

Пропонована корисна модель відноситься до теплотехніки, зокрема до пристроїв для одержання тепла, що утворюється за рахунок використання ефекту кавітації і може бути використаною в системах водяного опалення виробничих і житлових помешкань.

Відомий пристрій для нагрівання рідини, в якому тепло утворюють шляхом тертя твердих тіл в ємності з рідиною [А.С. СРСР №1627790, МПК 4 F24J3/00, опубл. у Бюл. №6, 1991].

Недоліком описаного пристрою є його низький ККД, оскільки енергетичні витрати на рух і тертя твердих тіл у рідині є суттєво більшими за одержану теплову енергію.

Найбільш близьким до пропонованого за технічною сутністю є пристрій для нагрівання рідини, що складається із статора з циліндричною порожниною, призначеною для прокачування через неї рідини, та вставленого з зазором у цю порожнину ротора - кавітатора з можливістю його обертання і виконаного у вигляді двох дисків, насаджених на вал з зазорами між ними, а по периферії кожного диска у його торцях виконані заглиблення [Патент України на винахід №47535, МПК 6 F24J3/00, Опубл. 15.07.2002, Бюл. №7, 2002]. В описаному пристрої використовують ефект кавітації, яка виникає при завихренні води у заглибленнях ротора - кавітатора, і при цьому досягають перевищення одержуваної теплової енергії над електричною, яку витрачають на обертання ротора - кавітатора.

Але недоліком і описаного пристрою є його недостатня ефективність, пов'язана з прокачуванням через порожнину статора лише однорідної рідини, що має сталі значення густини.

У основу пропонованої корисної моделі поставлено задачу створення такого пристрою для нагрівання рідини, який би був більш ефективним. Поставлена задача вирішується за рахунок створення умов для змішування і тертя потоків рідин різної густини, що веде до підвищення інтенсивності завихрення і, як наслідок, до підвищення ефективності пристрою.

Пропонований, як і відомий пристрій для нагрівання рідини, складається із статора з циліндричною порожниною, призначеною для прокачування через неї рідини, та вставленого з зазором у цю порожнину ротора - кавітатора з можливістю його обертання і виконаного у вигляді дисків, насаджених на вал з зазорами між ними, а по периферії кожного диска у його торцях виконані заглиблення, а, відповідно до пропозиції, пристрій доповнений баком, призначеним для його заповнення другою рідиною і ємністю - для її заповнення хімічним реагентом, при цьому вихід баку з'єднаний з порожниною статора через керований клапан і насос, а вихід ємності для хімічного реагенту з'єднаний з баком і з порожниною статора через відповідні керовані клапани і насос.

Пропонована конструкція дозволяє створити умови для змішування і тертя потоків різних рідин, що, як показали експерименти, підвищує інтенсивність завихрювання потоків, утворення пухирців і, як наслідок, підвищує ефективність пристрою.

У якості першої рідини використовують воду, а у якості другої рідини можуть бути використані розчини хімічних речовин, густина яких відрізняється від густини води, а також шоніти, бетоніти, тощо.

Додавання певного хімічного реагенту сприяє підвищенню інтенсифікації процесу утворення пухирців і/або їх руйнування, як у порожнині статора, так і у баку для другої рідини - в залежності від технологічних завдань. Такими хімічними реагентами для води можуть бути, наприклад, оксиди і гідроксиди лужних металів, карбід кальцію, поверхнево-активні речовини, шоніти, бетоніти, тощо. А тому вибір складу і кількості такої речовини може суттєво підвищити ефективність пристрою.

Бак для другої рідини забезпечений насосом для примусового періодичного і/або безперервного вливання до порожнини статора другої рідини, а електромагнітний керований клапан дозволяє вливати до порожнини статора другу рідину під потрібним тиском. Пристрій для нагрівання рідини може бути забезпечений блоком управління, виконаним на основі процесора, до входу якого підключають датчики температури та датчики ступеню кавітації, встановлені у порожнині статора, а вихід блоку управління з'єднаний з керованим клапаном та насосом і призначений для управління ними у відповідності до заданого оператором алгоритму. При цьому блок управління може працювати як у ручному, так і в автоматичному режимах.

Суть пропонованої конструкції показана на схематичній фіг.

