



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58139

(13) A

(51) 7 F24J3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ НАГРІВАННЯ РІДИНИ

1

2

(21) 2002108021

(22) 09 10 2002

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. № 7, 2003 р.

(72) Потапов Юрій Семьонович, RU, Фоминський
Леонід Павлович, Хрушковас Константінас К., LT,
Потапов Семьон Юрій, MD

(73) Фоминський Леонід Павлович

(57) Спосіб нагрівання рідини, що полягає в подачі її у теплогенератор і формуванні вихрового руху цієї рідини в ньому при забезпеченні кавітаційного режиму її плин у наступною подачею нагрітої рідини із теплогенератора до споживача, який відрізняється тим, що подачу нагрітої рідини до споживача здійснюють шляхом відсмоктування її із теплогенератора і забезпечують завдяки цьому зниження тиску рідини в теплогенераторі

Винахід відноситься до теплотехніки, зокрема до способів і пристроїв для одержання тепла, що утворюється інакше, ніж у результаті спалювання палива, і може бути використаним в системах водяного опалення виробничих і житлових помешкань

Відомі фрикційні способи нагрівання рідин, які полягають у тому, що тепло одержують у результаті тертя друг об друга і/або об рідину твердих тіл, приводимих у рух в судині з рідиною. Такий спосіб реалізується, наприклад, в пристрої, описаному в А.С. СРСР №1627790 (МПК F24J3/00), опубл. у Бюл. №6, 1991р.

Хибою цих способів є те, що через втрати енергії ефективність нагрівання (відношення кількості виробленої теплової енергії, унесеної рідиною, яку нагрівають, до механічної або електричної енергії, споживаної пристроєм) менше одиниці.

Але відомі також способи нагрівання рідин, у яких ефективність нагрівання перевищує одиницю. Це кавітаційно-вихрові способи. Пристрої для їхньої реалізації підрозділяються на два типи - роторного і вихрового.

До роторного відносяться відомі спосіб і пристрій для нагрівання рідини, описані в патенті РФ №2054604 (МПК F24J3/00) із пріоритетом від 20.02.1996 автора Кладова А.Ф. Запропонований ним пристрій складається з корпусу кавітаційного теплогенератора, у якому укріплені на валі, приводимому ззовні в обертання, робочі колеса відцентрових насосів із перфорованими кільцями, закріпленими на їхній периферії. Коаксіально їм розташовані декілька більші в діаметрі нерухоми перфоровані кільця, закріплені в корпусі теплоге-

нератора. У останньому є два отвори з прикріпленими до них трубопроводами для подачі рідини, яку нагрівають, в теплогенератор і відводу її із нього.

Описаний у вказаному винаході спосіб нагрівання рідини полягає в тому, що рідину, що підлягає нагріванню, подають на вхід вищеописаного теплогенератора і створюють у зоні її опрацювання в ньому завихрення і кавітаційні пухирці, які виникають при періодичних змінах тиску рідини при протіканні її через взаємно пересічні отвори перфорації обертових і нерухомих кілець теплогенератора. При цьому рідина нагрівається в результаті тертя і кавітаційних процесів. Нагріту рідину, що виходить із вихідного отвору теплогенератора, спрямовують споживачу. При цьому вищеописаний теплогенератор, завдяки наявності в ньому робочих колес відцентрових насосів, сам розвиває тиск, необхідний для подачі нагрітої рідини споживачу, і немає необхідності в циркуляційному насосі.

Автор зазначеного винаходу стверджує, що в описаному способі досягнута ефективність, яка складає 2-4 і навіть 11,6. У описі винаходу висловлена думка, що надлишкова енергія з'являється в результаті протікання в кавітаційних пухирцях ядерних реакцій синтезу ядер атомів дейтерію та інших хімічних елементів із ядер атомів водню (протонів), що входять до складу води. Підтвердженням цьому автор вважає виявлене ним перевищення дози іонізуючого випромінювання з нагрітої в його пристрої рідини над дозою фоновий іонізуючого випромінювання.

Хибою пристрою, описаного в патенті РФ

(13) A

(11) 58139

(19) UA

№2054604, є його складність і громіздкість. Більш простими є роторні способи і пристрої для одержання тепла, які описані в патенті США №5188090 (МПК F24C9/00) автора J.L. Griggs, опубл. 23.02.1993. У ньому запропоновано нагрівати воду, пропускаючи її по зазорі між поверхнями статора й обертового щодо нього циліндричного ротора при впливі на цю воду кавітації, що виникає при завихреннях води в множині поглиблень, висвердлених на циліндричній поверхні ротора.

