



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3961

(13) U

(51) 7 F24J3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КАВІТАЦІЙНО-РОТОРНИЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР

1

2

(21) 2004042634

(22) 07.04.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Фомінський Леонід Павлович

(73) Фомінський Леонід Павлович

(57) 1. Кавітаційно-роторний теплогенератор, що містить корпус з входом і виходом для рідини, що нагрівається, який має циліндричну порожнину, в якій розміщені два коаксіальних кільця, одне з яких закріплене нерухомо щодо корпуса, а інше приводиться в обертання від привідного вала, співвісного з кільцями, і з радіальними отворами в кільцях, розташованими в площині, перпендикулярній осі обертання, який відрізняється тим, що зовнішнє коаксіальне кільце виконано обертовим, а внутрішнє - нерухомим щодо корпуса теплогенератора, при цьому зазор між обертовим зовнішнім кільцем і внутрішньою циліндричною поверхнею корпуса складає від 0,5 до 3 мм.

2. Теплогенератор за п.1, який відрізняється тим, що на нарізний кінець привідного вала на-

гвинчено сталевий диск з ободом, на який нагвинчено зовнішнє обертове кільце.

3. Теплогенератор за п.1, який відрізняється тим, що на привідному валу закріплена маточина, у яку вставлені спиці, що утримують зовнішнє обертове кільце.

4. Теплогенератор за п.1, який відрізняється тим, що на нарізний кінець привідного вала нагвинчена металева насадка, до якої прикріплено текстолітовий диск з ободом, на якому закріплене обертове зовнішнє кільце.

5. Теплогенератор за будь-яким з пп.1-4, який відрізняється тим, що діаметр отворів у внутрішньому нерухомому кільці в 1,5-3 рази більший за діаметр отворів у зовнішньому обертовому кільці.

6. Теплогенератор за будь-яким з пп.1-4, який відрізняється тим, що кількість отворів у зовнішньому обертовому кільці не дорівнює кількості отворів у внутрішньому нерухомому кільці.

Корисна модель відноситься до теплотехніки, зокрема до пристроїв для одержання тепла, яке утворюється інакше, чим у результаті спалювання палива, і може бути використана в системах водяного опалення виробничих і житлових помешкань.

Відомі пристрої для нагрівання рідин фрикційним способом, який полягає в тому, що тепло утворюється в результаті тертя друг об друга і/або об рідину твердих тіл, приводимих у рух в судині з рідиною. До такого належить наприклад, пристрій, описаний в А.С. СРСР №1627790 (МКВ F24J3/00), опубл. у Бюл. №6, 1991р.

Хвибою цих пристроїв є те, що через втрати енергії ефективність нагрівання (відношення кількості виробленої теплової енергії до механічної або електричної енергії, споживаної пристроєм) багато менша одиниці.

Але відомі й пристрої для нагрівання рідин, у яких ефективність нагрівання вище. Одним із таких пристроїв є "гідросонна помпа", описана в патенті США №5188090 (МКВ F24C9/00), автора J.L.Griggs, опублікованому 23.02.1993. Цей пристрій складається з металевого статора, що має циліндричну порожнину, закриту плоскою кришкою. У центрі кришки й у протилежній їй стороні корпуса статора є осеві отвори, у яких на підшипниках установлений вал, який приєднується до електродвигуна, що призводить його в обертання. На валі усередині порожнини статора закріплено монолітний циліндричний алюмінієвий ротор, циліндрична поверхня якого усіяна множиною поглиблень, що мають діаметр ~10мм і висвердлені на глибину, приблизно рівну діаметру цих поглиблень. Зазор між циліндричними поверхнями рото-

(13) U

(11) 3961

(19) UA

ра і статора складає $\sim 0,5$ мм. Вал в отворах статора і його кришки ущільнено торцевими ущільненнями, які запобігають витіканню рідини, що нагрівається, з пристроєм і влученню її у підшипники. В торцевих кришках статора є отвори для подачі в пристрій рідини, що нагрівається з однієї його сторони і відводу її з іншої сторони.

Описаний пристрій працює таким чином.

