



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **163207** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
F24V 40/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

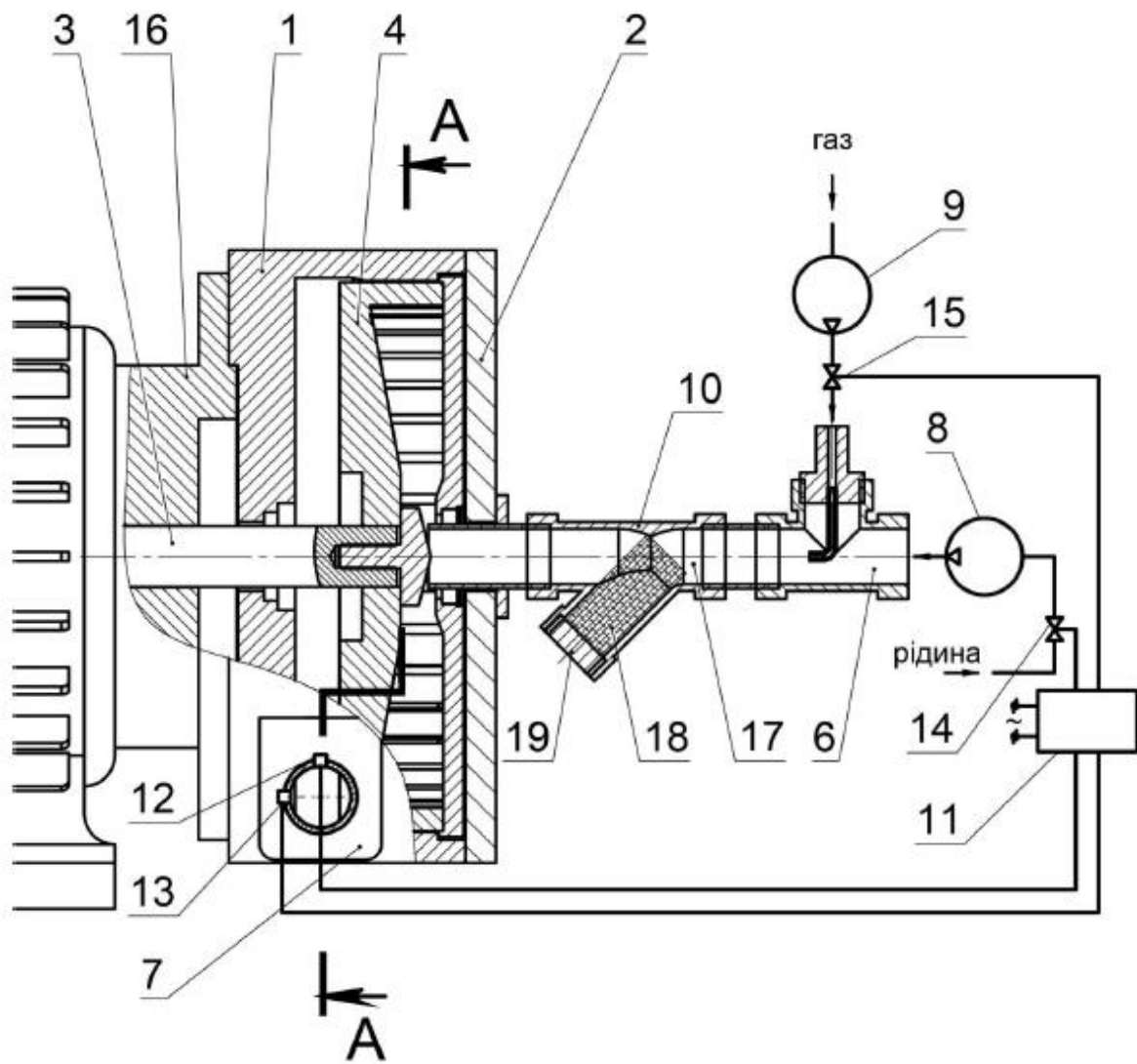
(21) Номер заявки: u 2025 05313	(72) Винахідник(и): Слободянюк Андрій Андрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.10.2025	(73) Володілець (володільці): Слободянюк Андрій Андрійович, Полтавське шосе, 127, сел. Пісочин, Харківський р-н, Харківська обл., 62416 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 04.06.2026	(74) Представник: Стогній Євген Степанович, реєстр. №65
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 03.06.2026, Бюл.№ 22	

(54) ВИХРОВИЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР

(57) Реферат:

Вихровий теплогенератор містить нерухомий корпус (1) з кришкою (2), у якому виконана циліндрична порожнина з розташованим в ній привідним валом (3) та жорстко встановленим на валу (3) порожнистим циліндричним ротором (4), що містить канали (5), які зв'язують порожнину ротора (4) з його периферією, для забезпечення можливості прокачування теплоносія з порожнини ротора (4) до його периферії, вхідний патрубок (6) для введення теплоносія в порожнину ротора (4), що примикає до кришки (2) в зоні осі обертання ротора (4), і вихідний патрубок (7) для виведення нагрітого теплоносія споживачеві. При цьому до вхідного патрубка (6) підключені нагнітальний насос (8) для подачі рідини і компресор (9) для подачі газу. На вхідному патрубку (6) встановлений змішувач (10) для перетворення рідини та газу в дрібнодисперсну газорідну суміш та подання останньої, як теплоносія, до порожнини ротора (4).