Цим засобом автор нагрівав воду до 80-88°C при початковій її температурі ~20-60°C. При цьому температура води, що виходить з роторного теплогенератора, який використовувався ім, тим вище, чим менше витрата води через нього, регульована клапаном на трубопроводі відводу води з теплогенератора. Автор стверджує, що кількість теплової енергії, яка генерується в його пристрої і виноситься із нього нагрітою рідиною до споживача, у 1,17 разів більше тої кількості електроенергії, яку споживає електродвигун, що призводить в обертання ротор цього пристрою.

Хібною описаного способу є низька ефективність нагрівання рідини в порівнянні зі способом, описаним в патенті РФ №2054604. Це обумовлено, по-перше, тим, що при обертанні ротора в пристрої, описаному в патенті США №5188090, не відбувається перетинання струменів води отворами перфорації, як це відбувається в пристрої, описаному в патенті РФ №2054604.

Іншою причиною зниження ефективності нагрівання води в способі, описаному в патенті США №5188090, є те, що насос для прокачування води через теплогенератор і подачі її далі до споживача, у схемі трубопроводів і з'єднань, приведеної в описі цього винаходу, встановлений перед теплогенератором і приєднаний до трубопроводу, що йде до вхідного отвору теплогенератора. Роторний теплогенератор в описаному пристрої не може прокачувати воду самостійно без допомоги зовнішнього насоса, оскільки отвори для входу і виходу води в цьому теплогенераторі, описаному в патенті, знаходяться на однаковій відстані від осі його вала, і відцентрові сили, що діють на воду у теплогенераторі при обертанні ротора, врівноважуються. Роботу по прокачуванню води, яку нагрівають, чинить зовнішній насос, що нагнітає цю воду спочатку в теплогенератор, а потім і далі у всі трубопроводи і судини схеми. При цьому тиск води надається найбільшим на вході в теплогенератор. На виході з теплогенератора тиск води декілька нижче, чим на вході в нього, але вище, чим у трубопроводах і судинах, розташованих далі в схемі по ходу нагрітої води після теплогенератора. Тобто багато більше атмосферного тиску навколишнього повітря. А чим більше тиск води, тим менше, як відомо, інтенсивність кавітаційних процесів у ній, тому що кавітаційні пухирці "задавлюються" цим тиском і не розвиваються далі.

Найбільше близьким до що заявляється відомим технічним рішенням є спосіб одержання тепла, описаний у патенті РФ №2165054 (МПК F24J3/00) авторів Потапова Ю.С. і ін., опубл. 10.04.2001. Цей спосіб полягає в тому, що воду, яка підлягає нагріванню, подають на вхід у тепло-

генератор і формують вихровий рух цієї води в ньому при забезпеченні кавітаційного режиму її плинності за рахунок резонансного посилення в її потоку виникаючих звукових коливань. При цьому воду, подавану у вихровий потік, попередньо нагрівають до температури, більшої 63°C.

В описі винаходу до патенту РФ №2165054 приведені приклади здійснення цього способу, у яких у якості теплогенератора використовують вихровий теплогенератор, описаний у патенті РФ №2045715 (МПК F25B29/00). В усіх прикладах воду, що підлягає нагріванню, подають на вхід теплогенератора за допомогою зовнішнього насоса, який нагнітає її у теплогенератор.

Хібною відомого способу-прототипу, описаного в патенті РФ №2165054, є низька ефективність нагрівання рідини, яка досягає тільки 2-2,2 при нагріванні води у вихровому теплогенераторі, описаному в патенті РФ №2045715.

Причиною низької ефективності нагрівання води є те, що тиск води у вихровому теплогенераторі (до 5 атм) занадто високий як на вході в теплогенератор, так і на виході з нього. А чим більше тиск води, тим менше, як відомо, інтенсивність кавітаційних процесів у ній, тому що кавітаційні пухирці "задавлюються" цим тиском і не розвиваються далі.

Тиск води на вході в зазначені пристрої роблять настільки високим для того, щоб за рахунок цього тиску забезпечити необхідну високу швидкість подачі води в равлик (завихритель) вихрової труби. При цьому насос для прокачування води, яку нагрівають, встановлений перед теплогенератором і приєднаний до трубопроводу, що йде до вхідного отвору теплогенератора, не тільки повинний чинити роботу по прокачуванню води через теплогенератор, але і роботу по прокачуванню цієї води далі по трубопроводах, що відводять нагріту воду від теплогенератора до споживача. Останні теж роблять істотний опір потокові води, тому тиск води на виході з теплогенератора надається теж значно вище атмосферного.