Пропонований пристрій для нагріву рідини складається з корпусу 1 статора, виконаного з відрізка сталевих труби, до якого знизу приварені ніжки - розпірки і плита 2 з отворами під болти для кріплення всього пристрою до фундаменту. З торців корпус статора 1 закритий сталевими кришками 3, притиснутими до гумового або тефлонового джгута ущільнення 4 за допомогою стягуючих шпильок 5. У центральні отвори кришок 3 вставлені і приварені герметичним швом чопа 6, які служать опорами для підшипників 7, на яких установлений сталевий вал 8. Він ущільнений сальниками 9, що притиснешь стаканами 10 за допомогою пружин 11. На вал 8, який має шпонку 12, насаджено металеві диски ротора 13 з однаковими зазорами/інтервалами/ (5-25мм), між їх периферійними частинами. Зазори між дисками 13 забезпечуються чопами 14. Диски ротора 13 і чопа 14 стиснуті в пакет за допомогою гайки 15 і шайби 16. Ззовні підшипники 7 закриті кришками 17, в одній з яких є центральний отвір для валу 8, кінець якого виступає за кришку і має посадкове місце для кріплення шківів або муфти, за допомогою яких його приєднують до двигуна (електричного, дизельного або ін.), що призначений для обертання валу 8.

Діаметр дисків ротора 13 вибирають у залежності від роду металу, із якого виготовлені диски, і від максимальної швидкості обертання вала 8, що розвивається використовуваним двигуном, з тим, щоб максимальні напруження розтягу, що виникають у металі диска 13 від дії відцентрових сил, не перевищували допустимих умов міцності для даного матеріалу диска. У той же час рекомендується досягати при роботі пристрою гранично допустимих напружень для даного матеріалу дисків ротора 13. Тоді робота пристрою найбільше ефективна. Кількість дисків 13 у пакеті, що складає ротор, залежить від потужності двигуна, що приводить вал 8 в обертання, і береться тим більшим, чим потужніше двигун. Вона не повинна бути менше двох, тому що тоді губляться переваги запропонованого пристрою в порівнянні з відомим пристроєм для нагрівання рідини, що має монолітний ротор.

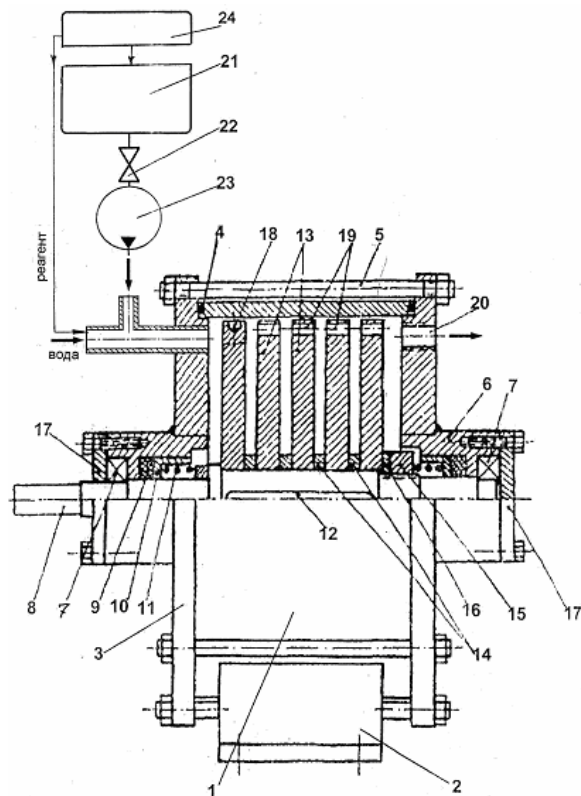
Зазор між дисками ротора 13 і внутрішньою поверхнею циліндричної порожнини в статорі 1 складає 0,3-0,7мм.

У зовнішньої (циліндричної) поверхні дисків 13 є множина циліндричних поглиблень 18 із діаметром d_1 , який вибирають в рекомендованих межах від 5 до 20мм. Вони виконані на глибину від 0,5 до 1 їхнього діаметра d_1 свердлінням або електроерозійною обробкою. Ці заглиблення 18 розташовані рівномірно по колу кожного диска 13 із кроком між заглибленнями, що складає 2,5-3 діаметра заглиблення. У проміжках між цими заглибленнями виконані (свердлінням або електроерозійною обробкою) наскрізні отвори 19, розташовані у торцях диска 13 і

віддалені від його краю на відстані до центру отвору, що дорівнює 2,0-2,5 діаметрам цих отворів d_2 , яку вибирають в рекомендованих межах від 5 до 25мм.

