



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115301** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
F24J 3/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 08721	(72) Винахідник(и):	Якштес Ігор Люціанович (UA), Тарасенко Микола Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	16.07.2012	(73) Власник(и):	Якштес Ігор Люціанович, вул. Юр'ївська, 5а, кв. 20, м. Харків-50, 61001 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.10.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 0135033 A1, 17.05.2001 US 5727616, 17.03.1998 WO 2005121653 A1, 22.12.2005 RU 2372563 C2, 10.11.2009
(41) Публікація відомостей про заяву:	27.01.2014, Бюл.№ 2		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.10.2017, Бюл.№ 20		

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ХОЛОДУ І ТЕПЛА І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ЦЬОГО СПОСОБУ

(57) Реферат:

Спосіб отримання холоду і тепла полягає в тому, що пружні елементи згинають до їх межі пружності, потім опуклу поверхню одного пружного елемента з'єднують з увігнутою поверхнею іншого, сусіднього пружного елемента, потім ці пружні елементи роз'єднують і вирівнюють в початкове положення. При цьому застосовують не менше трьох пружних елементів, а після приведення у вихідне положення, принаймні один пружний елемент повертають на кут 180° або на кут, кратний 180° уздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів, потім весь процес вигину і вирівнювання пружних елементів повторюють.

Пристрій для отримання холоду і тепла складається з пружних елементів, що мають пружні і теплоізоляційні шари, виконаних у вигляді замкнутих нескінченних ременів, розташованих в одній площині один над одним з можливістю контакту внутрішньої поверхні зовнішнього пружного елемента із зовнішньою поверхнею внутрішнього сусіднього пружного елемента, причому крайній внутрішній пружний елемент спирається на не менш ніж один шків, розташований на поворотній осі, а зазори між сусідніми пружними елементами утворені поза шківів, за допомогою натяжних елементів. При цьому принаймні один пружний елемент виконаний з можливістю повороту уздовж поздовжньої осі на кут 180° або на кут, кратний 180° та має теплоізоляційний шар з зовнішнього боку, а кількість пружних елементів не менше трьох. Технічний результат: висока тепло- і холодопродуктивність при низькому енергоспоживанні.

UA 115301 C2

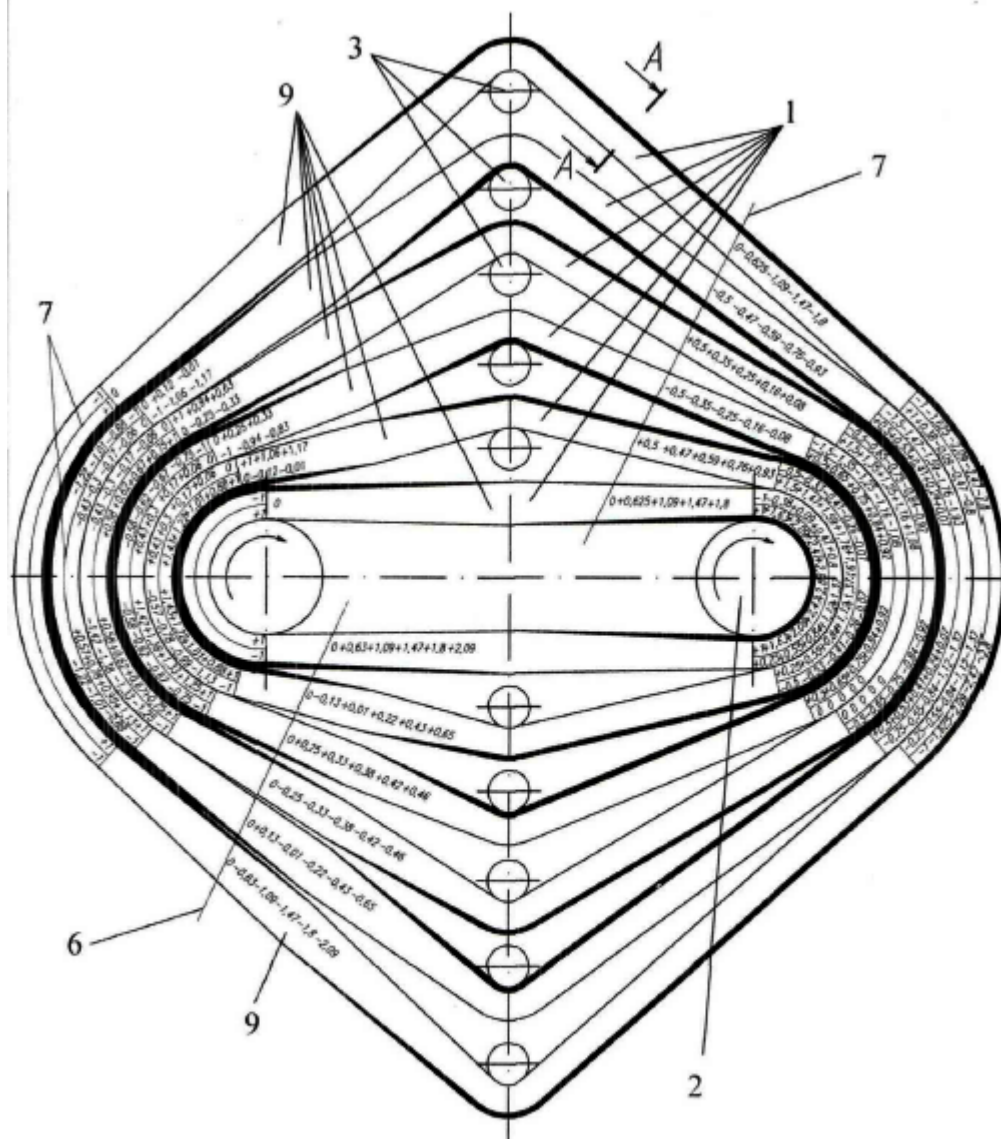


Fig.1

Винахід належить до способу отримання холоду і тепла і пристрою для його здійснення. Спосіб отримання холоду і тепла і пристрій з даного способу може застосовуватися в різних холодильних і нагрівальних пристроях як побутового, так і промислового застосування, також в кліматичних установках холодильного та опалювального призначення для підтримки

температури повітря на заздалегідь встановленому рівні, а також в інших пристроях. Є відомим теплообмінник з еластичного матеріалу [1], в якому отримання холоду і тепла здійснюється за допомогою еластичних пластин, виконаних у вигляді кілець з прокладками при їх послідовному розтягуванні і стисненні.

Є відомим тепловий насос з ручним приводом [2], в якому отримання холоду і тепла також відбувається за рахунок послідовного розтягування і стиснення еластичних шнурів.

Основним недоліком вказаних пристроїв є неможливість отримання великої різниці температур між навколишнім середовищем і температурою, одержуваної при реалізації даних пристроїв. Це пов'язано з малими температурними потенціалами, що виникають при розтягуванні і стисненні еластичних елементів і відсутністю синергетичного ефекту (при якому проявляються властивості всіх інгредієнтів, але кількісні показники хоча б однієї з цих властивостей вище показників властивостей окремого інгредієнта).

Є відомі, найбільш широко використовувані в даний час, холодильні машини компресійного типу, прийняті за аналог. Дія цих пристроїв основана на адіабатному розширенні і стискуванні газу. Вони складаються з мотор-компресора, випарника, конденсатора, системи трубопроводів і фільтра-осушувача. Як холодоагент використовуються фреони різних марок [3].

