовища.

Це дозволяє підвищити ефективність нагріву робочого середовища без збільшення потужності приводу і діаметру лопатевого робочого колеса.

Не дивлячись на деякі технічні переваги перед аналогічними пристроями, цей теплогенератор також має суттєві недоліки, обумовлені недосконалістю його конструкції.

Наприклад, відбивач потоку, виконаний у вигляді радіально закріплених у вихровій камері ребер, хоча і дозволяє отримати деякий приріст ефективності нагріву робочої рідини, але в той же час виконує функції спрямника потоку.

Такий відбивач потоку (спрямник потоку) випрямляє вихровий потік, що сформувався, тим самим зменшуючи швидкість руху потоку, що повертається, в зону розрідження робочого колеса, а значить і ефективність взаємодії прямого і оборотного потоків, що призводить до різкого зниження процесу кавітації в зустрічних турбулентних потоках.

Так само негативно позначається дія відбивача потоку (спрямника потоку) на навантаженні валу робочого колеса.

Навантаження на валу значно збільшується за рахунок того, що зворотний потік після взаємодії з відбивачем потоку (спрямником потоку) стає хаотичним, некерованим у зв'язку з чим потрібна додаткова потужність на валу робочого колеса для підтримки структури вихрив усередині теплогенератора.

В результаті прямого механічного контакту робочого середовища, що нагрівається, і ребер відбивача потоку (спрямника потоку) також знижується термін служби пристрою в цілому.

Це не дозволяє в максимальній мірі реалізувати можливості пристрою для того, щоб підвищити ефективність перетворення кінетичної енергії вихрового потоку в теплову енергію робочого середовища.

Крім того, радіальне розташування вихідного патрубка до вихрової камери корпусу не дозволяє віддати споживачеві весь об'єм гарячого периферійного потоку, оскільки відбір робочого середовища в систему споживання береться з однієї точки на периферії вихрової труби.

Товщина периферійного шару робочого середовища, що нагрівається, що має максимальну температуру, складає декілька міліметрів, що приводить до того, що у вихідний патрубок, який має набагато більший перетин, подається так само

частина недогрітого внутрішнього потоку робочого середовища.

При даній конструкції теплогенератора неможливо добитися постійного перепаду тиску між його входом і виходом, внаслідок чого потік робочого середовища, що виходить в систему споживання не є ламінарним і має залишкове обертання, що приводить до пульсацій робочого середовища і зайвого шуму в трубопроводах і приладах системи споживання.

Технічною задачею, на вирішення якої направлена корисна модель є удосконалення гідродинамічного теплогенератора шляхом виконання корпусу і відбивача так, щоб їх конструкції дозволяли б периферійну частину потоку нагрітого робочого середовища направляти в камеру для пониження і усереднювання тиску до робочого тиску системи споживання, а решту середньої частини менш нагрітого потоку повертати на вхід лопатевого робочого колеса в оборотний цикл його багатократного повторного прискорення і дії процесів кавітацій.

Технічний результат, який досягається при рішенні поставленої технічної задачі і використанні корисної моделі полягає в підвищенні ефективності перетворення кінетичної енергії вихрового потоку в теплову енергію робочого середовища.

Поставлена технічна задача вирішується, а технічний результат досягається тим, що в гідродинамічному теплогенераторі що містить корпус з порожниною, виконаною у вигляді зрізаного конуса, до меншої основи якого примикає циліндрова вихрова камера з відбивачем потоку, лопатеве робоче колесо відцентрового типу, встановлене в порожнині корпусу на валу з можливістю обертання під дією приводу, осьовий всмоктуючий вхідний патрубок для підведення початкового робочого середовища і подавальний вихідний патрубок для відведення нагрітого робочого середовища, згідно корисної моделі, відбивач потоку виконаний у вигляді дросельної шайби, встановленої усередині циліндрової вихрової камери з кільцевим зазором «S<sub>1</sub>» для перепускання периферійного потоку нагрітої рідини в заспокоїливу камеру, виконану в корпусі і розташовану в торці вихрової камери, а подавальний вихідний патрубок сполучений із згаданою заспокоїливою камерою.

