

Корисна модель відноситься до теплотехніки, зокрема, до автономних опалювальних систем і може знайти застосування в технологіях, де необхідна гомогенізація рідин, що не змішуються, а також дроблення твердої фази в рідині.

Відомий пристрій для виробництва тепла в кавітаторах [патент РФ №2045715, МКВ F25Y29/00, опублікований 10.10.1995р., бюл. №28], що складається з електронасоса, теплогенератора в котрім відбувається виникнення й руйнування кавітаційних бульбашок у зонах завихрювача, розвихрювача й трубопроводу, що формує замкнений контур. У результаті руйнування кавітаційних бульбашок виділяється велика кількість тепла. Відомий кавітатор має гладкі поверхні на всій трасі руху потоку теплоносія й окремо виведену трубу, що відокремлює умовно "холодний" потік від умовно "гарячого".

Недоліками відомого пристрою є:

- більші теплові витрати при окремому розташуванні поділяючої потоки труби; складність конструкції "конфузор-завихрювач";

Виконання всієї траси руху теплоносія гладкої прямолінійної форми на трубопровідній ділянці кавітатора призводить до турбулентності потоку.

Найбільш близьким по сукупності ознак до заявляемого є пристрій для нагрівання рідини [патент України №22003А, опубл. 30.04.1998р., бюл. №2, МПК F25Y29/00], що має розташовані на одній осі конфузор, розсікач, завихрювач, концентратор, роздільник потоків, гальмо-розвихрювач, провідний і відводящий трубопроводи.

Одним з основних недоліків відомого кавітатора є виконання тільки функції теплоутворення і значні теплові витрати при передачі тепла на окремо розташований стандартний теплообмінник.

В основу корисної моделі поставлено завдання розробити пристрій для виробництва й передачі тепла, в якому за рахунок об'єднання в одній герметичній конструкції перетворювача енергії руху рідини (ПЕРП) і теплообмінника (ТО) забезпечується зменшення матеріалоємності і теплових втрат конструкції.

Для вирішення поставленого завдання в пристрої для виробництва й передачі тепла, що включає корпус, на вході якого розміщений конфузор і співосно з ним усередині корпусу розміщені завихрювач, концентратор, гальмо-розвихрювач провідний і відводящий трубопроводи, згідно з корисною моделлю він додатково містить усередині корпусу кільцеві теплообмінник і байпас, усередині конфузора, концентратора, байпаса, теплообмінника розміщені одно- або багатоканальні гвинтоподібні треки із протилежною спрямованістю, що чергуються, на виході конфузора встановлено розсікач, у нижній частині якого розміщений відбивач і лопаті розвихрювача з рельєфною робочою поверхнею, які виконані з термостійкого діелектрика, а в провідному і відводячому трубопроводах жорстко закріплені під кутом до осі руху потоку напрямні лопатки. Всі елементи ПЕРП і ТО розміщені на осі й герметично з'єднані однією шпилькою. При цьому шпилька може бути виконана суцільною (тільки для кріплення) або порожнистою для виконання одночасно із кріпленням функції сифона перетворювача, через який робиться заливання теплоносія і який пов'язаний з розширювальним баком.

Пристрій для виробництва й передачі тепла представлено на Фіг. Він складається з двох контурів, об'єднаних в одну конструкцію: перетворювача енергії руху рідини (ПЕРП) і теплообмінника (ТО).

Перший контур включає ПЕРП і складається з конфузора 1, розміщеного в ньому гвинтоподібного треку 2, що опирається на розсікач 3, на нижній стороні якого закріплені лопаті завихрювача 4, що сходяться до відбивача 5, розміщеному у верхній частині концентратора 6, усередині якого жорстко закріплений гвинтоподібний трек 1, а зовні розташований щільно прилягаючий до труби 8 гвинтоподібний трек 9, у нижній частині концентратора 6 розміщене гальмо - роздільник 10, через який проходить шпилька - сифон 11.

Другий контур включає теплообмінник, що складається з корпусу 12, усередині якого розміщений гвинтоподібний багатоканальний трек 13, щільно навитий на трубу 8 (або виконаний з високотеплопровідного матеріалу), а зовні розміщені штуцери холодної 14 і гарячої 15 води.

Замкненість всієї системи забезпечується повітряним клапаном 16, використаним для видалення повітря при заповненні першого контуру теплоносієм і розширювальним бачком 17, з'єднаним зі шпилькою - сифоном 11, зливальним штуцером 18, розміщеним у нижній частині трубопроводу 19, оснащеного манометром 20, що з'єднує електронасос 21 з терморегулятором 22, з'єднаним із щитом автоматичного керування й регулювання 23 з електророзрахунком 24.

Мінімальний гідравлічний опір при русі теплоносія в першому контурі забезпечується жорстко закріпленим у трубопроводі під кутом 30-60° до осі руху потоку на виході з електронасосу й на вході в електронасос лопатками 25 і 26, які дозволяють замінити поступальний рух рідини на обертально-поступальний.