Одержанню очікуваного технічного результату, при використанні аналога, перешкоджають великі витрати енергії для отримання одиниці охолоджувальної або нагрівальної потужності. Крім того, недоліком є наявність в цьому пристрої під тиском екологічно шкідливої і дорогої охолоджуючої речовини - фреону.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до винаходу, що заявляється, є вибраний за прототип спосіб отримання холоду та тепла і пристрій для його здійснення [4], який включає не менше двох сусідніх пружних елементів, що згинаються до межі їх матеріальної пружності, потім опукла поверхня одного пружного елемента з'єднується з увігнутою поверхнею іншого сусіднього пружного елемента, потім ці пружні елементи роз'єднуються і вирівнюються у вихідне положення, потім мінімум один пружний елемент повертається на кут 180° або на кратне число кута 180° уздовж осі, перпендикулярній до осі вигину і вирівнювання пружного елемента, потім весь процес вигину і вирівнювання повторюється, причому пружні елементи об'єднані в групи, що складаються з парних і непарних пружних елементів, а в групі поворот парних пружних елементів змінюється після кожного циклу вигину і вирівнювання при повороті непарних пружних елементів, крім того, не менше двох сусідніх пружних елементів, розташовані в одній площині один над одним, так що внутрішня поверхня зовнішнього пружного елемента з'єднується із зовнішньою поверхнею внутрішнього сусіднього пружного елемента, причому крайній внутрішній пружний елемент спирається на не менш ніж один шків, розташований на поворотній осі, а зазори між сусідніми пружними елементами утворені поза шківів за допомогою натяжних елементів, причому кожний пружний елемент має місце, в якому він повернений уздовж поздовжньої осі на кут 180° або на кратне число кута 180° відносно до сусіднього пружного елемента, при цьому пружні елементи виконані з зовнішніми пружними шарами і внутрішнім теплоізоляційним шаром або мають однорідний склад, крім того, жорсткість на вигин пружних елементів збільшується від внутрішніх пружних елементів до зовнішніх, а самі пружні елементи виконані у вигляді замкнутих нескінченних ременів або кілець Мебіуса.

У об'єкті, що заявляється як винахід, і вибраному прототипі збігаються такі ознаки:

Обидва способи включають пружні елементи, які згинаються до межі їх пружності, потім опукла поверхня одного пружного елемента з'єднується з увігнутою поверхнею іншого сусіднього пружного елемента, потім ці пружні елементи роз'єднуються і вирівнюються в початкове положення, крім того, обидва пристрої складаються з сусідніх пружних елементів, що мають пружні і теплоізоляційні шари, виконані у вигляді замкнутих нескінченних ременів, розташованих в одній площині один над одним, так, що внутрішня поверхня зовнішнього пружного елемента з'єднується із зовнішньою поверхнею внутрішнього сусіднього пружного елемента, причому крайній внутрішній пружний елемент стикається з не менш ніж одним шківом, розташованим на поворотній осі, а зазори між сусідніми пружними елементами утворені поза шківів, за допомогою натяжних елементів.

Аналіз технічних властивостей прототипу, обумовлений його ознаками, показує, що здобуття очікуваного технічного результату при використанні прототипу перешкоджають такі причини:

Після кожного вигину пружних елементів та їх з'єднання, відповідно, опуклими і увігнутими поверхнями, під час якого відбувається теплообмін між сусідніми охолодженими і нагрітими шарами пружних елементів і подальшого роз'єднання і вирівнювання зазначених пружних елементів проходить проміжок часу до подальшого вигину й з'єднання пружних елементів. Цей проміжок часу більше, ніж час, при якому пружні елементи перебували в контакті, що обумовлено конструкцією відомого пристрою (поворотом відповідних пружних елементів на кут 180° або на кратне число кута 180° , а також наявністю поза шківів натяжних елементів). У зазначених проміжках часу, при пружних елементах, виконаних однорідними, за рахунок теплопередачі відбувається вирівнювання температури по товщині пружних елементів, в результаті чого різні температурні потенціали на протилежних сторонах пружних елементів вирівнюються, що призводить до різкого погіршення тепло- і холодопродуктивності розглянутого пристрою.

Крім того, вказане вирівнювання температур на обох сторонах пружних елементів позбавляє сенсу переворот пружних елементів на кут 180° або на кратне число кута 180° , що проводиться, згідно з відомим способом уздовж осі перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів.

При виконанні пружних елементів із зовнішніми пружними шарами і з внутрішнім теплоізоляційним шаром, у зв'язку з наявністю теплоізоляційного шару, не відбувається вирівнювання температури по товщині пружних елементів. Однак, у зв'язку з тим, що теплоізолятори мають менші допустимі напруження на згин, ніж пружні тіла (наприклад, метали), а також завдяки недостатній адгезії теплоізоляційного шару з пружними шарами, відповідно до закону, про розподіл нормальних напружень при згині [5], такі складові пружні елементи не можна згинати до значень, наближених до межі матеріальної пружності пружних шарів даного складового елемента, при яких на відповідно, розтягнутих і стиснутих шарах пружних елементів виникають максимальні мінусові і плюсові температурні потенціали. При малих згинаючих напругах в пружних елементах з теплоізоляційним шаром, у зв'язку з малими температурними потенціалами на пружних елементах, що виникають завдяки малим напружками згину, ефективність роботи даного пристрою в частині тепло- і холодопродуктивності значно зменшується. Крім того, зростають габарити відомого пристрою, тому що при малих згинальних напругах зростає радіус вигину і, отже, діаметри шківів, що огинаються пружними елементами.

Поворот послідовно, у міру обертання шківів, всіх парних і непарних пружних елементів на кут 180° або на кратне число кута 180° , призводить до виникнення у всіх пружних елементах, напруги крутіння, що за інших рівних умов, призводить до зниження надійності цих пружних елементів, а також способу і пристрою в цілому.

Крім того, у зв'язку з тим, що кут вигину пружних елементів при огинанні шківів послідовно зменшується в міру віддалення зазначених пружних елементів від центру обертання шківів до периферії, відповідно зменшується і час знаходження в контакті сусідніх пружних елементів від центру до периферії. Зменшення часу контакту при інших рівних умовах, веде до зменшення теплопередачі між сусідніми пружними елементами послідовно, від наближених до осі обертання шківів до периферійних. Зазначена властивість відомого пристрою веде до зниження його тепло- і холодопродуктивності.

В основу винаходу, що заявляється, поставлено задачу створити такий спосіб отримання холоду і тепла й пристрій для здійснення цього способу, у якому вдосконаленням шляхом введення нових елементів і зв'язків між ними, дозволило б при використанні винаходу забезпечити досягнення технічного результату, що полягає в збільшенні тепло- і холодопродуктивності, а також надійності нового способу й пристрою.

Спосіб і пристрій, що заявляється як винахід, характеризуються такими суттєвими ознаками, достатніми для досягнення очікуваного технічного результату.

Спосіб отримання холоду і тепла, за яким пружні елементи згинають до їх межі пружності, потім опуклу поверхню одного пружного елемента з'єднують з увігнутою поверхнею іншого, сусіднього пружного елемента, потім ці пружні елементи роз'єднують і вирівнюють в початкове положення, застосовують не менше трьох пружних елементів, а після приведення у вихідне положення, принаймні один пружний елемент повертають на кут 180° або на кут, кратний 180° уздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів, потім весь процес вигину і вирівнювання пружних елементів повторюють.

Крім того, в одному з варіантів здійснюють поворот, всіх пружних елементів після кожного циклу вигину і вирівнювання вздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів.

Пристрій для отримання холоду і тепла, що складається з пружних елементів, що мають пружні і теплоізоляційні шари, виконаних у вигляді замкнутих нескінченних ременів, розташованих в одній площині один над одним з можливістю контакту внутрішньої поверхні зовнішнього пружного елемента із зовнішньою поверхнею внутрішнього сусіднього пружного елемента, причому крайній внутрішній пружний елемент спирається на не менш ніж один шків, розташований на поворотній осі, а зазори між сусідніми пружними елементами утворені поза шківів, за допомогою натяжних елементів, принаймні один пружний елемент виконаний з можливістю повороту уздовж поздовжньої осі на кут 180° або на кут, кратний 180° та має теплоізоляційний шар з зовнішнього боку, а кількість пружних елементів не менше трьох.

Всі пружні елементи можуть бути виконані з теплоізоляційними шарами.

На зовнішніх пружних елементах в районі шківів можуть бути встановлені притиски елементи, виконані у вигляді роликів, встановлених з можливістю обертання, які мають паралельні, щодо осі шківів, осі обертання, розташовані в одній площині над пружними елементами, з двох сторін в діаметральній площині від шківів в контакт із зовнішнім пружним елементом.