У основу запропонованого винаходу поставлена задача у відомому способі нагрівання рідини в кавітаційно-вихровому теплогенераторі, шляхом інтенсифікації кавітаційних процесів у ньому, підвищити ефективність нагрівання рідини.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі нагрівання рідини, що полягає в подачі її у теплогенератор і формуванні вихрового руху цієї рідини в ньому при забезпеченні кавітаційного режиму її плинності з наступною подачею нагрітої рідини із теплогенератора до споживача, подачу нагрітої рідини до споживача здійснюють шляхом відсмоктування її із теплогенератора і забезпечують завдяки цьому зниження тиску рідини в теплогенераторі.

Відсмоктування рідини, яку нагрівають, з теплогенератора насосом, що подає її далі до споживача, веде до зниження тиску цієї рідини на виході з теплогенератора і частково всередині нього. А це веде до інтенсифікації кавітаційних процесів у ньому, тому що останні йдуть тим інтенсивніше, чим менше статичний тиск рідини і чим більше перепад тисків між входом і виходом кавітатора. При незмінному тиску рідини, яку нагрівають, на

вході в теплогенератор, забезпечуваному або насосом, що подає цю рідину в нього, або атмосферним тиском повітря в судину для вихідної рідини (при відсутності насоса, що нагнітає,) відсмоктування рідини, яку нагрівають, з теплогенератора веде до підвищення перепаду тиску між входом і виходом теплогенератора. Все це веде до інтенсифікації кавітаційних процесів у теплогенераторі, а отже, до підвищення ефективності нагрівання рідини в ньому, тобто досягненню мети винаходу. Крім того, зниження тиску рідини в роторному теплогенераторі і створення в ньому розрідження веде до зменшення напору рідини на його сальники і торцеві ущільнення, що збільшує ресурс їх служби.

Перелік фігур креслення

На фіг 1 приведене креслення теплогенератора роторного типу

На фіг 2 приведена схема з'єднань апаратів і трубопроводів, яка необхідна для нагрівання рідин по запропонованому способу за допомогою роторного теплогенератора

На фіг 3 приведена схема з'єднань апаратів і трубопроводів для нагрівання рідин по відомому способу за допомогою роторного теплогенератора

На фіг 4,5 приведена схема вихрового теплогенератора

На фіг 6 приведена схема з'єднань апаратів і трубопроводів, яка необхідна для нагрівання рідин по запропонованому способу за допомогою вихрового теплогенератора

Запропонований засіб характеризується такою послідовністю операцій

1 Рідину, що підлягає нагріванню (воду, трансформаторну олию, нафту, тосол або ін.), наливають у судину для вихідної рідини, що має об'єм, більший, ніж сумарний об'єм усіх порожнин пристрою для нагрівання рідини і приєднаних до нього трубопроводів

2 Заповнюють рідиною, що підлягає нагріванню всі порожнини і трубопроводи пристрою для нагрівання рідини, до складу якого входить кавітаційний теплогенератор

3 Включають двигун, який або надає рух насосу, що нагнітає рідину, яку нагрівають, в теплогенератор (при використанні вихрового теплогенератора), або призводить в обертання ротор теплогенератора (при використанні роторного теплогенератора), і забезпечують за рахунок особливостей конструкції теплогенератора вихровий рух цієї рідини в ньому при максимально можливий в даній його конструкції інтенсивності завихрення

4 Одночасно включають двигун насоса, що здійснює відсмоктування нагрітої рідини з теплогенератора і подачу її до споживача або в судину-накопичувач нагрітої рідини. При цьому необхідно використовувати такий насос (наприклад, відцентровий або шестеренчастий), що може створювати розрідження у своєму входному патрубку і знижувати тиск рідини в отворі виходу нагрітої рідини з теплогенератора

5 Шляхом регулювання вентилями на трубопроводах подачі і відводу рідини, яку нагрівають, домагаються кавітаційного режиму її протікання через теплогенератор. Про настання кавітаційного

режиму свідчать характерні зміни шуму теплогенератора

6 Здійснюють нагрівання рідини до необхідної споживачу температури за рахунок багаторазового повернення її по обертovому трубопроводу із судини з нагрітої рідини в судину для вихідної рідини і подачу її по замкнутому контурі знову на вхід теплогенератора

7 Подають нагріту так рідину із судини для нагрітої рідини до споживача або в теплообмінник, де вона віддає частину свого тепла споживачу і відкля повертається по замкнутому контурі, частково охолодженою, знову в судину для вихідної рідини

