



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108394** (13) **C2**
(51) МПК
F25B 1/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

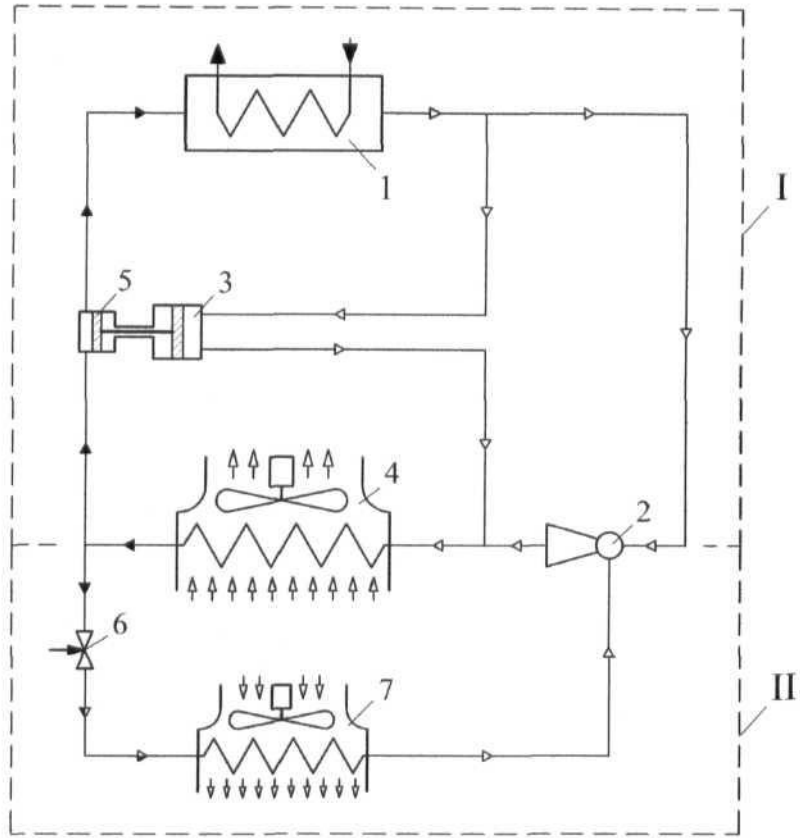
<p>(21) Номер заявки: а 2013 03989</p> <p>(22) Дата подання заявки: 01.04.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.04.2015</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.10.2014, Бюл.№ 19</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.04.2015, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Петренко Володимир Олексійович (UA), Єрін Володимир Олександрович (UA), Воловик Олексій Станіславович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 881476, 15.11.1981 SU 1384895 A1, 30.03.1988 RU 2154780 C1, 20.08.2000 RU 2053466 C1, 27.01.1996 US 4765148 A, 23.08.1988 JPS 57134668 A, 19.08.1982</p>
--	--

(54) СПОСІБ РОБОТИ ПАРОЕЖЕКТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

(57) Реферат:

Винахід належить до холодильної техніки а точніше - до пароежекторних холодильних установок. Спосіб роботи пароежекторної холодильної установки включає підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, поділ пари робочої речовини на два потоки, ежектування і стискання пари холодоагенту низького тиску з випарника парюю робочої речовини високого тиску в ежекторі, розширення другого потоку пари робочої речовини високого тиску до проміжного тиску в паровому двигуні, за допомогою якого приводиться в дію живильний насос, зріджування суміші робочої і холодної пари при проміжному тиску в конденсаторі, поділ рідини, що виходить з конденсатора, на два потоки, та подачу рідкої робочої речовини високого тиску в парогенератор, дроселювання рідкого холодоагенту в дросельному вентилі до низького тиску і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту. Винахід забезпечує підвищення енергетичної ефективності і економічності.

UA 108394 C2



Винахід належить до холодильної техніки а точніше - до способів роботи пароежекторної холодильної установки.

Відомі способи роботи пароежекторних холодильних установок, що використовують для виробництва холоду сонячну енергію, а також вторинні енергетичні ресурси, низькопотенціальну і відкидну теплоту [див. Авторські свідоцтва SU №892145 МПК F25B 1/06, 23.12.1981; SU №800528 МПК F25B 1/06, 30.01.1981; SU №1070393 МПК F25B 1/06, 30.01.1984; SU №1177616 МПК F25B 1/06, 07.09.1985; SU №1151786 МПК F25B 1/06, 23.04.1985], що передбачають підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, ежектування і стискання ним пари холодильного агента низького тиску з випарника в ежекторі, зріджування суміші робочої і холодної пари при проміжному тиску в конденсаторі, поділ рідини, що виходить з конденсатора, на два потоки, підвищення тиску одного з цих потоків в живильному насосі і подачу його в парогенератор, дроселювання другого потоку в дросельному вентилі до низького тиску і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту.