При використанні винаходу, що заявляється, забезпечується досягнення технічного результату, що полягає в підвищенні тепло- і холодопродуктивності, а також надійності способу отримання холоду й тепла й пристрою для здійснення цього способу.

Між суттєвими ознаками способу й пристрою, що заявляється як винахід, і технічним результатом, що досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок.

Поворот принаймні одного або всіх пружних елементів на кут 180° або на кратне число кута 180° уздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів, після приведення останніх у вихідне положення і, одночасно, виконання теплоізоляційних шарів з зовнішнього боку пружних елементів дозволяє здійснювати теплообмін тільки з одного боку кожного пружного елемента при їх контакт, що сприяє накопиченню позитивних і негативних температурних потенціалів при роботі пристрою, що заявляється, і даного способу. Перераховані дії із застосуванням зазначених елементів забезпечують значне підвищення тепло- і холодопродуктивності способу і пристрою, що заявляється.

Виконання теплоізоляційного шару з зовнішнього боку пружних елементів, на відміну від прототипу з внутрішнім теплоізоляційним шаром, дозволяє згинати пружні елементи на шківів до межі їх пружності, що веде до підвищення позитивних і негативних температурних потенціалів на відповідних стисних і розтягнутих сторонах пружних елементів і, тим самим, підвищує тепло- і холодопродуктивність пристрою в цілому. Крім того, виконання теплоізоляційних шарів з зовнішніх сторін пружних елементів, в порівнянні з внутрішнім теплоізоляційним шаром у прототипі, підвищує надійність винаходу за рахунок спрощення конструкції зазначених пружних елементів.

Те, що здійснюють поворот принаймні одного пружного елемента на кут 180° або на кут, кратний 180° після кожного циклу вигину і вирівнювання вздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів, дозволяє підвищити надійність за рахунок відсутності напружень кручення в цьому пружному елементі.

Виконання принаймні одного пружного елемента без теплоізоляційного шару забезпечує підвищення надійності винаходу за рахунок спрощення конструкції пружного елемента без теплоізоляційного шару.

Розміщення притиских елементів, виконаних у вигляді роликів, встановлених з можливістю обертання, які мають паралельні, щодо осі шківів, осі обертання, в одній площині над пружними елементами, з двох сторін від шківів в контакт з зовнішнім пружним елементом, дозволяє зрівняти кут огинання шківів для всіх пружних елементів і, відповідно, час знаходження в контакт всіх пружних елементів при роботі пристрою, що сприяє поліпшенню теплопередачі між відповідними шарами пружних елементів при їх контакт і, завдяки цьому збільшенню тепло- і холодопродуктивності пристрою в цілому.

При роботі по способу, що заявляється, загальна внутрішня енергія пристрою при роботі не змінюється, оскільки вигин і вирівнювання пружних елементів здійснюється в квазістаціонарному режимі, коли деформація протікає настільки повільно, що в будь-який момент кожна частина пружного елемента знаходиться практично в урівноваженому стані, тобто зовнішні сили врівноважуються силами пружності. При такому режимі пружна енергія дорівнює роботі сил, витрачених на деформацію тіла [6], а потужність для роботи витрачається тільки для подолання сил тертя в опорах обертання. Зазначена властивість пружних елементів обумовлює високу тепло- і холодопродуктивність способу і пристрою, що заявляються, при низькому енергоспоживанні.

Відомо, що одним з головних параметрів холодильних пристроїв є співвідношення потужності холодильника (нагрівача) до використаної для роботи потужності приводу. Цей параметр має назву холодильний коефіцієнт K величина якого >1 .

$$K = \frac{N_{\text{хол}}}{N_{\text{пр}}}$$

Використану для роботи холодильного пристрою потужність можна представити як:

$$N_{\text{пр}} = N_{\text{нагр...}} - N_{\text{хол...}}$$

де $N_{\text{нагр...}}$ - потужність нагрівача (конденсатора) холодильного пристрою. Таким чином:

$$K = \frac{N_{\text{хол}}}{N_{\text{нагр}} - N_{\text{хол}}}$$

У кращих сучасних холодильних пристроїв, основаних на адіабатному розширенні і стисненні газу, величина зазначеного холодильного коефіцієнта досягає значення 4 і наближається до своєї межі.

Як відомо, кількість корисної енергії, яку виробляє теплової двигун, обмежено термічним коефіцієнтом корисної дії (ккд), який завжди менше одиниці і дорівнює: $\text{ккд} = \frac{Q_{\text{нагр.}} - Q_{\text{хол}}}{Q_{\text{нагр}}}$ [6],

де $Q_{\text{нагр...}}$ - енергія віддана нагрівачем [6],

$Q_{\text{хол...}}$ - енергія отримана холодильником.

Завдяки тому, що енергія і потужність є еквівалентні величини,

$$\text{одержуємо: } \text{ккд} = \frac{N_{\text{нагр.}} - N_{\text{хол}}}{N_{\text{нагр}}}$$

З наведеного видно, що ккд практично є величиною зворотною по співвідношенню до холодильного коефіцієнта.

Таким чином, для роботи холодильних пристроїв, основаних на адіабатному розширенні і стисненні газу крім потужності, обумовленої присутністю внутрішнього тертя, гідравлічними та аеродинамічними втратами, потрібно використати додаткову потужність, яка є зворотною відносно до ккд.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, на яких зображений загальний вигляд заявленого пристрою, вигляд збоку.

На фіг. 1 - пристрій для отримання холоду і тепла з двома шківками, що складається з сусідніх пружних елементів, кожен з яких має пружний і теплоізоляційний шар.

На фіг. 2,3,4 - різні виконання пристрою для отримання холоду і тепла, у яких частина пружних елементів виконана без теплоізоляційного шару.

На фіг.5 - пристрій для отримання холоду і тепла з одним шківком.

На фіг.6 - пристрій для отримання холоду і тепла з чотирма шківками.

На фіг.7 - пристрій для отримання холоду і тепла з двома шківками і з притискними роликками.

На фіг. 8 - переріз А-А.

На фіг. 9 - переріз Б-Б.

На представлених кресленнях позиціями позначені такі елементи:

1 - пружний елемент, виконаний у вигляді нескінченного ремня, що має теплоізоляційний шар;

2 - шків з можливістю обертання;

3 - натяжний елемент;

4 - пружний елемент, виконаний у вигляді нескінченного ремня без теплоізоляційного шару;

5 - притискний ролик, встановлений з можливістю обертання;

6 - лінія початку відліку зміни температурних потенціалів на пружних елементах при обертанні шківів і, також, усереднення температурних потенціалів по товщині в кожному з пружних елементів, після сходу останніх з попереднього, по ходу руху, шківів;

7 - лінія усереднення температурних потенціалів по товщині в кожному з пружних елементів, після сходу зазначених елементів з попереднього, по ходу руху, шківів;

8 - лінія, що позначає середній шар кожного пружного елемента при згині;

9 - поворот пружного елемента уздовж поздовжньої осі на кут 180° або на кратне число кута 180° .

10 - епюра зміни температурних потенціалів по товщині при згинанні пружних елементів на шківів.

Пристрій для отримання холоду і тепла, зображене на фіг.1 працює в такий спосіб:

Після включення приводу (не показаний) шків 2 починають обертатися за годинниковою стрілкою на своїх осях, рухаючи пружні елементи 1 за рахунок сил тертя між пружними

елементами 1 і шківми 2. У пружних елементах 1 при огинанні шківів 2, коли зовнішні шари вигнутих пружних елементів 1 розтягнуті, а внутрішні шари стиснуті, на зазначених шарах (внаслідок відомого ефекту зміни енергії пружних тіл при пружній деформації, з якого випливає, що при розтягуванні тіла в межах пружності, його внутрішня енергія зменшується, і навпаки, при стисненні - збільшується, при цьому довжина середнього по товщині шару і, відповідно, його температура залишаються без зміни), утворюються, відповідно, негативні і позитивні температурні потенціали, що змінюються по товщині пружного елемента 1 від нуля у центрі до максимальних значень на периферії.