Приклад 1 Нагрівання рідини, зазначеної в таблиці 1, здійснюють за допомогою роторного теплогенератора, аналогічного описаному в патенті США №518 090, схема якого приведена на фіг 1. Він складається з корпусу 1 статора, виконаного з відрізка сталевий труби, що має внутрішній діаметр 370мм. До корпусу 1 приварені нижки-розпірки і плита 2 з отворами під болти для кріплення до фундаменту. З торців корпус статора 1 закритий сталевими кришками 3, притиснутими до тефлонового джгута ущільнення 4 за допомогою стягуючих шпильок 5. У центральні отвори кришок 3 вставлені і приварені чоли 6, які служать опорами для підшипників 7, на яких установлений сталевий вал 8. Він ущільнений сальниками 9, що притискаються стаканами 10 і пружинами 11. На вал 8 зі шпонкою 12 насаджений монолітний ротор 13, виконаний з алюмінієвого сплаву Ді6, що має зовнішній діаметр 369мм і довжину 140мм. Ротор 13 укріплений на валі за допомогою гайки 15 із шайбою 16. Зовні підшипники 7 закриті кришками 17, в одній з яких є центральний отвір для вала 8, кінець якого виступає за кришку і має посадкове місце для кріплення шківів або муфт, за допомогою котрих його приєднують до трьохфазного асинхронного електродвигуна, що призводить вал 8 в обертання зі швидкістю 3000об/хв. Зазор між ротором або його дисками 13 і внутрішньою поверхнею циліндричної порожнини в статорі 1 складає ~0,5мм.

На зовнішній (циліндричній) поверхні ротора рівномірно розташовані 180 циліндричних поглиблень 18, що мають діаметр 10мм. Вони висвердлені на глибину, рівну діаметру цих отворів. У верхній частині кришок 3 є різьбові отвори 21, у які вгвинчують штуцери трубопроводів для подачі в що описується пристрій рідини, яку нагрівають, і відводу рідини, нагрітої в ньому.

До вхідного отвору 21 у лівій кришці 3 вищеписаного теплогенератора 1, приводимого в обертання трьохфазним асинхронним електродвигуном 2 (див. фіг 2), приєднаний трубопровід 3, по якому в теплогенератор самотоком надходить рідину, що підлягає нагріванню (вода, нафта, трансформаторна олиа, тосол або ін.) із судини 4 для вихідної рідини. Витрату цієї рідини через теплогенератор 1 регулюють вентилем або краном 5. До протилежного (вихідного) отвору 21 у правій кришці теплогенератора 1 приєднаний короткий (0,5м) трубопровід 6 із манометром 7 і вентилем 8 на ньому, що йде до вхідного патрубка відцентрового насоса 9 з електродвигуном, який споживає потужність

W1 до 1кВт. Цей насос 9 усмоктує нагріту рідину з теплогенератора 1 і подає її по трубопроводу 10 із витратоміром 11 на ньому у судину-збірник нагрітої рідини 12. Судина 12 розташована вище судини 4 для вихідної рідини і з'єднана із нею трубопроводом 13, який служить для повернення самотоком частини нагрітої рідини в судину 4. Від дна судини 12 відходить також трубопровід 14 із вентилям 15 на ньому, який служить для подачі нагрітої рідини до споживача самотоком. До судини 4 підведений також трубопровід 16 із вентилям 17 на ньому для поповнення описаної системи нагрівання новими порціями вихідної рідини в міру витрати нагрітої рідини, що іде із судини 12 до споживача.

Нагрівання рідини в описаній системі здійснюють такою уявою. Відчиняють вентиль 17 і заповнюють судину 4 вихідною рідиною, що підлягає нагріванню. Її температура приблизно 20°C (кімнатна). Відкривши вентиль 5 і 8, заповнюють вихідною рідиною теплогенератор 1 і насос 9 (При цьому рідина надходить у них із судини 4 самотоком). Потім включають двигун насоса 9 і двигун 2 теплогенератора 1. Останній при його роботі споживає потужність W2, зазначену в таблиці 1. Її вимірюють ваттметром, а також шляхом виміри трьохфазним електролічильником кількості електроенергії, споживаної електродвигуном за час нагрівання рідини.

При обертанні ротора в теплогенераторі 1 відбувається завихрення рідини в поглибленнях на поверхні ротора (див. фіг. 1) і виникають ультразвукові коливання в ній, подібно тому, як виникає свист повітря в перфорації ротора звукової сирени при його обертанні. При цьому в рідині починає працювати кавтація на краях цих поглиблень. У результаті періодичних швидких стисків і розширень кавтаційних парогазових пухирців відбувається, відповідно до законів термодинаміки, трансформація механічної енергії в теплову, що і призводить до нагрівання рідини.

