



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 98646

(13) U

(51) МПК

B08B 7/04 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 05204**

(22) Дата подання заявки: **16.05.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.05.2015**

(46) Публікація відомостей **12.05.2015, Бюл.№ 9**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Шульженко Олег Феодосійович (UA),
Щербашин Юрій Дмитрович (UA),
Тверітін Євген Миколайович (UA)**

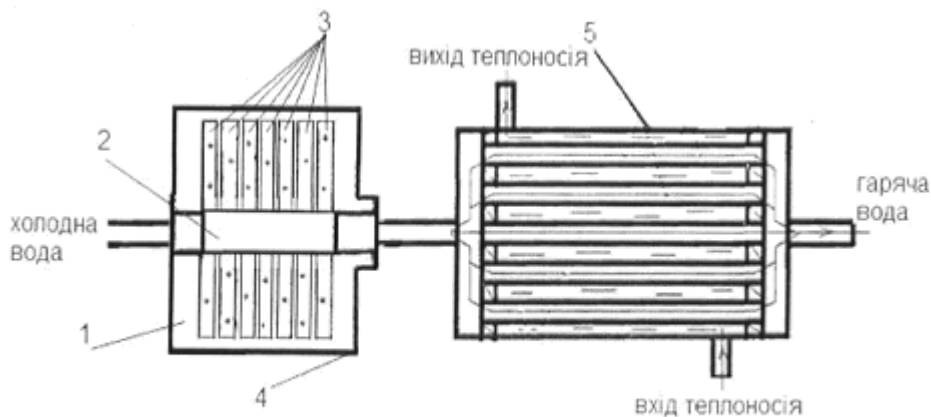
(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",
просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)**

(54) СПОСІБ ЗАХИСТУ І ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕПЛООБМІНУ ВІД НАКИПУ

(57) Реферат:

Спосіб захисту та очищення від накипу поверхонь теплообміну включає створення у вхідному трубопроводі водно-газової дисперсії, якій надають додатковий обертово-турбулентний рух. До надходження в теплообмінник воду попередньо нагрівають і насичують кавітаційними бульбашками.



UA 98646 U

Корисна модель належить до енергетики і може бути використана для захисту і очищення від накипу поверхонь теплообміну, що контактують з водою, наприклад оболонок трубчастих водонагрівачів і теплообмінників різного призначення.

Загальновідомо, що утворення накипу з води при її нагріванні в теплообмінному обладнанні знижує його теплотехнічні параметри, погіршуючи теплообмін через низьку теплопровідність накипу і зменшуючи прохідні отвори теплообмінних апаратів.

У теплоенергетичному обладнанні накип зустрічається в двох основних формах:

- первинного накипу, який формується за рахунок кристалізації солей з води на поверхнях теплообміну;
- вторинного накипу, що утворюється за рахунок "прикіпання" дрібнодисперсного шламу органічного та неорганічного походження до поверхонь теплообміну через необґрунтовано завищене їх нагрівання.

Проблему захисту від вторинного накипу поверхонь теплообміну вирішують на етапі проектування теплоенергетичного обладнання за рахунок забезпечення оптимального нагрівання поверхонь теплообміну.

Проблема захисту і очищення поверхонь теплообміну теплоенергетичного обладнання від первинного накипу вирішується або хімічною водопідготовкою, при якій забезпечується видалення з води солей, або механічними впливами на поверхні теплообміну, такими як магнітострикційні або ультразвукові коливання і т.п.

Відомий спосіб очищення внутрішньої поверхні теплообмінних труб теплообмінника, при якому в теплообмінну трубу багатотрубного теплообмінника з боку вхідного отвору подають двофазну суміш рідини і газу. На потік суміші, що проходить через трубу, впливають ультразвуком і видаляють відкладення з внутрішньої поверхні труби (1).

Недоліком цього способу є те, що ультразвук сприяє порушенню зварювальних та вальцевих з'єднань теплообмінника. Крім цього даний спосіб можна використовувати тільки при очищенні теплообмінників з обмеженою ємністю, бо для більш ємних теплообмінників необхідні ультразвукові випромінювачі великої потужності, що на практиці важко досягти.