Умовно приймаємо температурний потенціал, що виникає на крайніх розтягнутих шарах пружних елементів рівним -1, на стиснутих рівним +1. У вихідному положенні температурний потенціал всіх пружних елементів дорівнює 0. (Перша цифра праворуч від лінії 6 початку відліків зміни температурних потенціалів).

Найбільш вигідна, з точки зору продуктивності по холоду і теплу, така частота обертання шківів, при якій час перебування в контакті один з одним вигнутих поверхонь пружних елементів 1 було б достатнім для теплообміну між відповідними розтягнутими і стиснутими поверхнями пружних елементів 1 при огинанні шківів до середнього шару 8 пружних елементів 1.

Числові значення температурних потенціалів в пружних елементах 1 та їх зміни в процесі обертання шківів 2 і руху пружних елементів 1 показані на фіг. 1 при контактах пружних елементів 1 на відповідних розтягнутих і стиснутих сторонах цих елементів, а при знаходженні пружних елементів 1 поза шківів - на прямих ділянках зазначених елементів.

На конкретних прикладах виконання заявлених способу і пристрою на фіг. 1...4 розглянемо зміну температурних потенціалів в пружних елементах 1 при п'яти повних обертах зазначених елементів, щодо лінії початку відліків зміни температурних потенціалів 6.

При першому вигині кожного пружного елемента 1 на шківі 2 (лівіше лінії 6) на розтягнутих шарах виникає негативний температурний потенціал -1, а на стиснутих +1. Крайній внутрішній і зовнішній пружні елементи 1 завдяки теплоізоляційному шару, ізолювані від сусідніх пружних елементів 1 через що теплопередача між ними відсутня. При сході зі шківів 2 у крайньому внутрішньому і зовнішньому пружних елементах 1 зовнішній розтягнутий шар стискається, а внутрішній стисний край розтягується, в результаті чого обидва ці шари знову отримують температурний потенціал, який дорівнює нулю.

Наступні за першим від центру пружні елементи контактують між собою не теплоізолюваними шарами і, завдяки різниці температур на поверхнях, що знаходяться в контакті (-1 на розтягнутих і +1 на стиснутих) між ними відбувається теплообмін, в результаті чого їх температурний потенціал усереднюється, і стане рівним 0. При цьому супротивні по товщині сторони зазначених пружних елементів 1 ізолювані теплоізоляційними шарами від сусідніх пружних елементів і їх температурні потенціали не змінюються. Далі, при сході зі шківів 2 і розпрямленні, зовнішні і внутрішні шари кожного пружного елемента відповідно стискаються і розтягуються, в результаті чого на них виникають позитивні (+1) і негативні (-1) температурні потенціали.

Таким чином, на внутрішніх і зовнішніх сторонах всіх пружних елементів (крім крайніх внутрішнього і зовнішнього), після сходу зі шківів виникають різні температурні потенціали. Далі, під час руху пружних елементів між шківми 2 ці температурні потенціали усереднюються по товщині пружних елементів. Ці усереднені температурні потенціали для кожного з пружних елементів вказані на відповідному пружному елементі лівіше лінії усереднення температурних потенціалів 7.

Кожен з пружних елементів 1 під час руху між шківми 2 здійснює переворот на кут 180° уздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів 9, завдяки чому на наступному по ходу руху шківі 2 ці пружні елементи вступають в контакт з нетеплоізолюваним шаром сусіднього пружного елемента 1.

Всі подальші, по ходу руху, контакти, теплопередача і усереднення температури в пружних елементах 1 відбуваються аналогічно описаним вище і відображені у вигляді числових значень на відповідних пружних елементах.

Результати роботи пристрою для отримання холоду і тепла показані для кожного з пружних елементів 1 в послідовності від початкового положення до закінчення п'ятого обороту праворуч від лінії 6 на кожному пружному елементі.

З наведеного видно, що в міру нарощування кількості обертів пружних елементів 1 щодо лінії 6 відбувається нарощування абсолютних значень негативних температурних потенціалів на пружних елементах 1 найвіддаленіших від центру обертання, і, навпаки, до зростання абсолютних значень позитивних температурних потенціалів на пружних елементах 1, ближче

розташованих до згаданого центру, при цьому абсолютний сумарний тепловий потенціал на усіх пружних елементах 1 при роботі пристрою дорівнює нулю.

При напрямку обертання шківів 2 проти годинникової стрілки, тепло- і холодопродуктивність способу і пристрою, що заявляється, не змінюються.

5 На фіг. 2, 3, 4 представлені пристрої для отримання холоду і тепла, у яких частина пружних елементів виконана без теплоізоляційного шару 4, різних виконань.

10 На фіг. 2,3 представлені виконання заявлюваного пристрою, в яких пружні елементи без теплоізоляційного шару 4 розміщені між пружними елементами з теплоізоляційним шаром 1, теплоізоляційні шари пружних елементів 1 спрямовані в одну сторону по співвідношенню до пружних елементів 4, а поворот уздовж поздовжньої осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів на кут 180° або на кратне число кута 180° пружних елементів без теплоізоляційного шару 4 у проміжках між шківками 2 не провадиться.

15 На фіг. 4 представлено виконання заявлюваного пристрою, в якому пружні елементи без теплоізоляційного шару 4 розміщені між пружними елементами з теплоізоляційним шаром 1, а теплоізоляційні шари пружних елементів 1 спрямовані різні боки відносно до пружних елементів 4. Крім того, пружні елементи 1 мають меншу товщину, ніж пружні елементи 4.

20 Синергетичний ефект збережеться, якщо пружні елементи 1 будуть мати рівну або більшу товщину, ніж пружні елементи 4, також, якщо пружні елементи 1 і 4 будуть виконані з матеріалів, що мають різну теплопровідність, а також, якщо виконувати повороти уздовж поздовжньої осі перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів на кут 180° або на кратне число кута 180° пружних елементів без теплоізоляційного шару 4 у проміжках між шківками 2.

25 Робота пристроїв з одним шківом, зображеному на фіг.5 і з чотирма шківками, зображених на фіг.6, відбувається аналогічно зображеним на фіг.1, 2, 3, 4 з наростанням абсолютних значень температурних потенціалів (на фіг. числові значення не показані) на крайніх внутрішніх і зовнішніх, відносно осі обертання шківів 2, пружних елементах завдяки тому, що пружні елементи 1 і 4 при роботі зазначених виконань пристрою здійснюють еволюції, згідно з цим винаходом, аналогічні описаним вище для пристроїв по фіг. 1, 2, 3, 4. При цьому кількість шківів 2 не обмежена.

30 При роботі всіх описаних вище виконань пристрою, час знаходження в контакті пружних елементів 1 і 4 при огинання шківів 2 буде різним для наближених і віддалених від центру обертання шківів 2 пружних елементів 1, 4. Це пов'язано з тим, що кут вигину пружних елементів 1, 4 у міру віддалення від осі обертання шківів 2 зменшується і, відповідно, зменшується час перебування в контакті при огинанні шківів 2 зазначених пружних елементів 1 і 4. Це призводить до погіршення теплопередачі у віддалених від центру обертання шківів 2 пружних елементах 1, 4 у порівнянні з сусідніми, наближеними до центру обертання шківів 2, пружними елементами 1, 4. (Для спрощення розрахунків накопичення теплових потенціалів в пружних елементах, показаних на фіг. 1, 2, 3, 4 погіршення теплопередачі не показано.)

40 Робота пристрою, що заявляється, з притискними роликками 5, зображеного на фіг. 7, протікає аналогічно роботі пристроїв, зображених на фіг. 1...6, при цьому наявність притискних роликів дозволяє зрівняти кут огинання шківів 2 для всіх пружних елементів 1, 4 при огинанні ними шківів 2 і, відповідно, час знаходження в контакті пружних елементів 1, 4. Завдяки цьому умови теплопередачі між відповідними шарами для віддалених від центру обертання шківів 2 пружних елементів 1, 4 поліпшуються.

45 Витрати енергії на роботу способу і пристрою, що заявляється, розглянемо на схемі дії крутих моментів (фіг. 10), виникаючих при обертанні шківів. Задля спрощення на фіг. 10 шість пружних елементів представлені у вигляді одного пружного елемента 1.