Крім того, у кавтаційних пухирцях при резонансному посиленні їхніх ультразвукових коливань відбуваються періодичні стиски парогазової суміші, що веде до локального нагрівання її у центрі пухирців до температур, які досягають, по вимірах багатьох дослідників (див., наприклад, [Семенов А., Стоянов П. Звукоосвещение или свет, врывающийся из вакуума. - "Техника - молодежи", 1997, №3, с. 4-5] і [Маргулис М. А. Звукохимические реакции и сонолюминесценция. - М. "Химия", 1986, -288 с.]), багатьох тисяч градусів по Цельсію. Це призводить, як відомо, до сонолюмінесцентного світіння рідин. При цьому в рідині, яку нагрівають в пристрої, що описується, починають, мабуть, йти ядерні реакції синтезу з легких ядер атомів (протонів) більш важких ядер (дейтронів, тритонів, ядер атомів гелію-3 і ін.). Ці ядерні реакції стимулюються торсионними полями, що виникають у результаті швидкого обертання ротора. Докладніше ці процеси описані в книгах [Потапов Ю. С., Фоминский Л. П. Вихревая энергетика и холдовый ядерный синтез с позиций теории движения - Кишинев-Черкасы. "ОКО-Плюс", 2000, -387с.] і [Фоминский Л. П. Как работает вихревой теплогенератор. Потапова -Черкасы. "ОКО-

Плюс", 2001, -112с.] Ядерні реакції супроводжуються виділенням тепла цих реакцій, яке теж йде на нагрівання рідини в запропонованому пристрої. Енергія цих ядерних реакцій є додатковою до теплової енергії, яку вкладає зовнішній двигун, що приводить вал 8 в обертання. Тому ефективність нагрівання рідини в запропонованому пристрої (відношення одержуваної теплової енергії до що затрачається механічної) перевищує одиницю.

Насос 9, засмоктуючи рідину з теплогенератора 1, створює у трубопроводі 6 розрідження (зниження тиску рідини нижче атмосферного тиску повітря), величину котрого ΔP (~0,5атм) вимірюють манометром 7. Завдяки цьому розрідженню тиск рідини на виході з теплогенератора 1 зменшується до розміру $P2 < 1$ ата, що веде до зростання інтенсивності кавтації в теплогенераторі. Регулюючи вентилями 5 і 8 витрату рідини через теплогенератор, домагаються резонансу кавтаційного режиму протікання рідини через теплогенератор. Про настання резонансу кавтації свідчить характерна зміна шуму теплогенератора.

Потім при закритому вентилі 15 здійснюють нагрівання рідини в судині 12 до необхідної споживачу температури за рахунок багатократного повернення рідини по трубопроводі 13 із судини 12 у судину для вихідної рідини 4 і подачу її по замкнутому контурі знову в теплогенератор 1.

Після досягнення в судині 12 температури рідини, необхідної споживачу, відчиняють вентиль 15 і подають нагріту рідину із судини 12 до споживача або в теплообмінник, де вона віддає частину свого тепла споживачу і відкля повертається по замкнутому контурі, частково охолодженою, знову в судину 4 для вихідної рідини.

Теплову потужність W3, що генерується, обчислюють за результатами вимірів витрати рідини через теплогенератор, що вимірюється витратоміром 11, установленим на трубопроводі 10 подачі нагрітої рідини, і за результатами вимірів термодинамічними температурами T1 цієї рідини на вході (у трубопроводі 3) і температури T2 на виході теплогенератора (у трубопроводі 10). Ефективність нагрівання рідини визначають як відношення $W3/(W1 + W2)$.

Отримані результати вимірів і обчислень зведені в табл. 1.

Для порівняння в таблиці 1 приведені також результати вимірів і обчислень при нагріванні рідин по відомому способу. Для цього у вищеприступаній схемі насос 9 установлюють не після теплогенератора 1, а перед ним - на виході трубопроводу 3 із судини 4. (Див. фіг. 3). При цьому трубопроводі 6 і 10 з'єднують, а на трубопроводі 3 установлюють манометр 18. Тепер насос 9 уже не висмоктує рідину з теплогенератора 1, а нагріває її у теплогенератор, і манометр 18 вимірює вже не розрідження, а надлишковий тиск рідини $P1 \approx 1,5-2$ атм на вході в теплогенератор 1. Манометр же 7 на трубопроводі 6 тепер теж реєструє вже не розрідження, а надлишковий тиск рідини $P2 \approx 0,5-1$ атм на виході з теплогенератора 1, менший, чим тиск $P1$. І хоча перепад тисків ($P1 - P2$) ≈ 1 атм на теплогенераторі тепер більше, чим перепад тиску на теплогенераторі ΔP , що вимірюється манометром 7 у схемі на фіг. 2 як розрідження, ефек-

тивність нагрівання рідин відомим способом за схемою, приведеною на фіг 3, надається нижче, чим при нагріванні запропонованим способом