Відомий також спосіб очищення поверхні теплообмінних труб від відкладень, в якому на феромагнітні матеріали труб впливають зовнішнім низькочастотним (0,1-10 Гц) магнітним полем із створенням у феромагнітних матеріалах магнітострикційних коливань, а також попередньо обробляють магнітним полем воду, що подається для нагрівання. Як генератор зовнішнього імпульсного магнітного поля застосовують електромагніти, які живляться від промислової мережі через трансформатор і перетворювач (2).

Основним недоліком даного способу захисту від первинного накипу поверхонь теплообміну є складність його технічної реалізації і нестабільність результатів при зміні хімічного складу води, що обмежує його практичне застосування.

Найближчим за технічною суттю до пропонованої корисної моделі є "Спосіб очищення теплообмінника від накипу" (3).

Пристрій для запобігання утворення накипу містить вузол впливу на теплоносії, встановлений на вхідному трубопроводі, який являє собою водо-газовий ежектор для насичення води двоокисом вуглецю до рівня максимально допустимого для даного теплообмінника. Спосіб включає розчинення кислотоутворюючого газу у воді шляхом водно-газової ежекції, створення за допомогою газу надлишкового тиску водного розчину до величини вище гідростатичного опору теплообмінника і різке скидання цього тиску. При цьому утворюються кавітаційні бульбашки, які впливають на поверхню, що очищається.

Таку операцію повторюють багаторазово, після чого очищення припиняють і промивають теплообмінник водою для видалення часток зруйнованого накипу.

Недоліком такого способу є не повне використання явища кавітації, що уповільнює процес очищення теплообмінника. Процес кавітації характеризується двома фазами: зародження бульбашок при зниженні тиску та їх схлопування при підвищенні тиску в середовищі. У першу чергу вони утворюються на всіх нерівностях внутрішньої поверхні теплообмінника, сторонніх включеннях (частки накипу), в тому числі, газах. Тому, чим більше газоміст, тим більше число кавітаційних бульбашок.

У запропонованому способі після підвищення тиску здійснюється його скидання до тиску навколишнього середовища, що супроводжується дегазацією миючого розчину, тобто видалення з нього газу, а це призводить до зменшення центрів кавітації і зниження впливу бульбашок на поверхню, що очищається. Слід також зазначити, що за наявності в накипі відкладень у вигляді сульфатів і силікатів, що мають велику щільність, повне відмивання теплообмінника за допомогою тільки вуглекислого газу виконати практично неможливо. Необхідно додаткове підкислення миючого розчину.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності захисту та очищення поверхонь теплообміну від накипу за рахунок попереднього підігрівання води, насичення її кавітаційними бульбашками та інтенсифікації процесу перемішування водно-газової суміші на вході в теплообмінник.

5 Поставлена задача вирішується тим, що в способі захисту та очищення поверхонь теплообміну від накипу як вузол впливу на теплоносій, встановлений на вхідному трубопроводі, використовується кавітатор.

Для реалізації способу пропонується пристрій (див. креслення), що включає кавітатор 1, розміщений на вхідному трубопроводі, у безпосередній близькості від теплообмінника 5. Кавітатор складається з ротора 2, сформованого з послідовно встановлених відцентрових перфорованих дисків 3, встановленого в закритому корпусі 4.

Кавітатор працює таким чином. Обертання від приводу передається на ротор і відцентрові диски. Відцентровий диск, захоплюючи робочу рідину, змушує її обертатися. Під дією відцентрової сили в порожнинах, утворених двома суміжними дисками, утворюється підвищений тиск, який витісняє робочу рідину через отвори між дисками в сусідні порожнини, де тиск значно нижчий. При цьому виникає явище кавітації. Крім цього, проходячи через отвори, потік з великою швидкістю ударяється об внутрішню поверхню корпусу, в результаті чого кінетична енергія потоку перетворюється в теплову енергію робочої рідини.

У процесі схлопування газових бульбашок також виділяється додаткова теплова енергія. Чим вище тиск води на вході кавітатора, тим ефективніше кавітація і тим більше тепла утворюється в об'ємі рідини.