UA 163207 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до теплотехніки і може використовуватися для нагрівання рідини для опалення та гарячого водопостачання стаціонарних та тимчасово розгорнутих приміщень будь-якого призначення, що не мають централізованих джерел енергії, у т.ч. у похідних умовах чи форс-мажорних (аварійних) обставинах.

Відомий вихровий теплогенератор, що містить нерухомий корпус з циліндричною порожниною і розташований з можливістю обертання в ній, жорстко встановлений на привідному валу порожнистий циліндричний ротор, що має канали, що зв'язують його порожнину з периферією ротора і забезпечують прокачування рідини (теплоносія), що нагрівається, з порожнини ротора до його периферії, вхідний патрубок для введення рідини в роторну порожнину і вихідний патрубок для виведення нагрітої рідини споживачеві, при цьому в тілі ротора розташовані елементи для генерування процесу кавітації в робочому об'ємі рідини, а на периферії ротора виконані лиски, розміщені на виході згаданих каналів (див. патент RU № 23098 U, МПК F24J 3/00, опубл. 20.05.2002 р.).

У порожнистому циліндричному роторі встановлені лопатки, а в тілі ротора виконані аксіальні циліндричні резонатори, в яких енергія струменя рідини перетворюється на енергію акустичних коливань з виникненням кавітації та відповідним нагріванням рідини. При цьому вхідні ділянки каналів розташовані тангенціально резонаторам, а вихідні - радіально. Таким чином, рідина, що переміщується з порожнини ротора до його периферії, долає додатковий гідравлічний опір у вигляді резонатора, що ускладнює її прокачування у вказаному напрямку та призводить до зниження ККД теплогенератора. Напрямок вхідних ділянок каналів периферійної частини циліндричного ротора збігається з напрямом дотичної до кінців лопаток, розташованих у циліндричному роторі, що дозволяє створити в них підвищений тиск і порушити акустичні коливання в резонаторах. Однак відведення рідини з порожнини кожного резонатора по радіальному каналу створює додатковий опір при прокачуванні потоку рідини, що нагрівається, з порожнини ротора до його периферії, що призводить до зростання навантаження на рухомі деталі теплогенератора і передчасного його зносу і виходу з ладу.

Недоліком вказаного пристрою є його низька ефективність, пов'язана з прокачуванням через порожнину корпусу теплогенератора однорідної рідини, що має постійну щільність, тому що при використанні як теплоносія рідини, яка має постійну щільність, недостатньо ефективно йде процес її кавітації і нагрівання рідини в теплогенераторі.

Таким чином, недоліками відомого теплогенератора є низький ККД із вироблення тепла, а також низька експлуатаційна надійність, пов'язана з швидким зносом елементів теплогенератора.

Відомий кавітаційний насос-теплогенератор для нагрівання рідини (див. патент UA 43571 U, МПК F24D 11/00, опубл. 25.08.2009 р.), що містить нерухомий корпус, забезпечений циліндричною порожниною і розташований в ній з можливістю обертання, жорстко встановлений на привідному валу циліндричний ротор, що має канали, що зв'язують порожнину ротора з периферією ротора та забезпечують прокачування рідини з порожнини ротора до його периферії, вхідний патрубок для введення рідини в порожнину ротора та вихідний патрубок для виведення нагрітої рідини споживачеві.

На периферії ротора розташовані елементи для генерування процесу кавітації в рідині, що заповнює циліндричну порожнину, виконані у вигляді циліндричних отворів, розташованих під кутом 60° до осі ротора, а також два кільця, що охоплюють ротор, при цьому більше кільце охоплює менше кільце. Обидва кільця нерухомо встановлені в корпусі статора, при цьому менше кільце має радіальні отвори, а більше кільце статора містить гребінку випромінювачів з відповідними каналами у вигляді сопел Лавалля, вісь кожного з яких становить кут 15° до площини ротора.

Недоліком вказаного пристрою є його низька ефективність, пов'язана з прокачуванням через порожнину корпусу теплогенератора однорідної рідини, що має постійну щільність, тому що при обробці рідини, що має постійну щільність, недостатньо ефективно йде процес її кавітації і нагрівання рідини в теплогенераторі. Також недоліком відомого кавітаційного теплогенератора є складність конструкції та її низька технологічність, а також низька ремонтпридатність, що пов'язано з інтенсивним зносом робочих органів при експлуатації теплогенератора, а також зі складністю виготовлення та відновлення вузлів конструкції, зокрема великого і малого кілець статора, що входять до складу кавітаційного теплогенератора.