Приклад 2 Нагрівання рідини, зазначеної в таблиці 2, здійснюють за допомогою такого ж пристрою, як і в прикладі 1, з тою відмінністю, що ротор 12 теплогенератора 1 виконаний із сталі Ст 3, а замість відцентрового насоса 9 установлений шестеренчастий насос з електродвигуном, що споживає 1кВт. Всі технологічні операції нагрівання робочої рідини і виміри здійснюють так само, як у прикладі 1. Порівняння з нагріванням по відомому способу здійснювалося так само, як у прикладі 1. Параметри і результати вимірів зведені в табл 2

Приклад 3 Нагрівання рідини, зазначеної в таблиці 3, здійснюють за допомогою вихрового теплогенератора, описаного в патенті РФ №2045715 (МПК F25B29/00), схема якого приведена на фіг 4. Цей теплогенератор має вхідний конічний патрубок 1, через який у нього нагнітають рідину, яка підлягає нагріванню. Патрубок 1 приварений до равлика (циклона) 2. До торця равлика, що має круглий отвір у середині, приварена циліндрична вихрова труба 3, яка має внутрішній діаметр 76мм, рівний діаметру отвору в торці равлика. Довжина цієї труби (800мм) у декілька разів більше її діаметра. До протилежного кінця труби 3 приварене денце 4 з отвором у його центрі, меншим внутрішнього діаметра труби 3. А поблизу цього кінця труби 3 у ній закріплений гальмувальний пристрій - спрямовувач потоку рідини 5, який складається з декількох плоских пластин, радіально приварених до чопа, вісь якого збігається з віссю труби 3. До денця 4 вихрової труби приварений циліндричний патрубок 6 для виходу нагрітої рідини. У його стінці є отвір, до якого приварена перепускна труба 7, що йде до осевого отвору в торці равлика 2, протилежним тому, до якого приварена вихрова труба 3. У виходу з равлика 2 у перепускній трубі 7 установлений гальмувальний пристрій 8, аналогічний спрямовувачу 5.

Описаний вихровий теплогенератор працює такою уявою. У патрубок 1 за допомогою що приєднується до нього насоса нагнітають рідину, що підлягає нагріванню (Звичайно під тиском 4-6атм). У равлику 2 вхідний потік рідини закручується по спіралі у вихор, пришвидшуючи свій рух, і надходить у вихрову трубу 3. У ній вихровий потік рідини рухається від равлика до протилежного кінця труби 3. При цьому потік, що рухається біля стінки труби 3, нагрівається частково від тертя об стінку труби, а частково по маловивченим причинам. При цьому поблизу осі труби 3 виникає теж обертовий противіток із більш холодних молекул рідини, що повертається до равлика 2. Цей противіток потрапляє на вхід перепускної труби 7, де його обертання гальмується спрямовувачем потоку 8. При цьому енергія обертання потоку перетворюється в теплову енергію, що веде до деякого нагрівання цього холодного потоку. По перепускній трубі 7 ця менше нагріта рідина, принесена противотоком з осевої зони труби 3, надходить у вихідний патрубок 6, і змішується з більш нагрітою рідиною, що виходить із вихрової труби 3. Гальму-

вальний пристрій 5 у виходу вихрової труби 3 припиняє обертання основного (гарячого) потоку, що йде з труби 3 у патрубок 9. При цьому енергія обертання потоку перетворюється в теплову енергію, що веде до ще більшого нагрівання цього "гарячого" потоку. При швидкому руху рідини на краях пластин гальмувального пристрою 5, також, як і на краях пластин спрямовувача 8, виникає кавтація, яка викликає звукові коливання рідини у вихровій трубі. Ці коливання резонансно посилюються на частотах, довжина хвилі яких кратна довжині вихрової труби (У даному випадку на частоті 1,9кГц). При цьому в кавтаційних пухирцях відбуваються всі ті процеси, що ведуть до ядерних реакцій між ядрами атомів води, що були описані в прикладі 1. Енергія цих ядерних реакцій є додатковою до тієї енергії, яку повідомляє воді, яку нагрівають, насос, що нагнітає її у вихрову трубу. Тому ефективність нагрівання рідини в запропонованому пристрої (відношення одержуваної теплової енергії до вкладеного насосом механічної) перевищує одиницю.

Про слушність такого пояснення свідчить наявність високоенергетичного гамма-випромінювання з вихрової труби теплогенератора, спрямованого уздовж її осі, що виявлене нами й описано в книгах [Потапов Ю.С., Фоминский Л.П. Вихревая энергетика и холодный ядерный синтез с позиций теории движения - Кишинев-Черкасы "ОКО-Плюс", 2000, -387с.] і [Фоминский Л.П. Как работает вихровой теплогенератор Потапова -Черкасы "ОКО-Плюс", 2001, -112с.] Це іонізуюче випромінювання створює дозу іонізації, у 1,5-2 рази перевищуючу природний фон, але не перевищуючу гранично припустиму чинними нормами радіаційної безпеки дозу для населення, не пов'язаного у своїй роботі з джерелами іонізуючих випромінювань.