Пристрій працює у такий спосіб: після подачі напруги через щит автоматичного керування 23 на електронасос 21 певний обсяг теплоносія транспортується в першому контурі від насоса через трубопровід 19 у конфузор 1 по треку 2 до розсікача 3, завихрювача 4 на відбивач 5 по треку 7 до гальма-розвихрювача 10, через яке частина теплоносія спрямована на всмоктувальний штуцер електронасоса, а інша частина потрапляє через нижній отвір концентратора 6 на гвинтоподібний трек 9 і через верхні отвори концентратора 6 потрапляє на відбивач 5, віддавши тепло потоку через трубу 8 на трек 13, по якому транспортується теплоносієм другого контуру й відбирається тепло з оребрення, сформованого одне- або багатоканальним треком 13.

Виконання гвинтоподібних багатоканальних треків у конфузорі, байпасі ПЕРП і ТО дозволяють більш ніж в 20 разів збільшити довжину шляху руху теплоносія, напрямок якого в кожному вузлі (концентраторі, байпасі й теплообміннику) змінюється на протилежне, що дозволяє найбільше ефективно забезпечити теплопередачу між першим і другим контурами теплообмінника.

Рельєф робочих поверхонь треку 2, розсікача 3, лопатів завихрювача 4, відбивача 5, внутрішньої й зовнішньої поверхні концентратора 6, гвинтоподібних треків 7 і 9 і їх взаємне розташування між собою приводять до інтенсифікації процесів обертання потоків теплоносія й зародження в них кавітаційних бульбашок. Одночасно багаторазове збільшення й падіння тиску в локальних обсягах теплоносія при безперервному транспортуванні в замкнутому першому контурі приведе до безперервного зародження й руйнування ("схлопування") кавітаційних бульбашок. У результаті руйнування бульбашок відбувається виділення тепла.

Теплопередача здійснюється через оребрену трубу 8 із гвинтоподібним треком 13, які виконують по 2 функції: труба 8 є поділяючою й теплопровідною стінкою між першим і другим контурами і одночасно несучою оребрення

конструкцією; гвинтоподібний трек 13 одночасно являє собою одне- або багатоканальне оребрення труби 8 та забезпечує направлений поступово-обертовий рух потоку теплоносія другого контуру.

Найбільша ефективність теплоутворення забезпечується виконанням робочої поверхні перетворювача, що формує потік теплоносія в першому контурі з термостійких діелектричних матеріалів. При виготовленні, зокрема, розсікача 3, лопастів завихрювача 4, відбивача 5, концентратора 6, гвинтоподібного треку 7 з термостійкого діелектрика (наприклад, фторопласта) швидкість підйому температури теплоносія в першому контурі зростає в 1,5-2,0 рази.

Максимальна ефективність теплопередачі в пропонуємому пристрої забезпечується протинапрямленим обертово-поступальним рухом потоків теплоносіїв у першому й другому контурах, що проходять по розвиненій рельєфній поверхні оребрення, виконаного з високотеплопровідних матеріалів (наприклад, міді, латуні, алюмінію).

Найменше споживання електроенергії електронасосами при порівняльних випробуваннях отримано при використанні в трубопроводах першого контуру підведення й відводу теплоносія жорсткозакреплених під кутом 45° до осі трубопроводу трикутних лопаток 25 і 26.

Пристрій, що заявляється, було випробувано в дослідно-промислових умовах. Модуль дослідно-промислового зразка автономної мінікотельної (АМК-1), що поєднує перетворювач енергії руху рідини й теплообмінник містить електронасос, потужністю 1,5кВт із напором 45м і продуктивністю $4,5\text{ м}^3/\text{година}$. АМК-1 забезпечує виробництво й передачу тепла більше 1000 кДж/годину при витраті теплоносія в першому контурі - технічного гліцерину не більше 4-х грам/годину.

Пропонований пристрій компактний і мобільний.

У першому контурі можна використати будь-які нетоксичні, неагресивні й вибухобезпечні теплоносії, зокрема, відпрацьовані масла, технічний гліцерин, силіконові суміші.

Використання пропонуємого пристрою в технологіях для змішування компонентів, що не змішуються звичайним шляхом, і здрібнювання другої твердої фази в рідкому розчиннику (воді, маслі) полягає в багаторазовому перекачуванні напівпродукту, що переробляється, при певних, встановлених дослідним шляхом для кожної суміші обсягах і часі. При цьому в пропонуємому пристрої, завдяки наявності безпосередньо на перетворювачі теплообмінника значно спрощується виконання процесу гомогенізації в заданому температурному режимі, обумовленим регульованою швидкістю тепловідводу в другому контурі.

Економічна ефективність від застосування пропонованого пристрою обумовлена наступними факторами:

- матеріалами, використаними в першому контурі перетворювача енергії руху рідини;
- природою теплоносія в першому контурі;
- наявністю термоізованого бака-акумулятора в другому контурі, що дає можливість використати пільговий нічний тариф;
- комплектацією електронасосами.

Фактичні енерговитрати, отримані при застосуванні АМК-1 для опалення становить $10-14\text{ Вт/м}^2$ на годину, що в 2-2,5 рази менше, ніж при традиційному централізованому теплозабезпеченні.