Відомий вихровий теплогенератор (див. патент UA 23569 U, МПК F24J 3/00, опубл. 25.05.2007 р.), що містить нерухомий корпус з циліндричною порожниною та двома торцевими кришками, розташованими опозитно одна до одної. У порожнині корпусу встановлений з можливістю обертання циліндричний ротор, виконаний у вигляді дисків, насаджених на привідний вал з зазорами між ними, при цьому вхідний патрубок для введення теплоносія, що

являє собою суміш двох рідин з різною щільністю, в порожнину ротора встановлений в одній торцевій кришці, а вихідний патрубок для виведення нагрітого теплоносія споживачеві встановлений в іншій опозитно встановленій торцевій кришці корпусу.

На периферії кожного згаданого диска в його торцях виконані наскрізні канали для перетікання теплоносія, що заповнює циліндричну порожнину, і генерування процесу кавітації в ньому, виконані у вигляді циліндричних отворів, розташованих паралельно осі ротора. Як одна рідина використовується вода, а як друга - рідкий хімічний реагент, що має іншу, ніж вода, щільність.

Відомий теплогенератор має додатковий бак для введення рідкого хімічного реагенту до складу теплоносія. Вихід додаткового бака з'єднаний з вхідним патрубком для введення теплоносія в корпус теплогенератора через керований вентиль і насос, що дозволяє регулювати щільність теплоносія, що отримується. Зазначене виконання теплогенератора дозволяє створити умови для перемішування двох потоків рідин, що мають різну щільність, у корпусі теплонагрівача.

Це дозволяє отримати теплоносій з регульованою щільністю, що збільшує інтенсивність утворення в ньому кавітаційних бульбашок та сприяє підвищенню ефективності та ККД теплогенератора. Однак, використання теплоносія, що є сумішшю двох потоків рідин, як одна з яких використовується рідкий хімічний реагент, що має відмінну від води щільність, подорожчає процес експлуатації теплогенератора і робить його практично нерентабельним і економічно недоцільним.

Недоліками відомого вихрового теплогенератора також є невисока експлуатаційна надійність через швидке зношування статора і дисків ротора, а також низький ККД і недостатня теплопродуктивність, що призводить до значних теплових втрат при роботі теплогенератора.

Відомий вихровий теплогенератор, прийнятий як найближчий аналог, що містить нерухомий корпус з кришкою, у якому виконана циліндрична порожнина з розташованим в ній привідним валом та жорстко встановленим на валу порожнистим циліндричним ротором, що містить канали, які зв'язують порожнину ротора з його периферією для забезпечення можливості прокачування теплоносія з порожнини ротора до його периферії, вхідний патрубок для введення теплоносія в порожнину ротора, що примикає до кришки в зоні осі обертання ротора, і вихідний патрубок для виведення нагрітого теплоносія споживачеві (див. патент UA № 123039, МПК F24V 40/00, опубл. 11.02.2021 р.).

Теплоносій, що знаходиться в порожнині ротора, утворюється за рахунок змішування рідини (води) та газу (атмосферного повітря), що подаються через вхідний патрубок у порожнину ротора. При цьому атмосферне повітря надходить у порожнину ротора за рахунок інжекції, що утворюється у вхідному патрубку при русі в ньому води, в результаті чого в порожнині ротора утворюється газорідинна суміш зниженої щільності, що призводить до зменшення тиску в порожнині ротора і, відповідно, зниження ефективності нагрівання теплоносія, що прокачується через згадані канали, що зв'язують порожнину ротора з його периферією. У зв'язку з цим, а також через зниження тиску теплоносія, що нагрівається в порожнині ротора, процес кавітації йде недостатньо інтенсивно, що призводить до зниження теплопродуктивності і ККД вихрового теплонагрівача. Таким чином, недоліками відомого теплонагрівача є його низькі теплопродуктивність і ККД. Крім цього, при коливанні температур в приміщенні, що обігрівається, або при підключенні відомого теплогенератора до системи гарячого водопостачання стаціонарних або тимчасово розгорнутих приміщень, у відомому теплогенераторі відсутня можливість регулювання витрати води і об'єму атмосферного повітря, що подається в теплогенератор, так як витрата (об'єм) повітря безпосередньо пов'язана з витратою та тиском води, що подається через вхідний патрубок у порожнину ротора. Це не дозволяє забезпечити процес регулювання режимом роботи теплогенератора, в плані регулювання його теплопродуктивності в залежності від зовнішніх умов, що змінюються, наприклад, від зміни температури в приміщенні, що обігрівається, або об'єму розбору гарячої води споживачем.

Задачею цієї корисної моделі є створення вихрового теплогенератора, що має високий ККД і високу теплопродуктивність, як за рахунок регулювання тиску теплоносія в порожнині ротора на вході в теплогенератор, так і за рахунок активізації вихрового руху теплоносія, що нагрівається, в порожнині ротора і забезпечення резонансного впливу механічних коливань на теплоносій у всьому об'ємі теплогенератора, як у порожнині ротора, так і на його периферії, тобто у порожнині корпусу.