Через вхідний отвір у порожнину статора подають воду, що підлягає нагріванню. Вона протікає в зазорі між статором і ротором і виходить із протилежної сторони через отвір у торцевій кришці пристрою, до якого приєднано трубопровід для відводу нагрітої води до споживача. Ротор пристрою призводить в обертання за допомогою електродвигуна, що приєднується до вала ротора. При швидкому обертанні ротора відбувається завихрення води в поглибленнях на його поверхні. При цьому в поглибленнях ротора й у зазорі між його циліндричною поверхнею і статором виникає кавітація, що веде до нагрівання води.

Крім завихрення робочої рідини в зазначених поглибленнях, при швидкому обертанні ротора відцентрові сили пориваються викинути воду з цих поглиблень на поверхні ротора (назвемо їх чарунками Грігса). Але стовп води в чарунці Грігса утримується за рахунок сил змочування водою металевої поверхні чарунки. Протиборство цих двох сил призводить до розрідження в рідині у денець чарунок Грігса. При цьому біля денець чарунок виникають кавітаційні пухирці, які викликають розірвання стовпа води в цих чарунках. Під дією відцентрових сил стовп води, що відірвався від дна чарунки, який був до того в напруженому стані як пружина, викидається з поглиблення і з великою швидкістю вдаряється в сполучену з ротором внутрішню циліндричну поверхню статора. У результаті виникає ударна хвиля, що посилює кавітаційні процеси в зазорі між ротором і статором.

При швидких періодичних стисках і розширеннях кавітаційних пухирців у воді відбувається сильний нагрів парогазової суміші в них, а потім і усієї води в цьому робочому зазорі. Докладніше процеси, що ведуть до нагрівання робочої рідини в теплогенераторі Грігса, описані в книзі [Фоминский Л.П. Роторные генераторы дарового тепла. Сделаю сам. - Черкассы: ОКО-Плюс, 2003, 346с.]. Автор вищевказаного патенту США Грігс стверджує, що ефективність нагрівання води в його пристрої (відношення теплової енергії, унесимої з пристроєм рідиною, до електричної енергії, споживаної електродвигуном, що призводить вал пристрою в обертання), складає 1,17-1,7.

Хібою описаного пристрою є те, що ефективність нагрівання рідини в ньому не дуже висока. Це обумовлено тим, що після викидання порції води з чарунки Грігса чарунка повинна заповнитися новою порцією води з робочого зазору між ротором і статором. А відцентрові сили при обертанні ротора перешкоджають їй затікати в ці чарунки - поглиблення на поверхні ротора. У результаті "скорострільність" чарунок (число "пострілів" цівкою води в одиницю часу) не висока.

Зазначена хіба усунута в іншому відомому пристрої для нагрівання рідини, описаному в пате-

нті RU №2116583 (МКВ F24J3/00), автора Порсева Е.Г. Цей пристрій складається з циліндричного порожняного корпусу, усередині якого закріплена нерухома зовнішня каблучка з радіальними отворами в ньому, а коаксально йому встановлена обертова внутрішня каблучка, закріплена на валі, приводимому в обертання електродвигуном. В внутрішній каблучці є такі ж радіальні отвори, як і в зовнішній каблучці і розташовані вони в одній площині, перпендикулярній осі обертання вала. При обертанні внутрішньої каблучки відцентрові сили притискають воду в радіальних отворах цієї каблучки до внутрішньої поверхні зовнішньої каблучки, і коли отвори в каблучках сполучаються і стають співвісними при їхньому русі щодо один одного, вода кинеться в отвори зовнішньої каблучки. А потім цей потік води різко переривається, коли отвори в каблучках при обертанні ротора зміщуються далі і перестають бути співвісними. У результаті в описаному пристрої виникають сильні пульсації рідини, що супроводжуються кавітацією. Найбільше ефективно вода в такому пристрої нагрівається при частотах пульсацій 3,8-4,8 кГц.

У такому пристрої вода затікає в радіальні отвори вже не проти напрямку відцентрових сил, як це було в описаній вище гідросонній помпі Грігса, а по напрямку дії цих сил, і вони не перешкоджають воді затікати, а навпаки, допомагають.