50 Відомо, що тверде тіло, наприклад металева полоса, одна сторона якої нагріта, і завдяки цьому розтягнута, а протилежна охолоджена і стиснута, буде мати деформацію згину, при цьому зі сторони центра згину буде знаходитись охолоджена сторона. Задля здолання цього згину до деформованої полоси треба прикласти додаткове зусилля у вигляді моменту сил, направлене в бік, протилежний центру згину.

Всі пружні елементи на лівому і правому шківках мають постійну по товщині температуру перед згином.

55 Крайній внутрішній і зовнішній пружні елементи 1 на лівому шківі теплоізолювані від сусідніх, в зв'язку з чим, під час огинання лівого шківів їх температурний потенціал не змінюється. Згинання й розгинання всіх пружних елементів в даному пристрої відбувається в квазістаціонарному режимі, при якому "Упругая энергия равна работе сил, затраченной на деформацию тела, при условии, что его кинетическая энергия не изменяется. Последнее возможно только в том случае, если деформация осуществляется так медленно, что в любой момент времени каждая часть тела практически находится в состоянии равновесия, т.е.

внешние силы уравниваются силами упругости. Процесс деформации, при котором выполняется это условие, называют квазистационарным процессом" [5 с.117]. Таким чином витрати енергії, при згинанні та розгинанні крайніх внутрішнього та зовнішнього пружних елементів на лівому шківі відсутні.

Чотири інших пружних елементи на лівому шківі мають різну температуру перед початком розгинання, причому температура зовнішніх поверхонь кожного з цих пружних елементів нижче, ніж температура внутрішніх поверхонь. Завдяки цьому, при розгинанні чотирьох внутрішніх пружних елементів на лівому шківі виникає додатковий крутний момент M_1 (фіг. 10), який має напрям в бік обертання шківів. При цьому сукупний температурний потенціал, завдяки котрому виникає момент сил на цих чотирьох пружних елементах на лівому шківі дорівнює 4.

Всі пружні елементи на правому шківі мають різну температуру перед початком розгинання, причому температура зовнішніх поверхонь кожного з шести пружних елементів нижче, ніж температура внутрішніх поверхонь. Завдяки цьому при розгинанні чотирьох внутрішніх пружних елементів на лівому шківі виникає додатковий крутний момент M_2 , який має напрям в сторону обертання шківів. При цьому сумарний температурний потенціал, завдяки котрому виникає крутний момент на чотирьох внутрішніх пружних елементах на лівому шківі, дорівнює 4, але спрямований в інший бік по зрівнянню з M_1 , тобто $M_1 = -M_2$.

Таким чином, в даному способі і пристрої при роботі виникають крутні моменти, один з котрих сприяє, а інший заважає обертанню шківів. Ці моменти рівні по величині, але спрямовані в різні боки і врівноважують один одного.

Треба зазначити, що як при першому, так і при інших обертах шківів витримується температурний баланс (сума вироблюваного холоду та тепла у пристрої дорівнює нулю).

Таким чином, можна сказати, що в цьому способі і пристрої, крутний момент, виникаючий при виробництві тепла компенсується крутним моментом, що виникає при виробництві холоду.

В зв'язку з цим, витрати енергії, які виникають при роботі способу і пристрою, що заявляється, практично залежать тільки від тертя в опорах обертання, обумовлені лише натягуванням пружних елементів, що значно зменшує енерговитрати у порівнянні з відомими способами й пристроями отримання холоду і тепла.

Розглянемо детальніше процес теплопередачі між нетеплоізованими сторонами двох пружних елементів під час під час контакту між ними при огинанні шківі (фіг. 11).

Цифрами на фіг. 11) позначені:

-1 – температурний потенціал, що виникає при згинанні на крайніх розтягнутих шарах пружних елементів;

+1 – температурний потенціал, що виникає при згинанні на крайніх стиснутих шарах пружних елементів;

0 - температурний потенціал посередині пружних елементів.

"В случае, если проводник теплоты имеет конечную длину l , поперечное сечение S , а разность температур на его концах равна T , то передаваемое количество теплоты можно определить по формуле:

$$Q = \frac{X T}{l} \text{ Ст, где}$$

l – продолжительность процесса теплопередачи;

X – коэффициент теплопроводности" [6].

З формули, що приведена, очевидно, що за інших рівних умов, кількість теплоти, що передається при збільшенні довжини провідника зменшується. При контакті двох провідників теплоти, які мають більшу різницю температур, теплопередача від більш теплого до менш теплого буде найбільш інтенсивною.

За рахунок того, що пружні елементи 1 при огинанні шківів знаходяться у контакті нетеплоізованими поверхнями, теплопередача між ними буде відбуватися більш інтенсивно, ніж всередині кожного пружного елемента.

Висновок: дійсно, під час контактів пружних елементів при огинанні шківів матиме місце теплопередача не тільки між сусідніми пружними елементами, але і всередині кожного пружного елемента. Однак, враховуючи, що за інших рівних умов, тепло передаватиметься інтенсивніше там, де існує більша різниця температур між пружними елементами а також менша довжина, на яку передається тепло, теплопередача між нетеплоізованими пружними елементами при огинанні шківів матиме місце.

Як привод (на кресленні не показаний) заявлюваного пристрою може бути застосований будь-який з відомих приводів обертання.

Як пружні елементи 1 і 4 можуть бути використані будь-які відомі пружні матеріали, наприклад метали.

Як теплоізоляційний шар (на кресленні не позначений) може бути використаний будь-який матеріал з теплопровідністю, меншою, ніж теплопровідність пружних елементів 1, 4, виконаний у вигляді нескінченного ремня. При цьому він може бути прикріплений до пружного елемента 1 будь-яким способом (наприклад, клейовим шаром, у вигляді скотча). Крім того, теплоізоляційний шар може бути виконаний у вигляді окремого елемента, неприкріпленого до пружного елемента 1.

Натяжні елементи 3 можуть бути виконані у вигляді роликів з віссю обертання або у вигляді опор ковзання (на кресленні не показані).

Найбільш вигідною для використання в заявлених способі та пристрою є використання пружних елементів, працюючих у симетричному циклі навантаження при згинанні з такою межею пружності, яка забезпечує необмежену кількість циклів згинання [5]. У сучасних машинах і механізмах усі деталі, які згинаються у симетричному циклі, працюють у такому режимі, у тому числі пружини, наприклад клапанні пружини двигунів внутрішнього згоряння.

Джерела інформації:

1. Патент США № 5,727,616 від 17 березня 1998г. "Еластомірний теплообмінник".
2. Патент США № 3,599,443 від 17 серпня 1971г. "Тепловий насос з ручним приводом".
3. Лепаев Д. А. "Справочник слесаря по ремонту бытовых электроприборов и машин" Москва, "Легпромбытиздат", 1988г. – 270с.
4. Патент Чеської Республіки № 289999 від 13.03.2002г. "Спосіб отримання холоду і тепла і пристрій для його здійснення".
5. Эрдеди А. А. и др. "Техническая механика", Москва, "Высшая школа", 1991г. – 304с.
6. Кузьмичев В. Е. "Законы и формулы физики", Киев, "Наукова думка", 1989г. – 862с.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб отримання холоду і тепла, за яким пружні елементи згинають до їх межі пружності, потім опуклу поверхню одного пружного елемента з'єднують з увігнутою поверхнею іншого, сусіднього пружного елемента, потім ці пружні елементи роз'єднують і вирівнюють в початкове положення, який **відрізняється** тим, що застосовують не менше трьох пружних елементів, а після приведення у вихідне положення, принаймні один пружний елемент повертають на кут 180° або на кут, кратний 180° уздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів, потім весь процес вигину і вирівнювання пружних елементів повторюють.

2. Спосіб отримання холоду і тепла за п. 1, який **відрізняється** тим, що здійснюють поворот, всіх пружних елементів після кожного циклу вигину і вирівнювання вздовж осі, перпендикулярної осі вигину і вирівнювання пружних елементів.