Попереднє підігрівання води в кавітаторі дозволяє ініціювати процес кристалізації солей з води не на поверхнях теплообмінника у вигляді первинного накипу, а в об'ємі води кавітатора у вигляді рухомого дрібнодисперсного шламу. Утворені кавітаційні бульбашки прилипають до наявних у воді мікрочасток органічного та неорганічного походження і, схлопуючись, диспергують їх. Відцентрові перфоровані диски надають потоку обертано-турбулентний рух, що сприяє ефективному захопленню і виносу мікрочастинок з теплообмінника. У кінцевому підсумку це призводить до стабільних результатів захисту від накипу зазначених труб.

Чим менша різниця температур між теплоносієм і водою, що подається на нагрівання, тим менша ймовірність утворення накипу. Найкращий результат досягається при попередньому нагріванні води в кавітаторі вище 50 °С.

Технічним результатом корисної моделі є можливість збільшення продуктивності теплообмінника за рахунок попереднього нагрівання води в кавітаторі, що, в свою чергу, виключає явище вторинного накипу, який утворюється за рахунок "прикіпання" дрібнодисперсного шламу до поверхонь теплообміну через великий градієнт температур на стінках.

Пристрій, що реалізує пропонований спосіб захисту і очищення поверхонь теплообміну від накипу, може працювати постійно (в період усього опалювального періоду) або в переривчастому режимі, залежно від якості води, що подається на нагрівання.

Таким чином, запропонований спосіб захисту та очищення від накипу поверхонь теплообміну вигідно відрізняється від відомих тим, що за рахунок використання кавітатора досягається попереднє підігрівання води, перетворення її в водно-газову дисперсію, насичену кавітаційними бульбашками і надання їй обертано-турбулентного руху, чим забезпечується максимальний ефект щодо захисту і очищення поверхонь теплообміну від первинного та вторинного накипу розглянутого теплотехнічного обладнання. Диспергування дрібнодисперсного шламу в кавітаторі за рахунок явища кавітації ще більше підсилює ефект даної корисної моделі.

Джерела інформації:

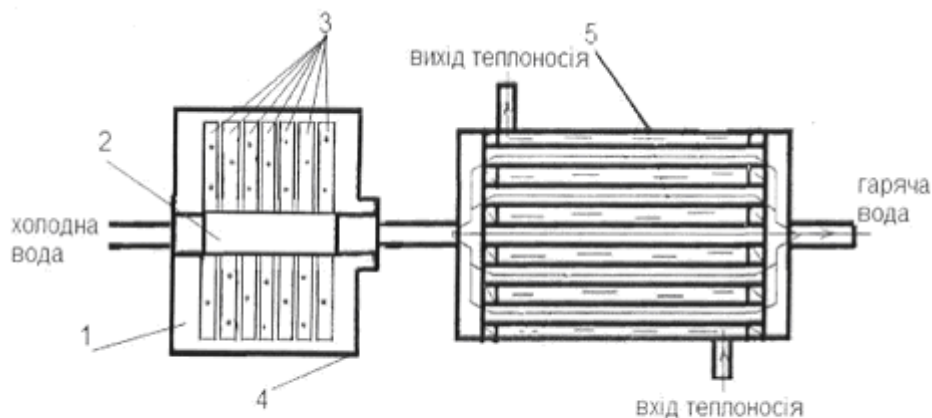
1. Заявка Японії № 60-93879, F28G13/00. Оpubлікована "Изобретения стран мира", выпуск 50 079, № 6, 1996, с. 9. - "Способ очистки внутренней поверхности теплообменных труб теплообменника".

2. Патент РФ № 2167728, МПК В08В7/2, F28G7/00 от 22.08.2009 "Способ защиты от первичной накипи ферромагнитных труб водонагревателей, котлов и теплообменников и устройство для его осуществления".

3. Авторское свидетельство СССР № 1747850, F22G9/00 "Способ очистки теплообменника от накипи", опубл. 15.07.92, бюл. № 26 (прототип).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб захисту та очищення від накипу поверхонь теплообміну, що включає створення у вхідному трубопроводі водно-газової дисперсії, якій надають додатковий обертово-турбулентний рух, який **відрізняється** тим, що до надходження в теплообмінник воду попередньо нагрівають і насичують кавітаційними бульбашками.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що попереднє нагрівання води здійснюють до температури понад 50 °С.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601