Нагріта в теплогенераторі рідина виходить із нього через патрубок 9. За один прохід через описаний вихровий теплогенератор рідина нагрівається звичайно на величину $\sim 0,1^{\circ}\text{C}$. Тому для істотного нагрівання рідину прокачують через теплогенератор багато разів, повертаючи її по замкнутому контурі із судини-збірника нагрітої рідини в судину з вихідною рідиною, поки в обох цих судинах вона не нагріється до температури, необхідної споживачу.

Для реалізації запропонованого засобу описаний вихровий теплогенератор включений у схему нагрівання, приведену на фіг 6. У цій схемі до вхідного патрубка вихрового теплогенератора 1 за допомогою короткого (до 1м) трубопроводу 2 приєднаний заглибний відцентровий мотор-насос 3 з трьохфазним асинхронним електродвигуном, що має встановлену потужність 11кВт. За допомогою насоса 3 подають у теплогенератор 1 робочу рідину, що підлягає нагріванню (вона зазначена в таблиці 3), із судини 4 із вихідною робочою рідиною, розвиваючи тиск P1 на вході теплогенератора до батм, який вимірюють манометром 5. До вихідного патрубка теплогенератора 1 за допомогою короткого трубопроводу 6 із манометром 7 на ньому, яким вимірюють тиск P2 на виході теплогенератора, приєднаний додатковий відцентровий насос 8 з електродвигуном, що має встановлену

потужність 1кВт. За допомогою цього насоса відсмоктують із теплогенератора 1 нагріту рідину, підвищуючи перепад тисків (P1-P2) на теплогенераторі на приблизно 1 атмосферу, і прокачують її по трубопроводу 9 через судину теплообмінника 10 і трубопровід 11 знову в судину 4. Температуру робочої рідини, що нагрівається в теплогенераторі 1, вимірюють за допомогою термометра, встановленого в судину 4. В другий контур 12 теплообмінника 10 подають воду, яку нагрівають в цьому теплообміннику, щоб використовувати її потім у душової. Всі судини, апарати і трубопроводи описаної схеми зовні обмотують теплоізоляцією для зменшення втрат тепла в навколишнє повітря. Тепло, що виділяється на корпусі заглибного мотор-насоса 3 через наявність у нього ККД, в описаній схемі теж йде на нагрів робочої рідини в судині 4.

На стадії розігріву описаної системи до температури, більшої 63°C, вентиль 13 подачі води, яку нагрівають в другому контурі теплообмінника 10, закривають. При цьому майже все тепло, вироблюване теплогенератором 1, витрачається на розігрів робочої рідини в замкнутому контурі описаної схеми і на розігрів її апаратів і трубопроводів. При цьому режим і виконують виміри, результати яких зведені в табл 3. Ефективність нагрівання визначають як відношення збільшення теплосмісту робочої рідини і металу замкнутого контуру описаної схеми за час між двома вимірами до витрат електроенергії, споживаної двигунами обох насосів у даній схемі за цей час.

Спосіб нагрівання рідини

Для порівняння з нагріванням рідини по відомому способу такі ж виміри здійснюють в схемі, що відрізняється від приведеної на фіг 5, тим, що додатковий насос 8 відсутній, а трубопроводи 6 і 9 з'єднані один з одним. При цьому все навантаження по прокачуванню робочої рідини через ці трубопроводи і теплообмінник 10 лягає на основний насос 3, який подає цю рідину із судини 4 у теплогенератор 1, а тиск P2 на виході з теплогенератора, що вимірюється манометром 7, надається на ~1атм більше, ніж був тиск P2 на виході теплогенератора у вищеописаній схемі з додатковим насосом 8. Ефективність нагрівання в даному випадку визначають як відношення збільшення теплосмісту в робочій рідині і металі замкнутого контуру описаної схеми за час між двома вимірами до витрат електроенергії, споживаної двигуном мотор-насоса 3 у даній схемі за цей час.

Отримані дані, приведені в таблиці 3, показують, що ефективність нагрівання рідини по запропонованому способу в усіх випадках вище, чим по відомому способу, незважаючи на те, для реалізації запропонованого способу в схемі, приведений на фіг 6, потрібно два насоси, а не один.

З таблиці 3 також очевидно, що особливо висока ефективність нагрівання води, коли температура попереднього підігріву води, яку спрямовують в теплогенератор 1, перевищує 63°C. Це цілком відповідає висновкам про існування граничної температури підігріву води, зробленим в описі способу-прототипу, захищеного патентом РФ №2165054.