Хібою описаного відомого пристрою є те, що кавітаційні процеси в ньому не дуже потужні, тому що стовп робочої рідини в радіальних отворах каблучок не розривається, а відскакується при зсуві отворів під час обертання внутрішньої каблучки. Це не дозволяє досягати в ньому переривається струміні води високого ступеня розрідження, необхідного для народження кавітаційних пухирців, і не дозволяє розвинути високу ефективність нагрівання робочої рідини і досягати високих температур її нагрівання за один прохід рідини через теплогенератор.

Найбільше близьким до що заявляється відомим технічним рішенням (прототипом) є "роторний насос - теплогенератор", описаний у патенті RU №2159901 (МКВ F24J3/00), авторів Петракова А.Д., Саннікова С.Т. і Яковлева О.П., опублікованому в Бюл. №33 за 2000р. Цей пристрій складається з корпусу з циліндричною порожниною в ньому, у якій розміщені дві коаксально встановлених каблучки. Зовнішня каблучка закріплена нерухомо щодо корпусу, а внутрішня закріплена на валі, приводимому в обертання від електродвигуна. В обох каблучках є радіальні отвори, розташовані в площині, перпендикулярній осі обертання. При цьому отвори в зовнішній каблучці мають більший діаметр, чим співвісні з ними отвори у внутрішній каблучці. Це забезпечує "раптове" розширення потоку рідини, що проходить через обидва отвори, і посилює кавітацію за рахунок того, що при розширенні потоку рідини тиск у ньому різко падає і народжуються кавітаційні пухирці. У результаті робоча рідина нагрівається більш ефективно, чим в пристрої з однаковими отворами.

Треба відзначити, що якщо зазор між обертовим і нерухомим каблучками в описаному відомому пристрої-прототипі намагаються робити як мо-

жна меншим, то зазор між зовнішньою нерухомою каблучкою і внутрішньою циліндричною поверхнею корпуса в цьому пристрої, як і в описаних вище пристроях-аналогах, дуже великий і приблизно дорівнює товщині каблучки. Так зроблено для того, щоб робоча рідина, що виходить із радіальних отворів нерухомої зовнішньої каблучки, не відчувала істотного опору її потокові.

Хибою описаного відомого пристрою є те, що кавітаційні процеси в ньому недостатньо потужні, тому що стовп робочої рідини в радіальних отворах не розривається, а відскакує при зсуві отворів під час обертання внутрішньої каблучки. Це не веде при обертанні ротора до виникнення великого розрідження в площині відсікання стовпа рідини в радіальних отворах, що не створює умов для виникнення сильної кавітації і не дозволяє розвинути дуже високу ефективність нагрівання робочої рідини.

У основу корисної моделі поставлена задача в пристрої для нагрівання рідини, шляхом зміни порядку розташування обертОВОї і нерухомої коаксіальних каблучок і зміни послідовності розташування в них радіальних отворів більшого і меншого діаметра, підвищити ефективність нагрівання робочої рідини за рахунок посилення кавітаційних процесів.

Поставлена задача вирішується тим, що в кавітаційно-роторному теплогенераторі, що складається з корпуса с входом і виходом для що нагрівається рідини, який має циліндричну порожнину, у якій розміщені дві коаксіальні каблучки, одна з яких закріплена нерухомо щодо корпуса, а друга приводиться в обертання від приводного вала, співвісного з каблучками, і з радіальними отворами в цих каблучках, розташованими в площині, перпендикулярній осі обертання, зовнішня коаксіальна каблучка виконана обертОВОю, а внутрішня каблучка нерухомою щодо корпуса теплогенератора, при цьому зазор між обертОВОю зовнішньою каблучкою і внутрішньою циліндричною поверхнею корпуса складає від 0,5 до 3мм.

Поставлена задача вирішується також тим, що в теплогенераторі по п.1 на різьбовий кінець приводного вала нагвинчено сталевий диск з обідом, на який нагвинчена зовнішня обертОВА каблучка.

Поставлена задача вирішується ще і тим, що в теплогенераторі по п.1 на приводному валі закріплена ступиця, у яку уставлені спиці, що утримують зовнішню обертОВУ каблучку.