У зв'язку з тим, що відбивач потоку виконаний у вигляді дросельної шайби, встановленої усередині циліндрової вихрової камери з кільцевим зазором «S<sub>1</sub>» для перепускання периферійного потоку нагрітої рідини в заспокоїливу камеру, досягається відбір тільки периферійної і найбільш нагрітої частини потоку робочого середовища, що направляється в заспокоїливу камеру для пониження і усереднювання тиску до оптимального значення робочого тиску системи споживання, наприклад, системи опалювання або системи гарячого водопостачання.

Решта частини менш нагрітого потоку робочого середовища з середньої зони вихрового потоку повертається на вхід лопатевого робочого колеса в оборотний цикл його багатократного повторного прискорення, а також дії процесів кавітацій, як в порожнині корпусу в зоні лопатевого робочого ко-

леса, так і в зоні дії вихрового потоку в порожнині вихрової камери.

Наявність заспокоїливої камери, виконаної в корпусі, розташованої в торці вихрової камери і сполученої з подавальним вихідним патрубком, забезпечує розширення потоку нагрітого робочого середовища, яке супроводжується пониженням і усереднюванням тиску робочого середовища до тиску, рівного оптимальному тиску в системі споживання, наприклад в системі опалювання, або в системі гарячого водопостачання, внаслідок чого не потрібне застосування додаткового устаткування (ресивера, демпфера, редуктора і ін.) для пониження тиску нагрітого робочого середовища.

Згадані удосконалення конструкції гідродинамічного теплогенератора забезпечують підвищення ефективності перетворення кінетичної енергії вихрового потоку в теплову енергію робочого середовища.

Гідродинамічний теплогенератор має і додаткові суттєві відмінності, які розвивають і/або уточнюють вище приведену сукупність головних суттєвих ознак корисної моделі, ознаками, що характеризують її лише в окремих випадках виконання і використання.

До додаткових ознак корисної моделі відносяться наступні ознаки.

У гідродинамічному теплогенераторі, згідно корисної моделі, лопатеве робоче колесо виконане у вигляді диска з конічною маточиною, при цьому лопаті лопатевого робочого колеса закріплені на диску на відстані «L» від конічної маточини і з радіальним зазором «S<sub>2</sub>» щодо конічної поверхні порожнини корпусу.

Таке виконання і компоновка лопатевого робочого колеса забезпечують оптимальне формування вихрового потоку робочого середовища, а також його відцентрове прискорення і відцентрову швидкість для ефективного перетворення кінетичної енергії вихрового потоку в теплову енергію робочого середовища.

У гідродинамічному теплогенераторі, згідно корисної моделі, діаметр більшої основи зрізаного конуса порожнини корпусу вибраний з виразу:

$$D = kh + d \quad (1)$$

де: k - коефіцієнт пропорційності

$$k = 1,5 - 2,5$$

h - висота порожнини корпусу

d - діаметр меншої основи зрізаного конуса порожнини корпусу рівний діаметру циліндрової вихрової камери.

Виконання порожнини корпусу з таким співвідношенням геометричних параметрів забезпечує її оптимальну форму для формування вихрового потоку робочої рідини від більшого діаметру до меншого діаметру, яке супроводжується збільшенням швидкості, а також підвищенням температури потоку робочого середовища і енергетичних характеристик теплогенератора в цілому.

Надалі корисна модель пояснюється прикладом її здійснення з посиланнями на креслення, що додаються.

На Фіг. 1 зображений гідродинамічний теплогенератор, загальний вид, подовжній розріз.

На Фіг. 2 зображено лопатеве робоче колесо

гідродинамічного генератора, вид зверху.