У верхній частині кришок 3 є різьбові отвори 20, у які вгвинчують штуцери трубопроводів для подачі і відводу рідини, яку нагрівають у пристрої. Пристрій забезпечений також баком 21 для другої рідини, вихід якого з'єднаний з порожниною корпусу 1 статора через керований вентиль 22 і насос 23. Окрім цього, пристрій з'єднаний з ємністю-накопичувачем, що забезпечена вентилями на її вході і на виході /не показано/, призначеною для попереднього нагрівання рідини до досягнення нею заданої температури перед поданням рідини до споживача тепла. Пристрій включає також ємність 24 для хімічного реагенту, вихід якої з'єднаний з баком 21 і з порожниною корпусу 1 статора через відповідні керовані вентиля і насос /не показано/.

Пропонований пристрій для нагрівання рідини працює так. У один з отворів 20 у кришці 3 подають від насоса по трубопроводу, приєднаному до цього отвору, першу рідину - воду. Надають дискам ротора 13 обертального руху. Одночасно, з баку 21 до порожнини корпусу 1 статора через керований вентиль 22 і за допомогою насоса 23 подають другу рідину, а до баку 21 з ємності 24 подають розчин хімічного реагенту для підвищення інтенсивності утворення пухирців під час хімічної реакції другої речовини і хімічного реагенту. Одержана суміш заповнює порожнину корпусу 1 статора, виходить з нього по трубопроводу, що приєднаний до протилежного отвору 20 в іншій кришці 3, і надходить до ємності - накопичувача. Суміш з ємності - накопичувача знову подають насосом на вхід описаного пристрою і прокачують по замкнутому контуру доти, доки її температура у ємності - накопичувачі в результаті поступового нагрівання не підніметься до заданої величини. Після цього ємність - накопичувач за допомогою вентилів може бути відключена від пристрою і суміш подають до споживача тепла. У процесі роботи двигун (електромотор, дизель або ін.) обертає вал 8 з дисками 13 ротора. Чим вища швидкість обертання, тим вища ефективність роботи пропонованого пристрою і тим швидше здійснюється нагрівання рідини в ньому. Максимальна швидкість обертання обмежена можливостями використовуваного двигуна і міцністю дисків ротора 13. Рідина, яку подають через отвір 20 до порожнини пристрою, надходить у зазор між поверхнею порожнини в статорі 1 і дисками ротора 13. При цьому частина потоку рідини протікає через зазор між поверхнями ротора і статора, а інша частина - через наскрізні отвори 19 у дисках ротора 13. При обертанні ротора відбувається завихрення рідини у цих отворах, а також у заглибленнях 18 і при цьому в них утворюються ультразвукові коливання. При підвищенні швидкості обертання дисків ротора 13 починається процес кавітації на краях цих отворів і заглиблень. При періодичному швидкому стисканні і розширенні кавітаційних парогазових бульбашок відбувається, відповідно до законів термодинаміки, трансформація механічної енергії в теплову, що і призводить до нагрівання рідини. Окрім того, завдяки забезпеченню пристрою баком 21 для другої рідини, вихід якого з'єднаний з порожниною корпусу 1 статора через керований вентиль 22 і насос 23 у пропонованому пристрої створюються умови для змішування і тертя потоків рідин різної густини, що веде до підвищення інтенсивності завихрення і, як наслідок, до підвищення ефективності пристрою. Вливання до баку 21 хімічного реагенту з ємності 24 ще більше інтенсифікує процес утворення у кавітаційних пухирцях. А саме, у кавітаційних пухирцях при резонансному посиленні їх ультразвукових коливань відбуваються періодичні сплески паро-газової суміші, що веде до локального нагрівання її у центрі бульок до температур, що досягають, по вимірах багатьох дослідників багатьох тисяч градусів по Цельсію [див., наприклад: Семенов А., Стоянов П. Звукосвічення або світло, вирване із вакууму. - у журналі "Техника - молодежи", 1997, №3, с.4-5], а тому ефективність нагрівання рідини у пропонованому пристрої (відношення одержуваної теплової енергії до механічної, що витрачається) перевищує одиницю.



Фіг.