Недоліками вказаних способів роботи холодильних установок є низька енергетична ефективність і економічність, які пояснюються тим, що в цих способах разом з теплотою, що витрачається на утворення робочої пари, витрачається і електрична енергія в живильному насосі для підвищення тиску рідкої робочої речовини, що подається в парогенератор.

Відомі також способи роботи пароежекторних холодильних установок [див. Авторські свідоцтва SU №767470 МПК F25B 1/06, 30.09.1980; SU №981779 МПК F25B 1/06, 17.12.1982], що передбачають підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, ежектування і стискання ним пари холодильного агента низького тиску з випарника в ежекторі, зріджування суміші робочої і холодної пари при проміжному тиску в конденсаторі, поділ рідини, що виходить з конденсатора, на два потоки, інжектування одного з цих потоків в струменевому інжекторі, що використовує теплоту і не має елементів, що рухаються, і подачу його в парогенератор, дроселювання другого потоку в дросельному вентилі до низького тиску, і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту.

Недоліком вказаних способів роботи холодильних установок є необхідність значного переохолодження рідини, що всмоктується в струменевий інжектор, для чого використовується частина холоду, що виробляється установками, що істотно знижує їх енергетичну ефективність і обмежує технологічні можливості.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб роботи пароежекторної холодильної установки [див. Авторське свідоцтво SU № 881476 МПК F25B 1/06, 15.11.1981], що передбачає підведення теплоти до рідкої робочої речовини в паровому котлі з отриманням пари високого тиску і поділ її на два потоки, розширення одного з цих потоків до низького тиску в приводі з виробництвом механічної роботи та використанням цієї роботи для приводу нагнітача, що живить паровий котел рідкою робочою речовиною, переохолодження цим потоком в охолоджувачі рідкого холодоагенту перед його дроселюванням в дросельному вентилі з отриманням перегрітої пари робочої речовини низького тиску, ежектування і стискання цієї пари разом з парами холодоагенту низького тиску з випарника в ежекторі, використовуючи перегрітий в перегрівачі другий потік пари робочої речовини високого тиску, охолодження суміші робочої і холодної пари в теплообміннику-регенераторі та її зріджування при проміжному тиску в конденсаторі. Крім цього, спосіб передбачає переохолодження в переохолоджувачі до температури навколишнього середовища рідини, що виходить з конденсатора і поділ її на два потоки, нагрів одного з цих потоків в теплообміннику-регенераторі і подачу його нагнітачем в паровий котел, переохолодження в охолоджувачі та дроселювання другого потоку в дросельному вентилі до низького тиску і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту.

Цей спосіб вибраний як прототип.

Прототип і спосіб, що заявляється, мають наступні спільні ознаки (операції):

підведення теплоти до рідкої робочої речовини з отриманням пари високого тиску в парогенераторі (у прототипі - в паровому котлі);

поділ пари робочої речовини високого тиску на два потоки;

ежектування і стискання пари холодоагенту низького тиску з випарника парою робочої речовини високого тиску в ежекторі;

зріджування суміші робочої і холодної пари при проміжному тиску в конденсаторі;

поділ рідини, що виходить з конденсатора, на два потоки;

подачу рідкої робочої речовини високого тиску в парогенератор (у прототипі - нагнітачем);

дроселювання рідкого холодоагенту до низького тиску в дросельному вентилі;

подача холодоагенту низького тиску у випарник для отримання холодильного ефекту.

Недоліком зазначеного способу є те, що розширення пари робочої речовини в приводі, ведеться до низького тиску, і її потім ежектують разом з парою низького тиску з випарника, що значно знижує енергетичну ефективність і економічність пароежекторної холодильної установки.

В основу винаходу поставлено задачу створити спосіб роботи пароежекторної холодильної установки, в якому шляхом розширення пари робочої речовини до проміжного тиску в тепловикористовуваному паровому двигуні для приводу в дію живильного насоса, що подає рідку робочу речовину в парогенератор, забезпечити підвищення енергетичної ефективності і економічності за рахунок виключення споживання установкою електричної енергії.

Поставлена задача вирішена в способі роботи пароежекторної холодильної установки, що включає підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, поділ пари робочої речовини на два потоки, ежектування і стискання пари холодоагенту низького тиску з випарника парою робочої речовини високого тиску в ежекторі, зріджування суміші робочої і холодної пари при проміжному тиску в конденсаторі, поділ рідини, що виходить з конденсатора, на два потоки та подачу рідкої робочої речовини високого тиску в парогенератор, дроселювання рідкого холодоагенту в дросельному вентилі до низького тиску і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту, тим, що здійснюють розширення другого потоку пари робочої речовини високого тиску до проміжного тиску в додатковому паровому двигуні за допомогою якого приводиться в дію живильний насос.