3. Пристрій для отримання холоду і тепла, що складається з пружних елементів, що мають пружні і теплоізоляційні шари, виконаних у вигляді замкнутих нескінченних ремнів, розташованих в одній площині один над одним з можливістю контакту внутрішньої поверхні зовнішнього пружного елемента із зовнішньою поверхнею внутрішнього сусіднього пружного елемента, причому крайній внутрішній пружний елемент спирається на не менш ніж один шків, розташований на поворотній осі, а зазори між сусідніми пружними елементами утворені поза шківів, за допомогою натяжних елементів, який **відрізняється** тим, що принаймні один пружний елемент виконаний з можливістю повороту уздовж поздовжньої осі на кут 180° або на кут, кратний 180° та має теплоізоляційний шар з зовнішнього боку, а кількість пружних елементів не менше трьох.

4. Пристрій для отримання холоду і тепла за п. 3, який **відрізняється** тим, що всі пружні елементи виконані з теплоізоляційними шарами.

5. Пристрій для отримання холоду і тепла за будь-яким з пп. 3, 4, який **відрізняється** тим, що на зовнішніх пружних елементах в районі шківів встановлені притискні елементи, виконані у вигляді роликів, встановлених з можливістю обертання, які мають паралельні, щодо осі шківів, осі обертання, розташовані в одній площині над пружними елементами, з двох сторін в діаметральній площині від шківів в контакт із зовнішнім пружним елементом.

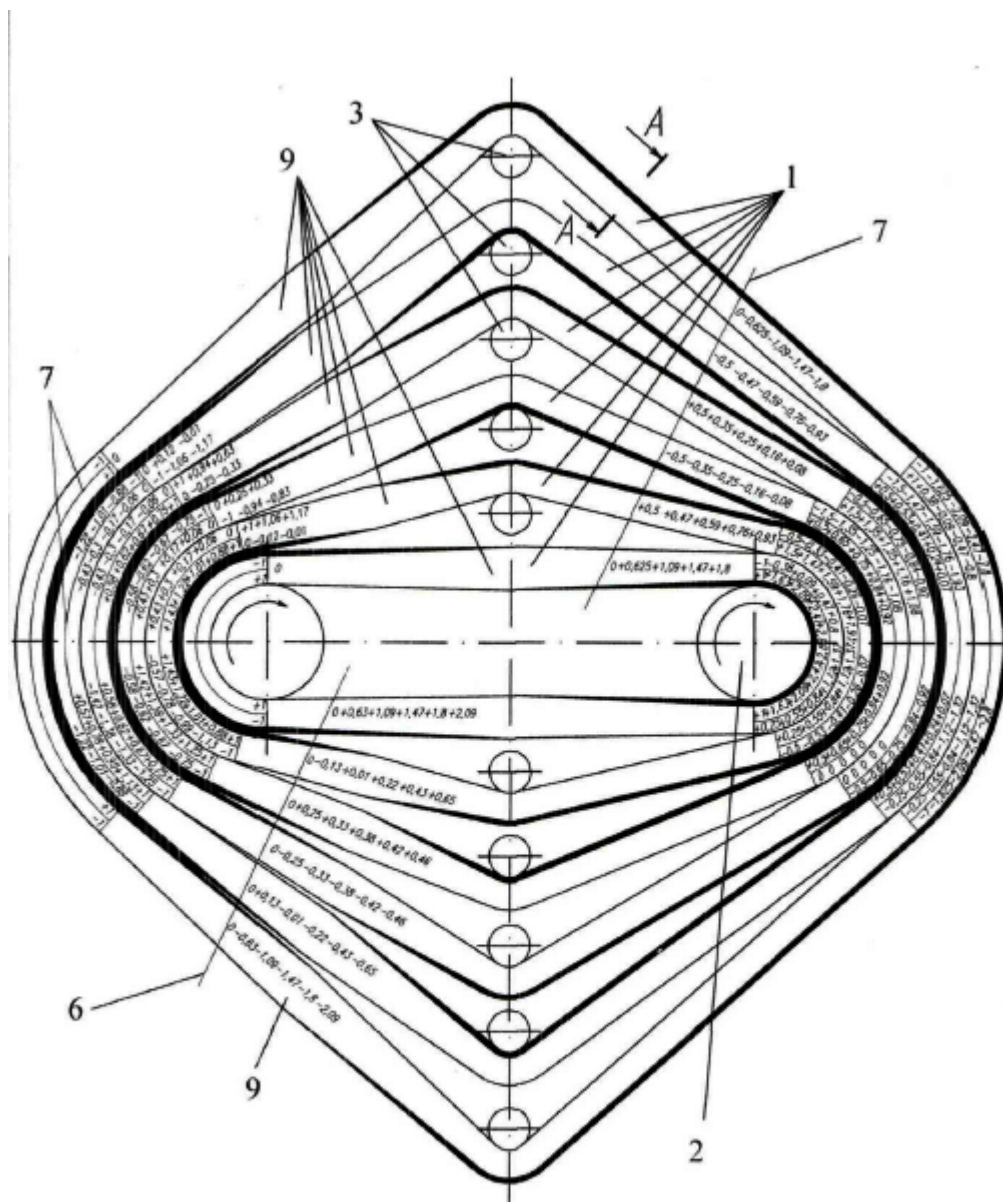
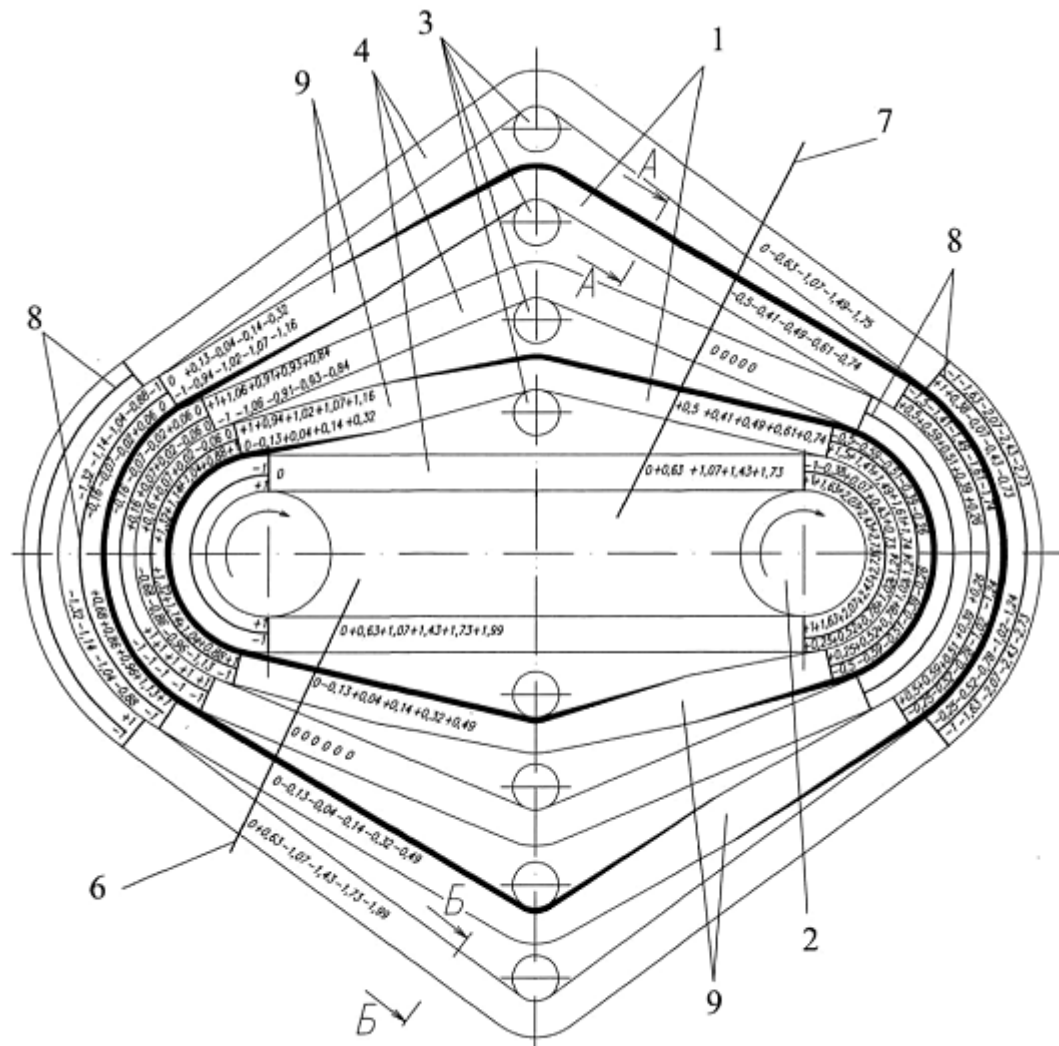
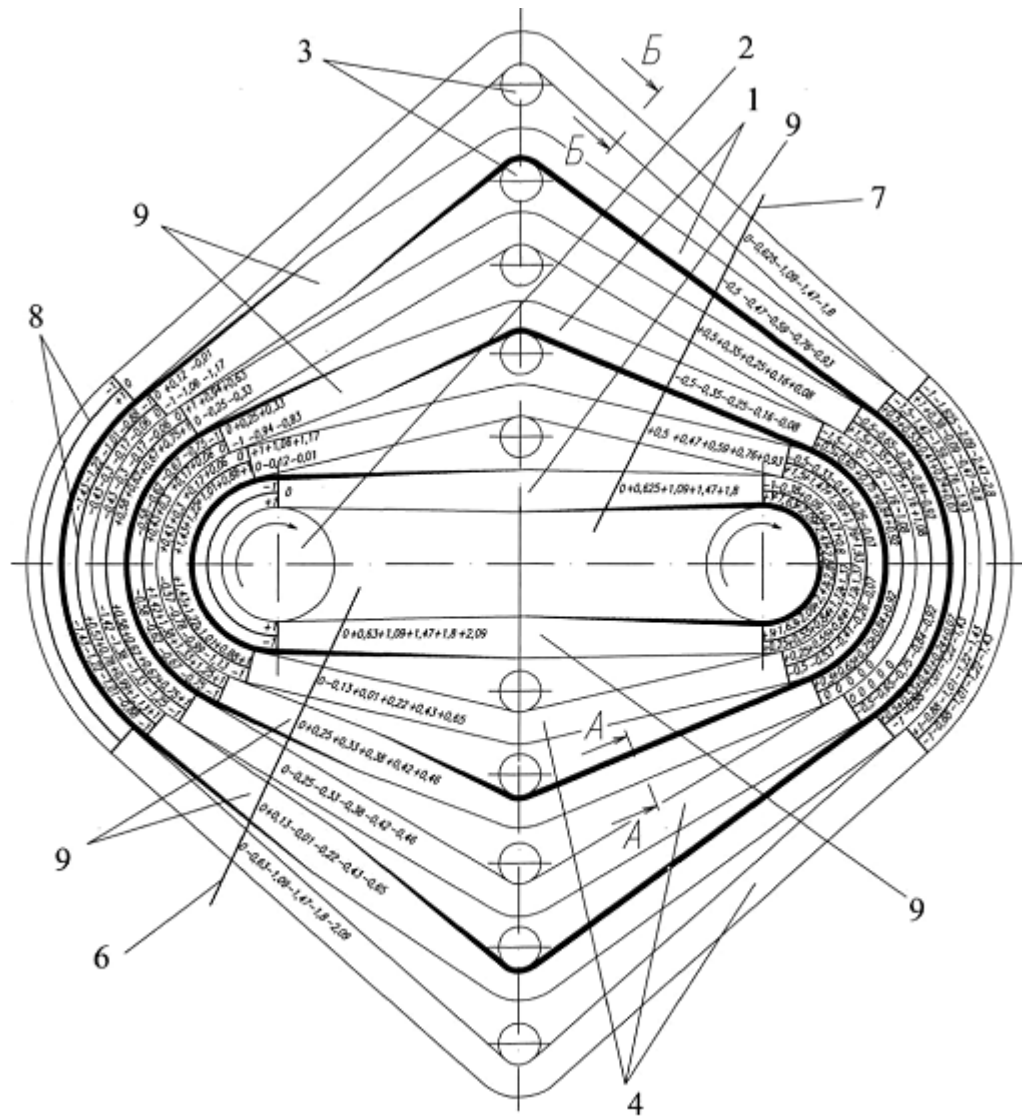