Поставлена задача вирішується тим, що у вихровому теплогенераторі, що містить нерухомий корпус з кришкою, у якому виконана циліндрична порожнина з розташованим в ній приводним валом та жорстко встановленим на валу порожнистим циліндричним ротором, що

містить канали, які зв'язують порожнину ротора з його периферією для забезпечення можливості прокачування теплоносія з порожнини ротора до його периферії, вхідний патрубок для введення теплоносія в порожнину ротора, що примикає до кришки в зоні осі обертання ротора, і вихідний патрубок для виведення нагрітого теплоносія споживачеві, згідно з корисною моделлю, до вхідного патрубка підключені нагнітальний насос для подачі рідини і компресор для подачі газу, при цьому на вхідному патрубку встановлений змішувач для перетворення рідини та газу в дрібнодисперсну газорідинну суміш та подання останньої як теплоносія до порожнини ротора.

Наявність нагнітального насоса для подачі рідини і компресора для подачі газу в порожнину ротора дозволяють створити підвищений тиск теплоносія на вході в теплогенератор, що призводить до активізації вихрового руху теплоносія, що нагрівається, як в порожнині ротора, так і на його периферії, і інтенсифікації нагріву теплоносія при обертанні ротора теплогенератора.

Гідродинамічний вплив, що створюється при обертанні ротора у теплоносії, що являє собою дрібнодисперсну газорідинну суміш, яка надходить в порожнину ротора з боку вхідного патрубка, безпосередньо перетворюється на тепло, що виділяється в газорідинній суміші під впливом ротора, що обертається.

Розміщення змішувача на вхідному патрубку на вході в теплогенератор дозволяє отримати теплоносії, що являє собою дрібнодисперсну газорідинну суміш, що складається з двох фаз, а саме - рідкої фази (вода) і газоподібної фази (повітря), що подається в порожнину циліндричного ротора і прокачується при обертанні ротора через канали, що зв'язують порожнину ротора з його периферією, що забезпечує генерування процесу кавітації в потоці теплоносія, що нагрівається, та який прокачується через згадані канали, що підвищує теплопродуктивність теплогенератора.

Процес виділення тепла в газорідинній суміші (теплоносії) можна пояснити вивільненням прихованої енергії молекулярних зв'язків в результаті їх руйнування під впливом механічних коливань, що виникають при критичних частотах та їх гармоніках. При такому руйнуванні молекулярних зв'язків у газорідинній суміші, як у порожнині ротора, так і на його периферії, відбувається інтенсивне нагрівання теплоносія у всьому об'ємі теплогенератора, що є результатом резонансного режиму вихрового руху теплоносія у всіх зонах теплогенератора.

Поряд з цим, процес виділення тепла в газорідинній суміші також пов'язаний з фізичним впливом поля кавітаційних бульбашок, що схлопуються в кожному каналі при генеруванні процесу кавітації в потоці теплоносія, що прокачується через згаданий канал. При цьому відбувається локальне підвищення тиску та температури, а також утворення ударних хвиль в об'ємі теплоносія, що заповнює порожнину корпусу теплогенератора. В результаті цього перетворення потенційної енергії бульбашок, накопиченої ними в стадії росту при вході в кожен канал, перетворюється на кінетичну енергію ударних хвиль, що виділяється в стадії їх схлопування на виході з кожного каналу. Кінетична енергія ударних хвиль визначає інтенсивність механічних коливань і величину тепла, що виділяється при кавітації, а швидкість обертання ротора - частоту генерованих ударних хвиль.

В одному з варіантів виконання вихрового теплогенератора, він забезпечений блоком управління, перший вхід якого пов'язаний з датчиком температури, а другий вхід - з датчиком тиску, встановленими в зоні вихідного патрубка, при цьому перший вихід блока управління підключений до керованого вентиля регулювання витрати рідини, а другий вихід блока управління підключений до керованого вентиля регулювання витрати газу, що подаються через вхідний патрубок у порожнину ротора.

При цьому, залежно від значення показників, що надходять в блок управління від датчиків температури і тиску, встановлених в зоні вихідного патрубка, забезпечується регулювання потоку рідини, що подається в змішувач та порожнину ротора через керований клапан регулювання витрати рідини і, відповідно, регулювання потоку газу, що подається в змішувач та порожнину ротора за допомогою компресора, через керований клапан регулювання витрати газу. В результаті цього забезпечується регулювання тиску газорідинної суміші (теплоносія) у вхідному патрубку і в порожнині ротора, відповідно, що дозволяє забезпечити можливість адаптивного управління режимом роботи теплогенератора і забезпечити можливість регулювання його теплопродуктивності в залежності від зовнішніх умов, що змінюються, наприклад, температури повітря в приміщенні, що обігрівається, або витрати гарячої води у споживача.

В іншому окремому варіанті виконання вихрового теплогенератора, керований клапан регулювання витрати рідини, що подається через вхідний патрубок у порожнину ротора, встановлений на вході в нагнітальний насос.

Ще в одному варіанті виконання вихрового теплогенератора, керований клапан регулювання витрати газу встановлений на виході компресора і з'єднаний з вхідним патрубком.

В іншому окремому варіанті виконання вихрового теплогенератора, змішувач для перетворення рідини і газу в дрібнодисперсну газорідинну суміш виконаний у вигляді фільтра грубої очистки, встановленого на вхідному патрубку в місці його примикання до кришки корпусу.