Поставлена задача вирішується також тим, що в теплогенераторі по п.1 на різьбовий кінець приводного вала нагвинчена металева насадка, до якої прикріплено текстолітовий диск з обідом, на якому закріплена обертОВА зовнішня каблучка.

Поставлена задача вирішується ще і тим, що в теплогенераторі по п.1 діаметр отворів у внутрішній нерухомій каблучці в 1,5-3 рази більше, чим діаметр отворів у зовнішній обертОВій каблучці.

Поставлена задача вирішується також тим, що в теплогенераторі по п.1 кількість отворів у зовнішній обертОВій каблучці не дорівнює кількості отворів у внутрішній нерухомій каблучці.

Приведення в обертання зовнішньої каблучки теплогенератора веде до виникнення в радіальних отворах цієї каблучки відцентрових сил, які нама-

гаються викинути з цих отворів стовп робочої рідини. А коли ці отвори перекриті зсередини поверхнею внутрішньої нерухомої каблучки, то, завдяки наявності сил змочуєємості між робочою рідиною і цією поверхнею, тут виникають великі напруги розтягу в рідині і розрідження в ній. При цьому в рідині народжуються кавітаційні пухирці, які зливаються в кавітаційну каверну, що забезпечує розірвання стовпа рідини в радіальному отворі обертОВОї каблучки, як у вищеописаній чарунці Гріггса. У результаті робоча рідина із силою викидається з радіального отвору в обертОВій каблучці і потрапляє в циліндричну поверхню нерухомого корпуса теплогенератора, викликаючи в результаті сутички з ній появу ударної хвилі, що посилює наступний стиск кавітаційних пухирців у робочій рідині. Для того, щоб енергія струменю рідини, що викидається з радіального отвору в обертОВій зовнішній каблучці, не губилася даром на шляху від цього отвору до поверхні корпуса теплогенератора, зазор між обертОВОю зовнішньою каблучкою і внутрішньою циліндричною поверхнею корпуса пропонується зменшити до величини від 0,5 до 3мм. Нижня межа 0,5мм тут обумовлена необхідністю забезпечення вільного протікання що нагрівається робочої рідини по цьому зазорі після виходу її з радіальних отворів обертОВОї каблучки, а верхня межа - 3мм обумовлена тим, що при великих розмірах зазору значна частина кінетичної енергії струменю робочої рідини, що викидається з радіального отвору в обертОВій каблучці, губиться на подолання сил тертя об навколишню рідину в цьому зазорі.

Якщо в гідросонній помпі Гріггса, описаній вище, заповнення чарунки новою порцією робочої рідини після кожного "постріла" цівкою робочої рідини здійснювалося зовні в напрямку, протилежному напрямку дії відцентрових сил, що уповільнювали процес заповнення, то в запропонованому пристрої заповнення робочою рідиною радіального отвору в зовнішній обертОВій каблучці після кожного "постріла" із нього здійснюється зсередини (у напрямку від осі обертання) через отвори у внутрішній нерухомій каблучці, коли ці отвори надаються сполученими з радіальними отворами в зовнішній обертОВій каблучці. При цьому відцентрові сили вже не перешкоджають процесу заповнення, а навпаки, прискорюють його.

Діаметр отворів у внутрішній нерухомій каблучці повинен бути в 1,5-3 рази більшим, чим діаметр отворів у зовнішній обертОВій каблучці. Це обумовлено необхідністю забезпечити повне заповнення радіального отвору в обертОВій зовнішній каблучці до моменту перекриття його стінкою внутрішньої нерухомої каблучки, що дозволяє відцентровим силам здійснювати процес заповнення до кінця і тим самим підвищувати ефективність роботи теплогенератора.