Гідродинамічний теплогенератор містить (Фіг. 1, 2) корпус 1 з порожниною 2 виконаною у вигляді зрізаного конуса, до меншої основи якого примикає циліндрова вихрова камера 3 з відбивачем 4 потоку, лопатеве робоче колесо 5 відцентрового типу, встановлене в порожнині 2 корпусу 1 на валу 6 з можливістю обертання під дією приводу 7, осьовий всмоктуючий вхідний патрубок 8 для підведення початкового робочого середовища і подавальний вихідний патрубок 9 для відведення нагрітого робочого середовища.

Особливістю гідродинамічного теплогенератора є те, що відбивач 4 потоку виконаний у вигляді дросельної шайби, встановленої усередині циліндрової вихрової камери 3 з кільцевим зазором «S<sub>1</sub>» для перепускання периферійного потоку нагрітої рідини в заспокоїливу камеру 10, виконану в корпусі 1 і розташовану в торці вихрової камери 3, а подавальний вихідний патрубок 9 сполучений із згаданою заспокоїливою камерою 10.

Лопатеве робоче колесо 5 виконано у вигляді диска 11 з конічною маточиною 12, при цьому лопаті 13 лопатевого робочого колеса 5 закріплені на диску 10 на відстані «L» від конічної маточини 12 і з радіальним зазором «S<sub>2</sub>» щодо конічної поверхні порожнини 3 корпусу 1.

Діаметр більшої основи зрізаного конуса порожнини 2 корпусу 1 вибраний з виразу:

$$D = kh + d \quad (1)$$

де: k - коефіцієнт пропорційності

$$k = 1,5 - 2,5$$

h - висота порожнини 2 корпусу 1

d - діаметр меншої основи зрізаного конуса порожнини 2 корпусу 1 рівний діаметру циліндрової вихрової камери 3.

На корпусі 1 з боку приводу 7 закріплений фланець 14, через отвір в якому пропущений вал 6, встановлений в підшипниках 15, 16, закріплених в обоймі 17, сполученої з фланцем 14 і забезпеченої ущільненням 18.

Працює гідродинамічний теплогенератор таким чином.

При включенні приводу 7, вал 6 і лопатеве робоче колесо 5 набирають необхідне число обертів і починають обертатися з постійною розрахунковою кутовою швидкістю, внаслідок чого по осі лопатевого робочого колеса 5 створюється розрядження.

Робоче середовище зі всмоктуючого вхідного патрубка 8 корпусу 1 рухається до лопатевого робочого колеса 5, що обертається, і під дією відцентрових сил набуває розрахункового відцентрового прискорення і кутової швидкості.

Далі потік робочого середовища потрапляє в порожнину 2 корпусу 1, утворюючи вихровий потік, який з наростаючою швидкістю по порожнині 2, що звужується, корпусу 1 спрямовується в циліндрову вихрову камеру 3, утворюючи вихровий потік.

Холодніша внутрішня частина вихрового потоку, відбиваючись від відбивача 4, корпусу 1 не йде уздовж циліндрової вихрової камери 3 через кільцевий зазор «S<sub>1</sub>» в заспокоїливу камеру 10, а утворює тор, що самовивертається, тисне зсередини на лопаті робочого колеса 5 і тим самим

зменшує навантаження на вал 6 приводу 7.

Уздовж циліндрової вихрової камери 3 корпусу 1 в оберально-поступальному потоці робочого середовища відцентрові сили створюють знижений тиск в центральній частині потоку робочого середовища і високий тиск по периферії цього потоку у стінки згаданої вихрової камери 3 корпусу 1.

В результаті різниці тиску в турбулентному потоці робочого середовища в циліндровій вихровій камері 3 корпусу 1 виникає режим кавітації, що супроводжується виділенням теплової енергії.