Установка змішувача на вхідному патрубку в місці його примикання до кришки корпусу дозволяє направити потік дрібнодисперсної газорідинної суміші безпосередньо в порожнину ротора і забезпечити в ній підвищення тиску теплоносія до заданої величини.

В умовах створеного підвищеного тиску в порожнині ротора дрібнодисперсна газорідинна суміш, що прокачується при обертанні ротора через канали, які зв'язують порожнину ротора з його периферією, піддається впливу механічних коливань з частотою генерованих ударних хвиль, яка визначається швидкістю обертання ротора та кількістю каналів, виконаних у циліндричному тілі ротора.

В іншому варіанті виконання вихрового теплогенератора, щонайменше один канал, призначений для генерування процесу кавітації, розташований у тілі ротора під кутом Ψ , вибраним в межах від 35° до 55° , до його осі обертання, що забезпечує завихрення теплоносія при обертанні ротора і сприяє утворенню веретеноподібних вихорів як у порожнині ротора, так і на його периферії.

Ще в одному варіанті виконання вихрового теплогенератора, канал для генерування процесу кавітації виконаний у вигляді двох сполучених та таких, що примикають одна до одної частин, а саме: частини, що звужується, і частини, що розширюється, при цьому частина, що звужується, виконана з кутом α розкриття стінок, вибраним в межах від 4° до 6° , а частина, що розширюється, виконана з кутом β розкриття стінок, вибраним в межах від 8° до 12° .

При цьому, в умовах створеного підвищеного тиску в порожнині ротора, дрібнодисперсна газорідинна суміш у частині каналу, що звужується, прискорюється в більшому ступені, що призводить, відповідно, до зростання потенційної енергії бульбашок газу (повітря) при входженні до частини каналу, що звужується.

При перетині кордону розділу між частиною каналу, що звужується, і частиною каналу, що розширюється, потенційна енергія бульбашок газу перетворюється на кінетичну енергію ударних хвиль, що виділяється в стадії схлопування бульбашок при виході з частини, що розширюється, каналу, що підвищує ступінь резонансного впливу механічних коливань на теплоносій, що прокачується через згаданий канал.

Технічним результатом цієї корисної моделі є активізація гідродинамічного впливу, що надається при обертанні ротора на теплоносій, і інтенсифікація кавітаційного процесу в робочому об'ємі теплогенератора для отримання стабільних зон створення і схлопування кавітаційних бульбашок, що, у свою чергу, забезпечує підвищення теплопродуктивності і ККД вихрового теплогенератора.

При розгляді викладених вище варіантів здійснення цієї корисної моделі використовується вузька термінологія. Однак дана корисна модель не обмежується прийнятими термінами і слід мати на увазі, що кожен такий термін охоплює всі еквівалентні ознаки, які працюють аналогічним чином та використовуються для вирішення тих самих задач.

На фіг. 1 зображено загальний вигляд вихрового теплогенератора; на фіг. 2 - переріз А-А фіг. 1; на фіг. 3 - вирив Б на фіг. 2.

Приклад реалізації корисної моделі.

Вихровий теплогенератор містить нерухомий корпус 1 з кришкою 2, з циліндричною порожниною, і розташований в ній з можливістю обертання, жорстко встановлений на привідному валу 3 порожнистий циліндричний ротор 4, що має канали 5 для генерування процесу кавітації в потоці теплоносія, що нагрівається, які зв'язують його порожнину з периферією ротора 4 і забезпечують прокачування теплоносія з порожнини ротора 4 до його периферії. Теплогенератор також містить вхідний патрубок 6 для введення теплоносія, що являє собою газорідинну суміш, до порожнини ротора 4 і вихідний патрубок 7 для виведення нагрітого теплоносія споживачеві.

Вхідний патрубок 6 для введення теплоносія в порожнину ротора 4 встановлений в центральній частині кришки 2 нерухомого корпусу 1. Вихідний патрубок 7 розміщений в корпусі 1 теплогенератора тангенціально до його циліндричної порожнини. Розміщення вхідного патрубка 6 в зоні осі обертання ротора 4 дозволяє максимально збільшити шлях переміщення теплоносія в напрямку від осі обертання ротора 4 до вихідного патрубка 7, що забезпечує підвищення ефективності нагрівання теплоносія і підвищення продуктивності теплогенератора.

До вхідного патрубка 6 підключений нагнітальний насос 8 для подачі рідини, зокрема води, і компресор 9 для подачі газу, зокрема повітря, до теплогенератора. У місці примикання вхідного

патрубка 6 до кришки 2 корпусу 1 встановлений змішувач 10, виконаний у вигляді фільтра грубої очищення. Змішувач 10 забезпечує перетворення рідини, що подається нагнітальним насосом 8, і газу, що подається за допомогою компресора 9, в дрібнодисперсну газорідинну суміш, яка служить теплоносієм, що направляється в порожнину циліндричного ротора 4.

5 На фіг. 1 зображено загальний вигляд вихрового теплогенератора, на якому схематично показані елементи системи керування теплогенератором.