Коли кількість радіальних отворів у зовнішній обертОВій і у внутрішній нерухомій каблучках однаково, те усе "постріли" цівками робочої рідини з усіх цих отворів відбуваються одночасно в момент перекриття отворів в обертОВій зовнішній каблучці суцільною стінкою внутрішньої каблучки. Це схоже на стрільяніну залпами з гарматної батареї, що в теплогенераторі веде до непотрібного посилення вібрацій, які руйнують його конструкцію. Тому в

запропонованому пристрої кількість отворів у зовнішній обертовій каблучці пропонується робити не рівним кількості отворів у внутрішній нерухомій каблучці. У результаті при обертанні зовнішньої каблучки з'являється розсинхронізація моментів збігу його радіальних отворів з отворами у внутрішній каблучці, "постріли" цівками рідини йдуть не одночасно, і зменшуються вібрації конструкції.

Перелік фігур креслень

Фіг.1 зображує в розтині запропонований теплогенератор.

Фіг.2 зображує частковий вирив із розтину, зображеного на фіг.1.

Фіг.3 зображує схему взаємного розташування внутрішньої і зовнішньої коаксіальних каблучок при парній кількості радіальних отворів у зовнішній каблучці і непарній у внутрішній.

Фіг.4 зображує в розтині інший варіант виконання запропонованого теплогенератора, у якому кріплення зовнішньої каблучки до обертового вала здійснюється спицями.

Фіг.5 зображує в розтині третій варіант виконання запропонованого теплогенератора, у якому кріплення зовнішньої каблучки до обертового вала здійснюється за допомогою проміжного текстолітового диска.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі Запропонований теплогенератор, зображений на Фіг.1, складається зі звареного сталевго опорного вузла 1, прикріпленого шпильками 2 до чавунного корпусу 3 уніфікованої опорної стійки відцентрового насоса. Ця уніфікована стійка має стандартний чепцевий вузол 4, установлений на валі 5, до протилежного кінця якого приєднаний електродвигун, що призводить вал в обертання (на Фіг.1 не показаний). Під сальниками чепцевого вузла на вал 5 надягнуто змінний чіп 6 з абразивно-стійкою бронзи. Зазор між валом 5 і чопом 6 ущільнено тефлоновим ущільненням, що притискається сталевим чопом 7. На різьблений кінець вала 5 нагвинчено сталевий диск 8, на обід якого нагвинчена зовнішня (обертова) сталева каблучка 9 теплогенератора. Каблучка 9 має один або декілька рядів радіальних отворів, розташованих у площині, перпендикулярній осі обертання. Діаметр цих отворів приблизно дорівнює товщині каблучки 9. Кількість рядів отворів у каблучці 9 може бути будь-яким, починаючи з одного. Чим більше рядів, тим потужніше теплогенератор.

Коаксиально каблучці 9 розташована внутрішня нерухома сталева каблучка 10, у якій є така ж кількість рядів радіальних отворів, а їхні осі розташовані в одних площинах з осями радіальних отворів каблучки 9, перпендикулярних осі вала 5. Радіальні отвори в каблучці 10 можна робити однакового діаметра з отворами в каблучці 9, але краще робити їх у 2-3 рази більшими, ніж отвори в каблучці 9.

Внутрішня каблучка 10 угвинчена своїм різьбовим кінцем у сталевий диск 11. А він притягнутий стягуючими шпильками 12 до сталевго циліндричного корпусу 13 теплогенератора, у порожнині котрого і розташовані каблучки 9 і 10. Поверх диска 11 покладена проміжна каблучка 14 з отворами в ній для шпильок 12 і для проходу робочої рідини.

А поверх неї покладене сталеве днище 15 теплогенератора з привареним у його центрі штуцером 16 для виходу нагрітої рідини. До цього ж днищу 15 приварена тонкостінна сталева каблучка-перегородка 17 із шайбою 18, що своїм зовнішнім краєм майже стикується з нерухомою каблучкою 10.

У цій каблучці 10 є така ж кількість рядів радіальних отворів 17, як і в каблучці 9, причому діаметр отворів у каблучці 10 у 1,5-3 рази більше, чим діаметр отворів у каблучці 9.

Зазор між зовнішньою поверхнею обертової каблучки 9 і внутрішньою циліндричною поверхнею корпусу 13 складає від 0,5 до 3мм.

Шпильки 12 проходять не через всі отвори в циліндричному корпусі 13, а через одне. Вільні отвори (див. Фіг.2) служать для проходу через них що нагрівається рідини, прямування якої на кресленнях умовно показано стрілками.