Таблиця 1

Параметри і результати до прикладу 1

Рідина	По запропонованому способу			По відомому способу		
	W2, кВт	W3, кВт	Ефективність	W2, кВт	W3, кВт	Ефективність
Вода прісна	26	39	1,5	27	35,1	1,3
Вода морська	26	41,8	1,6	27	37,8	1,4
Тосол*	27	45,9	1,7	28	42	1,5

*) 40 % етиленгіколя у воді

Таблиця 2

Параметри і результати до прикладу 2

Робоча рідина	По запропонованому способу			По відомому способу		
	W2, кВт	W3, кВт	Ефективність	W2, кВт	W3, кВт	Ефективність
Вода прісна	26	70,2	2,7	27	62	2,3
Нафта	30	84	2,8	30	77	2,56
Трансформ, олія	29	75,4	2,6	29	72	2,48

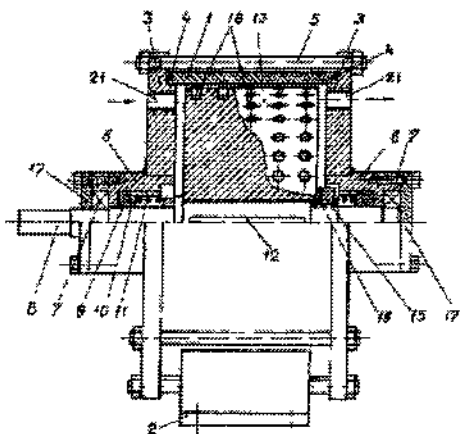
Таблиця 3

Параметри і результати до прикладу 3

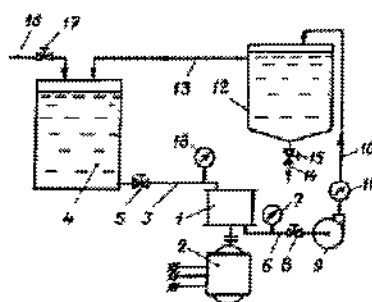
Робоча рідина та її температура	По запропонованому способу					По відомому способу				
	Тривалість роботи, хв					Тривалість роботи, хв				
	0	10	20	30	40	0	10	20	30	40
Вода, °C	20	40	60	85	-	20	35	55	67	85
Ефективність	-	1,6	1,6	2,0	-	-	1,4	1,4	1,5	1,8

Робоча рідина та її температура	По запропонованому способу					По відомому способу				
	Тривалість роботи, хв					Тривалість роботи, хв				
Тосол*, °C	0	10	20	30	40	0	10	20	30	40
Ефективність	-	1,7	1,8	2,1	-	-	1,5	1,6	1,7	-
Трансформ. опля, °C	20	46	70	95	110	20	42	64	87	102
Ефективність	-	1,5	1,6	1,7	1,6	-	1,4	1,4	1,4	1,4

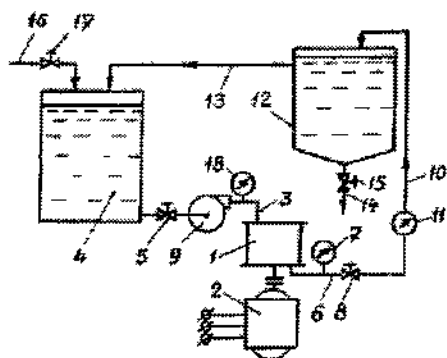
*1) 40% етиленгліколя у воді



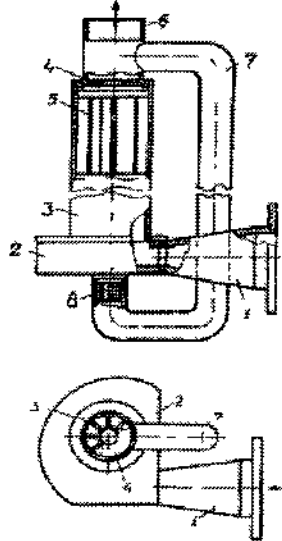
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4,5

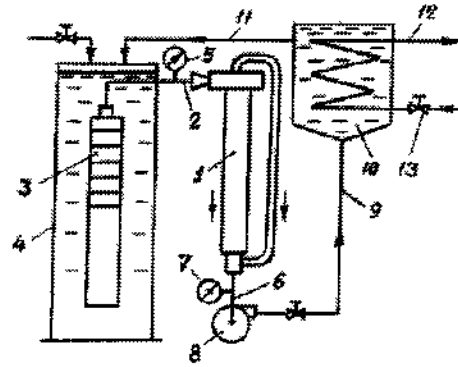


Fig. 8