Вихровий теплогенератор забезпечений блоком управління 11, входи якого пов'язані з датчиком температури 12 і датчиком тиску 13, встановленими в зоні вихідного патрубка 7, а виходи блока управління 11 підключені до керованого вентиля 14 регулювання витрати рідини і керованого вентиля 15 регулювання витрати газу, що подаються в порожнину ротора 4. При цьому вентиль 14 регулювання витрати рідини встановлений на вході в нагнітальний насос 8, а вентиль 15 регулювання витрати газу розміщений на вхідному патрубку 6 і з'єднаний з виходом компресора 9.

10 Щонайменше один канал 5, призначений для генерування процесу кавітації, виконаний у тілі ротора 4 під кутом Ψ , вибраним в межах від 35° до 55° до осі обертання ротора 4.

Канал 5, що зв'язує порожнину ротора 4 з його периферією, виконаний у вигляді двох сполучених між собою частин, що примикають одна до одної, а саме: частини 5₁, що звужується, і частини 5₂, що розширюється, при цьому частина 5₁, що звужується, виконана з кутом розкриття стінок, вибраним в межах від 4° до 6° , а частина 5₂, що розширюється, виконана з кутом розкриття стінок, вибраним в межах від 8° до 12° .

20 Вихровий теплогенератор оснащений електродвигуном 16, який за допомогою привідного вала 3 пов'язаний з циліндричним ротором 4.

Змішувач 10 містить корпус 17, що має змінний поперечний переріз, сітчастий фільтр 18, що забезпечує гомогенізацію потоку газорідинної суміші, і регулювальну пробку 19 для установки сітчастого фільтра 18 в заданому положенні щодо корпусу 17 для регулювання ступеня гомогенізації потоку газорідинної суміші, що проходить через нього.

Вихровий теплогенератор працює в такий спосіб.

При включенні електродвигуна 16 від привідного вала 3 обертання передається на порожнистий циліндричний ротор 4, який починає обертатися.

30 Одночасно з включенням електродвигуна 16 включається нагнітальний насос 8 для подачі рідини, в окремому випадку - води, і компресор 9 для подачі газу, зокрема - повітря, до змішувача 10, в якому відбувається змішування рідини і газу з утворенням теплоносія у вигляді газорідинної суміші, яка подається в порожнину ротора 4. По мірі руху потоку газорідинної суміші вздовж осі змішувача 10 вона піддається впливу таких факторів, як зміна площі поперечного перерізу корпусу 17 змішувача 10, що призводить до виникнення пульсацій тиску в ній, а також впливу сітчастого фільтра 18, розташованого на шляху потоку газорідинної суміші, що призводить до її диспергації та гомогенізації. Таким чином, встановлення змішувача 10 на вхідному патрубку 6 дозволяє отримати теплоносіє, що являє собою дрібнодисперсну газорідинну суміш, яка подається до порожнини ротора 4.

40 При обертанні циліндричного ротора 4, під дією відцентрових сил теплоносіє (газорідинна суміш), що знаходиться в порожнині ротора 4, віджимається до внутрішньої циліндричної поверхні ротора 4, що забезпечує рівномірне заповнення всіх каналів 5, що зв'язують порожнину ротора 4 з його периферією. В результаті цього теплоносіє через канали 5 прокачується з порожнини ротора 4 до його периферії, де надходить у циліндричну порожнину нерухомого корпусу 1. Потім із порожнини корпусу 1 теплоносіє надходить у вихідний патрубок 7, розташований тангенціально щодо циліндричної порожнини корпусу 1, і далі подається споживачеві.

Виконання каналів 5 в тілі ротора 4 під кутом Ψ , вибраним в межах від 35° до 55° , до осі його обертання, забезпечує завихрення теплоносія при обертанні ротора 4 і сприяє утворенню веретеноподібних "вихорів" як у порожнині ротора 4, так і на його периферії.

50 Проведені дослідження показали, що веретеноподібні "вихори" займають весь об'єм теплоносія, що знаходиться в теплогенераторі, в результаті чого в об'ємі теплоносія утворюється вихрове поле, яке не створює істотного впливу на елементи конструкції теплогенератора і не викликає їх кавітаційного руйнування.

55 Кожен канал 5 містить частину 5₁, що звужується, в якій відбувається збільшення швидкості течії потоку теплоносія, і частину 5₂, що розширюється, на виході з якої відбувається генерування процесу кавітації, що призводить до виділення значної кількості тепла. Це відбувається в результаті перетворення потенційної енергії бульбашок газу, накопиченої ними в стадії зростання при входженні в частину 5₁, що звужується, в кінетичну енергію ударних хвиль, що виділяється в стадії схлопування бульбашок газу на виході з частини 5₂, що розширюється,

каналу 5. При цьому кінетична енергія ударних хвиль визначає інтенсивність механічних коливань в потоці теплоносія і величину тепла, що виділяється при кавітації, а швидкість обертання ротора 4 задає частоту генерованих ударних хвиль.