Кількість радіальних отворів в обертовій каблучці 9 рекомендується робити не рівним кількості отворів у нерухомій каблучці 10. На Фіг.3 показана, як один із варіантів виконання, схема взаємного розташування коаксіальних каблучок, при якому в обертовій каблучці 9 є парна кількість радіальних отворів, а в нерухомій каблучці 10 - непарна кількість отворів.

У звареному опорному вузлі 2 (див. Фіг.1) є патрубок 19 для підводу що нагрівається рідини, а в диску 8 є отвори 20 для проходу що нагрівається рідини. Між опорним вузлом 1 і чавунним корпусом 4 установлена каблучка 21, що теплоізолює, і прокладка 22. Під гайки шпильок 2 покладені шайби 23, що теплоізолюють.

Запропонований теплогенератор, зображений на Фіг.4, відрізняється від теплогенератора, зображеного на Фіг.1 і 2, тим, що замість монолітного диска 8, що передає обертання від вала 5 до зовнішньої каблучки 9, у ньому установлені сталеві спиці 24 (типу велосипедних), які вставлені в отвори ступиці 25 і натягнуті за допомогою натяжних гайок 26, вставлених у поглиблення, висвердлені в зовнішній каблучці 9. Таке виконання зменшує масу обертової частини теплогенератора (його ротора), що призводить до зменшення пускових токів електродвигуна, що призводить його в обертання.

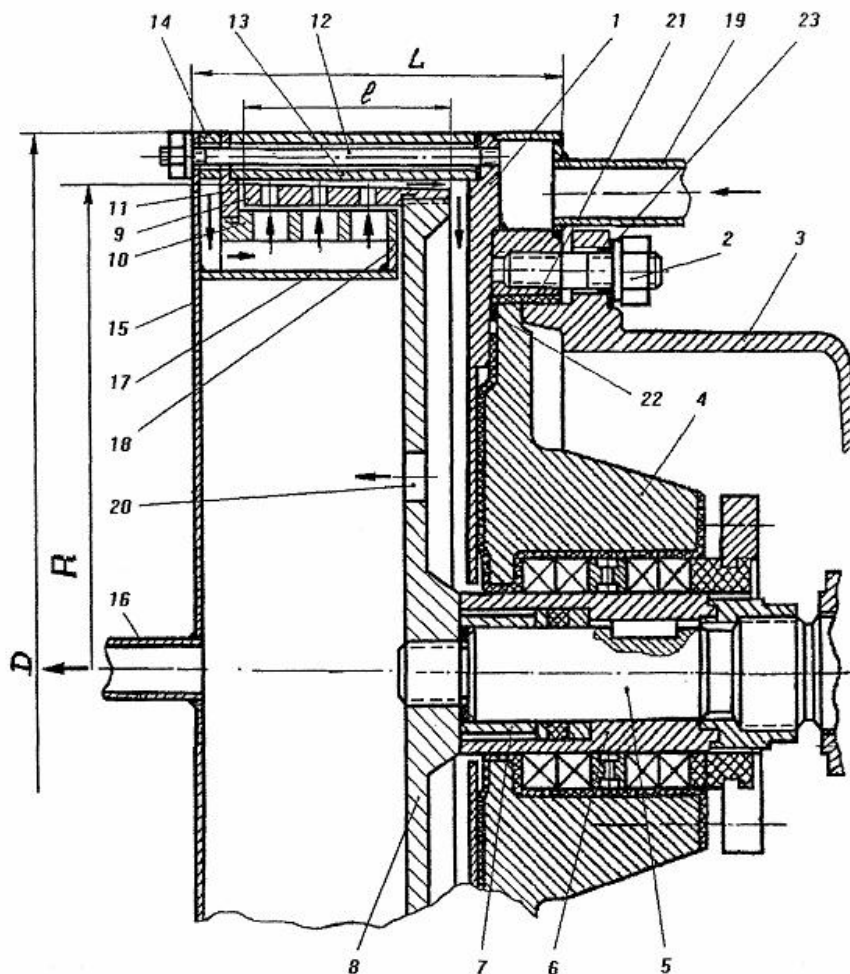
Запропонований теплогенератор, зображений на фіг.5, відрізняється від теплогенератора, зображеного на Фіг.1 і 2, тим, що замість монолітного диска 8, що передає обертання від вала 5 до зовнішньої каблучки 9, у ньому установлено більш складний вузол, що складається з обіду 27, виконаного з дюралюмінію і нагвинченого на текстолітовий диск 28, приклепаний заклепками до металевої насадки 29, нагвинченої на різьблений кінець вала 5. Введення в конструкцію текстолітового диска 28 дозволяє зменшити відхід (і втрати) тепла від каблучки 9 на вал 5, тому що у текстоліта теплопровідність у сотні разів менша, ніж у металу.