Турбулентний потік робочого середовища, досягнувши відбивача 4 потоку корпусу 1, ударяється об нього і, перетворивши свою кінетичну енергію вихрового потоку в теплову енергію робочого середовища, розгортається і повертається до лопаткового робочого колеса 5.

При цьому в циліндровій вихровій камері 3 корпусу 1 більш нагріта периферійна частина потоку робочого середовища проходить через кільцевий зазор «S<sub>1</sub>» за відбивач 4 потоку корпусу 1 в заспокоїливу камеру 10, де в результаті розширення тиск нагрітого робочого середовища зменшується, вирівнюється і стає рівним номінальному тиску, необхідному для циркуляції робочого середовища в системі споживання (системі опалювання або системі гарячого водопостачання) і через подавальний вихідний патрубок 9 поступає до споживача.

Повернувшись з системи споживання, оборотний охолоджений потік робочого середовища через всмоктуєчий вхідний патрубок 8 поступає в гідродинамічний теплогенератор, змішується з

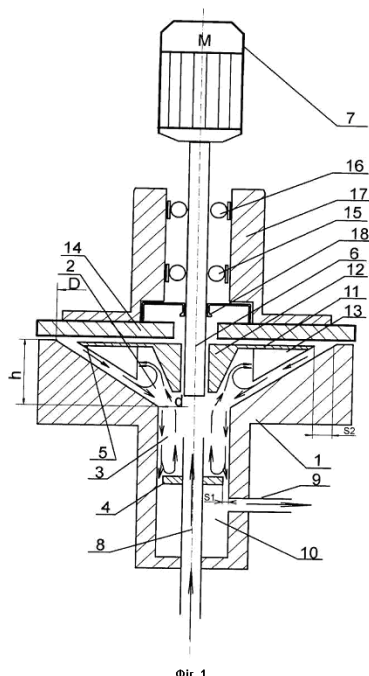
протитечією, що утворилася, від відбивача 4 потоку робочого середовища в центральній частині вихрової камери 3 корпусу 1 і прямує в лопаткове робоче колесо 5.

Далі цикл нагріву повторюється.

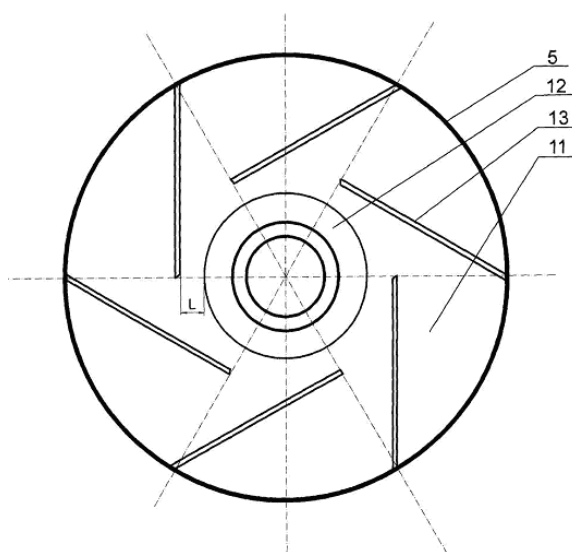
Пропонований гідродинамічний теплогенератор може бути використаний в системах опалювання і гарячого водопостачання будівель і споруд, а також для нагріву, практично будь-яких рідких середовищ без утворення накипу, властивого стандартним методам нагріву, а приведені відомості підтверджують можливість його промислового використання.

Перелік позначень

1. Корпус
2. Порожнина корпусу
3. Циліндрова вихрова камера
4. Відбивач потоку
5. Лопаткове робоче колесо
6. Вал
7. Привід
8. Всмоктуєчий вхідний патрубок
9. Подавальний вихідний патрубок
10. Заспокоїлива камера
11. Диск
12. Конічна маточина
13. Лопать
14. Фланець
15. Підшипник
16. Підшипник
17. Підшипниковий корпус
18. Ущільнення



Фиг. 1



Фиг. 2