Таким чином, у вихровому теплогенераторі генеруються механічні коливання з резонансною частотою, що відповідає частоті обертання ротора 4, при якій процес виділення тепла в теплоносії здійснюється за рахунок вивільнення енергії молекулярних зв'язків внаслідок їх руйнування під впливом механічних коливань у всьому обсязі теплоносія, що заповнює порожнину корпусу 1. При цьому необхідний тиск теплоносія, що підтримується в порожнині корпусу 1, регулюється за допомогою блока управління 11, керуючі команди з якого надходять на керований клапан 14 регулювання витрати рідини і керований клапан 15 регулювання витрати газу. Під впливом керуючих команд за допомогою керованих клапанів 14 і 15 забезпечується вибір оптимального режиму роботи теплогенератора, який залежить від заданих умов експлуатації і необхідної теплопродуктивності. Тобто, за допомогою регулювання тиску в порожнині теплогенератора та об'єму теплоносія, що прокачується за одиницю часу з порожнини ротора 4 через канали 5 до його периферії, забезпечується необхідна теплопродуктивність теплогенератора. При цьому регулювання тиску теплоносія, що надходить в порожнину ротора 4, здійснюється шляхом регулювання режимів роботи нагнітального насоса 8 для подачі рідини і компресора 9 для подачі газу.

У кращому варіанті виконання вихрового теплогенератора, при експлуатації його в автоматичному режимі, здійснюється контроль температури та тиску на виході теплогенератора за допомогою датчика температури 12 і датчика тиску 13 (умовно зображені на фіг. 1), встановлених у зоні вихідного патрубку 7, показання з яких надходять у блок 11 управління для корекції режиму роботи теплогенератора. Це забезпечує можливість адаптивного керування роботою теплогенератора завдяки наявності зворотного зв'язку, що здійснюється при зміні температури теплоносія та/або величини його тиску на виході теплогенератора (в зоні вихідного патрубку 7), що може свідчити про зміну температури потоку теплоносія, що подається на обігрів приміщення, або зміну обсягу витрати теплоносія споживачем.

Технічним результатом цієї корисної моделі є активізація гідродинамічного впливу на потік теплоносія, що створюється при обертанні ротора, що забезпечує підвищення продуктивності та ККД вихрового теплогенератора.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Вихровий теплогенератор, що містить нерухомий корпус (1) з кришкою (2), у якому виконана циліндрична порожнина з розташованим в ній привідним валом (3) та жорстко встановленим на валу (3) порожнистим циліндричним ротором (4), що містить канали (5), які зв'язують порожнину ротора (4) з його периферією, для забезпечення можливості прокачування теплоносія з порожнини ротора (4) до його периферії, вхідний патрубок (6) для введення теплоносія в порожнину ротора (4), що примикає до кришки (2) в зоні осі обертання ротора (4), і вихідний патрубок (7) для виведення нагрітого теплоносія споживачеві, який **відрізняється** тим, що до вхідного патрубку (6) підключені нагнітальний насос (8) для подачі рідини і компресор (9) для подачі газу, при цьому на вхідному патрубку (6) встановлений змішувач (10) для перетворення рідини та газу в дрібнодисперсну газорідну суміш та подання останньої, як теплоносія, до порожнини ротора (4).

2. Вихровий теплогенератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що він забезпечений блоком управління (11), перший вхід якого пов'язаний з датчиком температури (12), а другий вхід - з датчиком тиску (13), встановленими в зоні вихідного патрубку (7), при цьому перший вихід блока управління (11) підключений до керованого клапана (14) регулювання витрати рідини, а другий вихід блока управління (11) підключений до керованого клапана (15) регулювання витрати газу, що подаються через вхідний патрубок (6) до порожнини ротора.

3. Вихровий теплогенератор за будь-яким з пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що керований клапан (14) регулювання витрати рідини, що подається через вхідний патрубок у порожнину ротора, встановлений на вході в нагнітальний насос (8).

4. Вихровий теплогенератор за будь-яким з пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що керований клапан (15) регулювання витрати газу встановлений на виході компресора (9) і з'єднаний з вхідним патрубком (6).

5. Вихровий теплогенератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що змішувач (10) для перетворення рідини і газу в дрібнодисперсну газорідну суміш виконаний у вигляді фільтра грубого очищення, встановленого на вхідному патрубку (6) у місці його примикання до кришки (2) корпусу (1).

6. Вихровий теплогенератор за п. 1, який **відрізняється** тим, що щонайменше один канал (5), призначений для генерування процесу кавітації, розташований у тілі ротора (4) під кутом Ψ , вибраним в межах від 35° до 55° , щодо його осі обертання.
7. Вихровий теплогенератор за будь-яким з пп. 1, 6, який **відрізняється** тим, що канал (5) виконаний у вигляді двох сполучених та таких, що примикають одна до одної частин, а саме: частини (5₁), що звужується, і частини (5₂), що розширюється, при цьому частина (5₁), що звужується, виконана з кутом α розкриття стінок, вибраним в межах від 4° до 6° , а частина (5₂), що розширюється, виконана з кутом β розкриття стінок, вибраним в межах від 8° до 12° .