Описаний пристрій працює таким чином. В вхідний патрубок 19 подають по трубопроводі робочу рідину, що підлягає нагріванню (воду, трансформаторну олію, нафту, тосол або ін.). Вона рухається усередині теплогенератора в напрямках,

зазначених на Фіг. стрілками, і впливає через вихідний патрубок 16. Після цього включають електродвигун, що призводить в обертання вал 5. У результаті зовнішня каблучка 9 починає обертатися, а в її радіальних отворах починають діяти відцентрові сили, що намагаються викинути рідину з цих отворів до внутрішньої поверхні корпуса 13 теплогенератора. Але сили змочуваності рідиною поверхні внутрішньої нерухомої каблучки 10 перешкоджають розірванню стовпа рідини в радіальному отворі каблучки 9, коли цей отвір перекритий зсередини суцільною поверхнею каблучки 10. У результаті в стовпі рідини в отворі виникає розрідження, найбільш сильне в дні отвору, і тут народжуються кавітаційні пухирці, які об'єднуються в кавітаційну каверну. Вона порушує єдність стовпа рідини, і він відривається вблизи дна чарунки (у поверхні внутрішньої нерухомої каблучки 10). У результаті рідина із силою викидається з радіального отвору до внутрішньої поверхні корпуса 13 теплогенератора. При стикці з нею цівки рідини народжується ударна хвиля, що сприяє швидкому стиску кавітаційних пухирців у рідині, які знаходяться в зазорі між циліндричними поверхнями корпуса 13 і каблучки 9. При стиску кавітаційних

пухирців температура в них підвищується до тисяч градусів по Цельсію, отчого пухирці світяться в темноті. (Це давно відоме явище називається сонолюмінесценцією.)

Після викиду порції рідини з радіального отвору в обертій каблучці 9 відбувається заповнення цього отвору новою порцією робочої рідини через радіальний отвір у внутрішній нерухомій каблучці 10, коли при обертанні каблучки 9 радіальний отвір у ній сполучається з радіальним отвором у каблучці 10. Після заповнення радіального отвору в каблучці 9 робочою рідиною цей отвір знову перекривається зсередини суцільною поверхнею каблучки 10 при обертанні каблучки 9, і вищеповисаний процес повторюється. У результаті того, що заповнення радіальних отворів у каблучці 9 відбувається зсередини (від осі обертання каблучки), а не зовні, як це було в гідросонній pompі Грігса, відцентрові сили не заважають заповненню, а допомагають йому, і заповнення відбувається швидко. Цим досягається підвищення частоти викидів порцій робочої рідини з радіальних отворів і підвищення теплопродуктивності та ефективності теплогенератора.



Фіг. 1

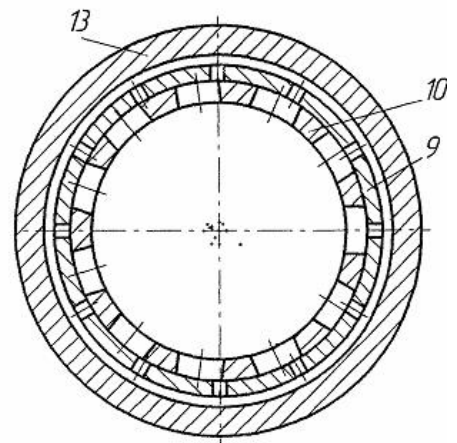


Fig. 2

Fig. 3