Fig.1





Фиг. 3

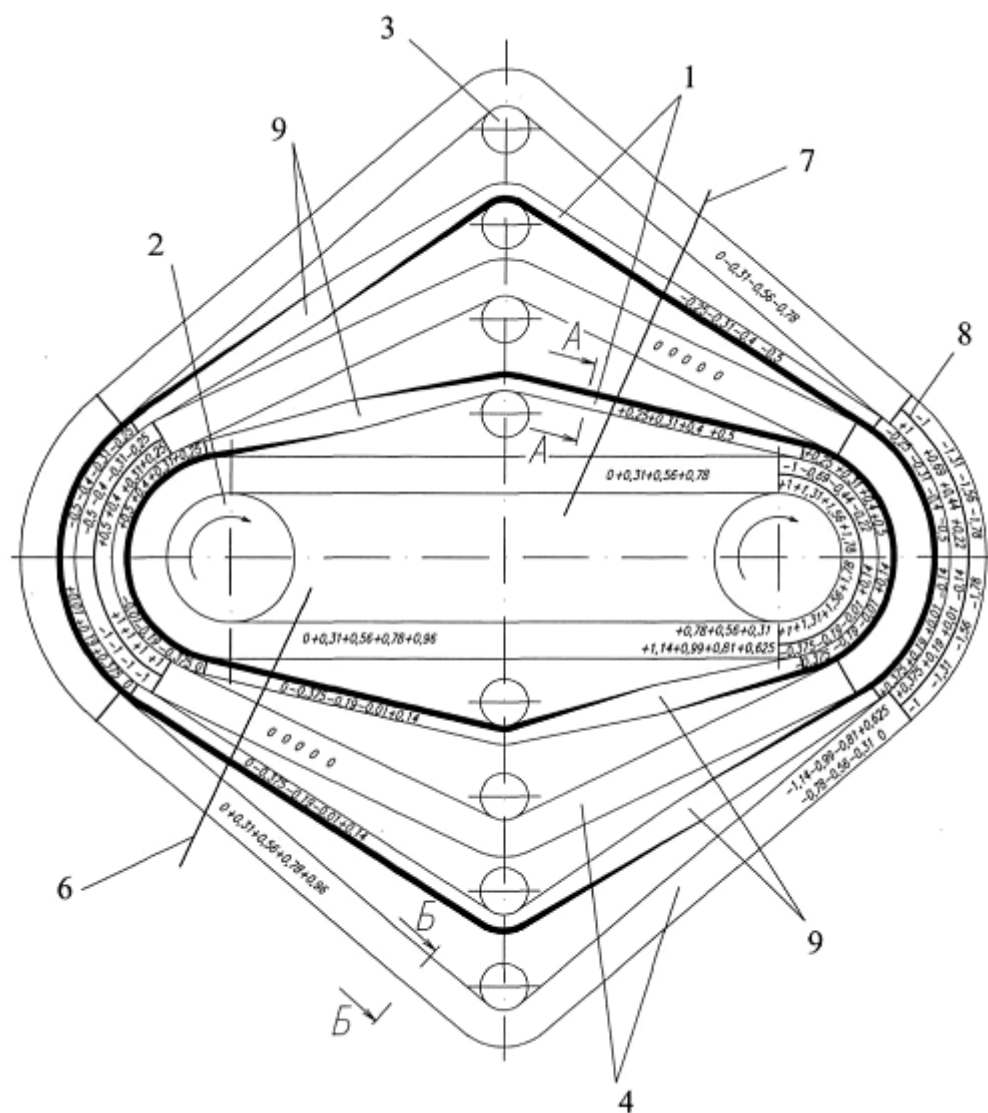


Fig. 4

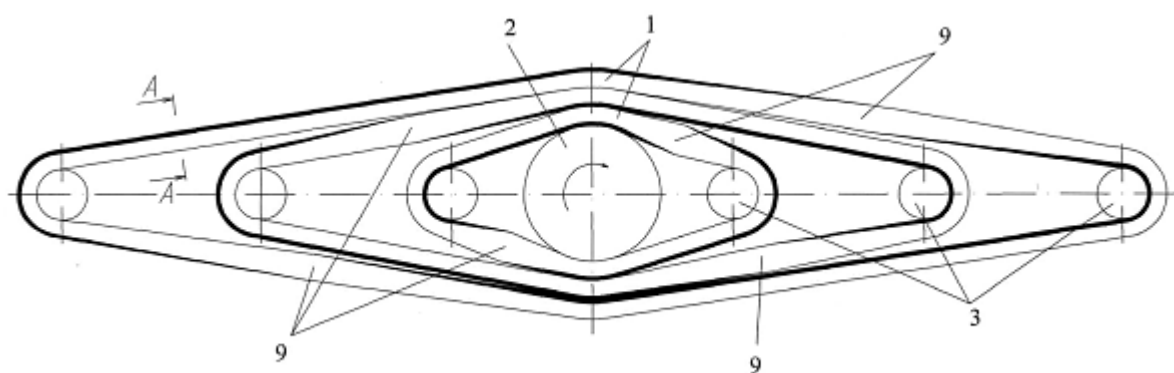
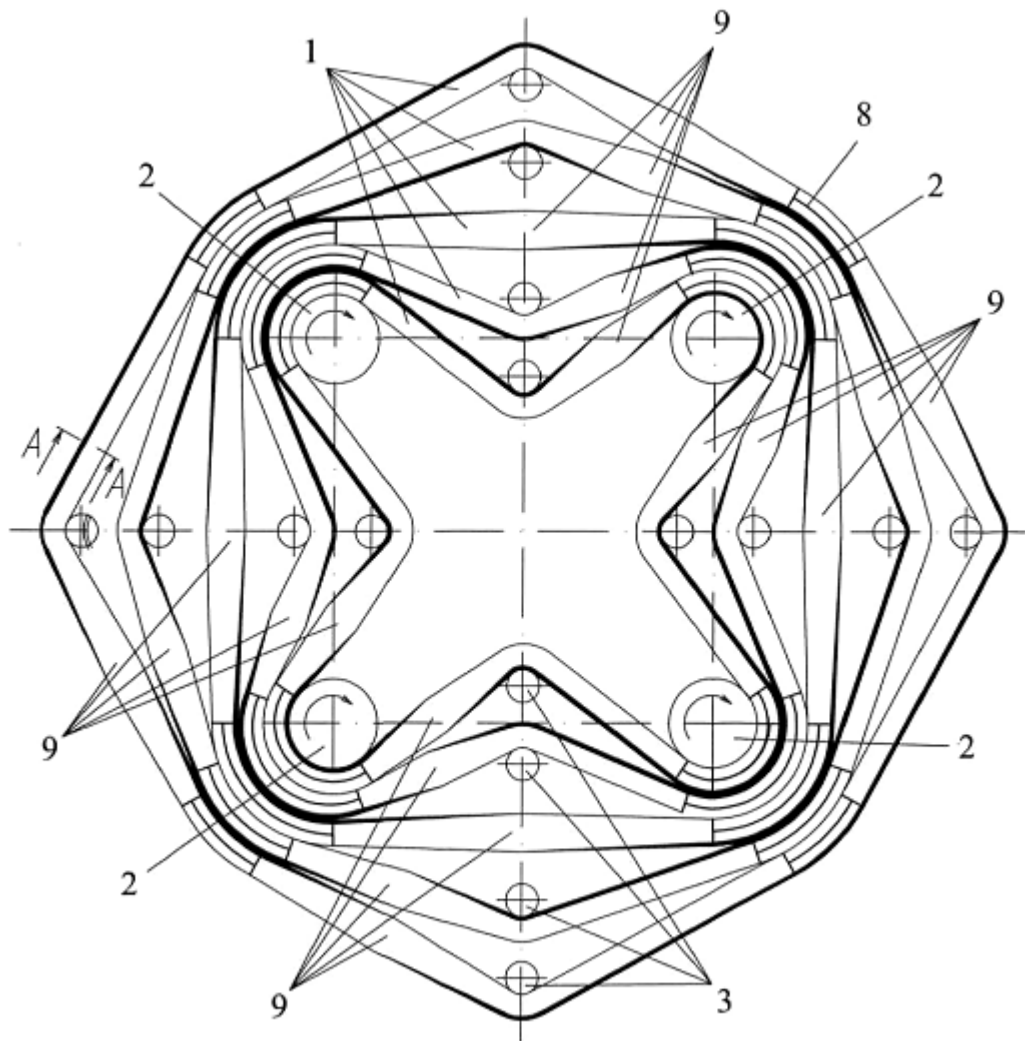


Fig. 5



Фиг. 6

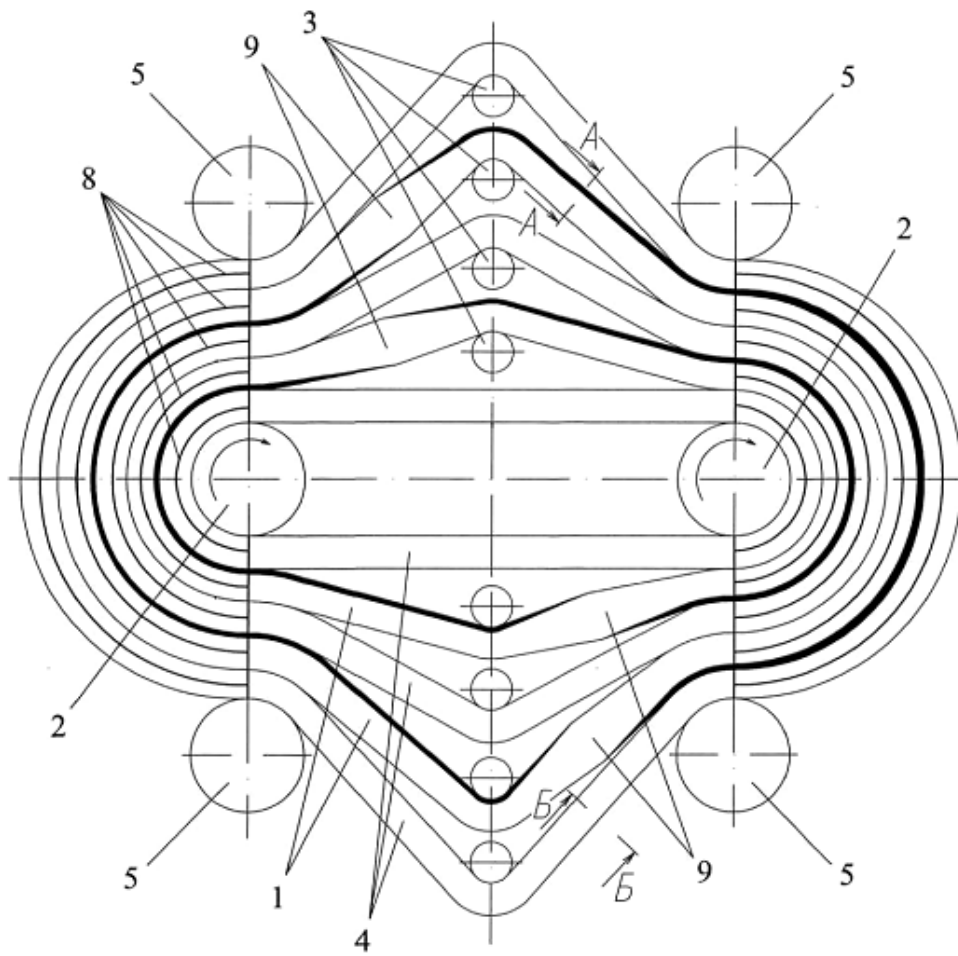


Fig. 7

A-A



Fig. 8

B-B



Fig. 9

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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