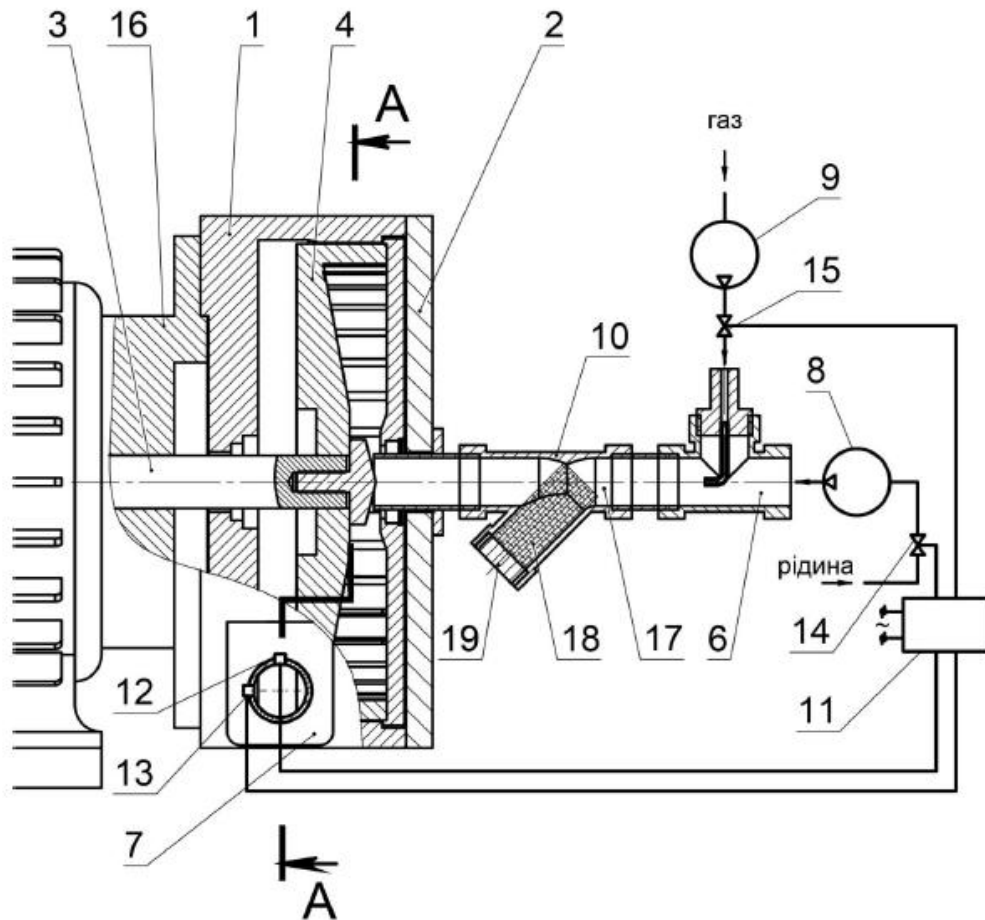


Fig. 1

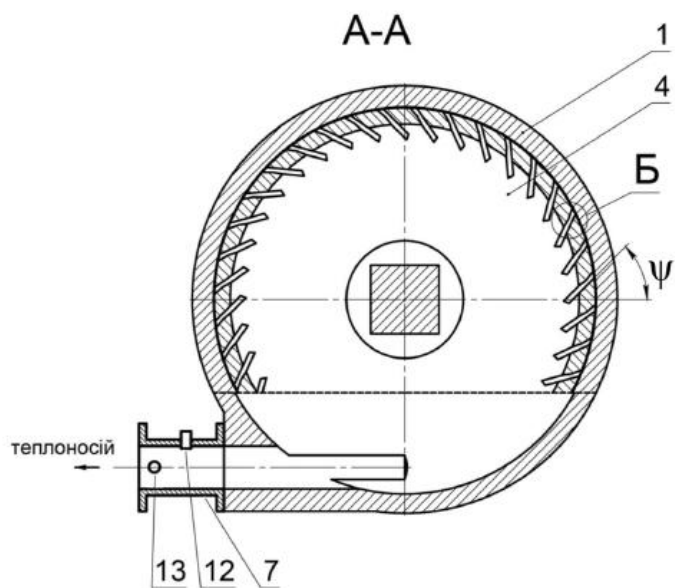


Fig. 2

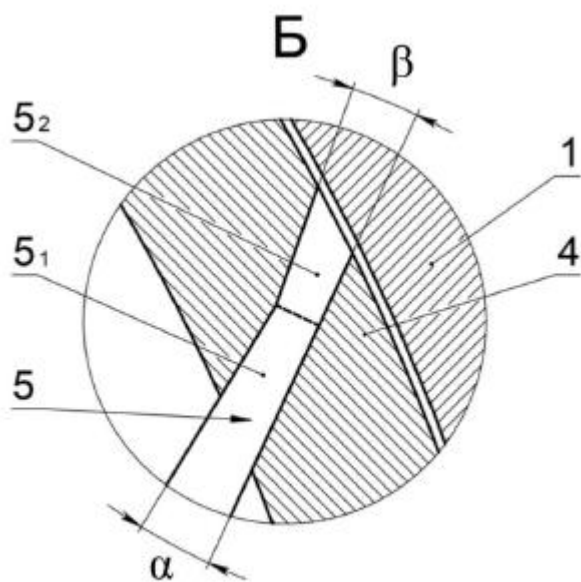


Fig. 3