Розширення пари робочої речовини високого тиску в додатковому паровому двигуні дозволяє отримати механічну роботу, яка у вказаному способі роботи пароежекторної холодильної установки корисно використовується для приводу в дію живильного насоса, що виключає споживання установкою електричної енергії. Крім цього, розширення пари робочої речовини високого тиску до проміжного тиску забезпечує можливість відводу відпрацьованої робочої пари безпосередньо в конденсатор, що виключає необхідність ежектувати цю пару за допомогою ежектора. Запропоноване рішення призводить до зменшення кількості робочої пари, необхідної для роботи ежектора і як наслідок до зменшення необхідної кількості теплоти генерації, що в свою чергу зменшує кількість робочої пари, необхідної для роботи додаткового парового двигуна, що приводить в дію живильний насос, і кількість теплоти для її отримання. Зниження теплового навантаження на парогенератор при заданій холодопродуктивності дозволяє значно підвищити енергетичну ефективність пароежекторної холодильної установки внаслідок підвищення її теплового коефіцієнта, а виключення споживання електричної енергії і зменшення витрати теплової енергії для роботи установки підвищує її економічність.

На кресленні схематично представлена запропонована пароежекторна холодильна установка, в якій здійснюють запропонований спосіб.

Пароежекторна холодильна установка містить контур циркуляції робочої речовини I, що включає парогенератор 1, ежектор 2, паровий двигун 3, конденсатор 4, живильний насос 5, і контур циркуляції холодоагенту II, що включає дросельний ventиль 6 і випарник 7.

Перелічені вузли сполучені між собою в наступному порядку.

Вихід парогенератора 1 сполучений з першим входом ежектора 2 та входом парового двигуна 3, виходи яких сполучені з входом конденсатора 4. Вихід конденсатора 4 сполучений з входом живильного насоса 5 та з входом дросельного вентиля 6. Вихід живильного насоса 5 сполучений з входом парогенератора 1. Вихід дросельного вентиля 6 сполучений з входом випарника 7, вихід якого сполучений з другим входом ежектора 2.

Спосіб здійснюють таким чином.

При підводі теплоти від зовнішнього джерела у парогенераторі 1 утворюється пара робочої речовини високого тиску, яка далі розділяється на два потоки.

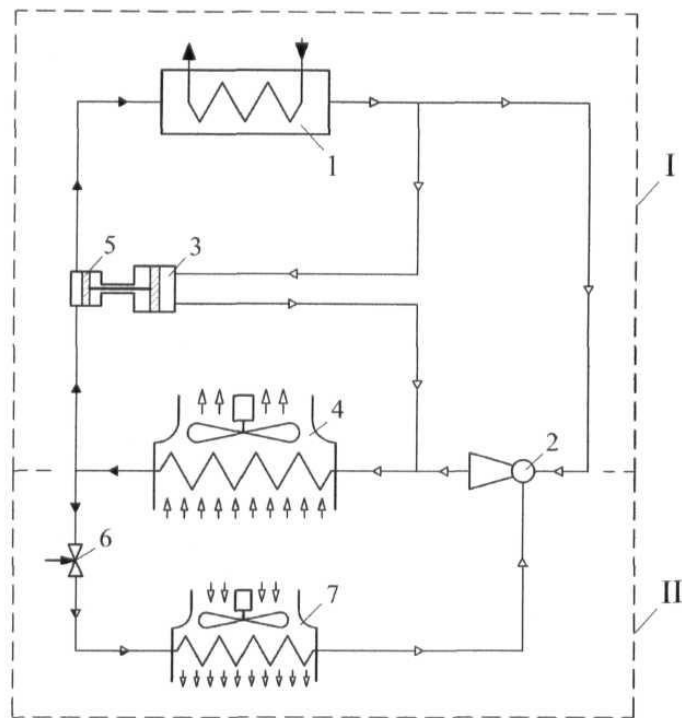
Перший потік робочої пари надходить в сопло ежектора 2, розширюється в ньому і всмоктує пари холодильного агента низького тиску з випарника 7. Стиснена в дифузорі ежектора 2 суміш пари робочої речовини і холодоагенту надходить в конденсатор 4, де за рахунок відведення теплоти в навколишнє середовище відбувається її зріджування при проміжному тиску.

Другий потік робочої пари надходить в паровий двигун 3, де розширюється до проміжного тиску і приводить в дію живильний насос 5, який подає рідку робочу речовину в парогенератор 1. Відпрацьована робоча пара спрямовується в конденсатор 4, де відбувається її зріджування при проміжному тиску за рахунок відведення теплоти в навколишнє середовище.

Рідина, що виходить з конденсатора 4, розділяється на два потоки, один з яких живильним насосом 5 повертається в парогенератор 1, а другий потік - дроселюється в дросельному вентилі 6 до низького тиску і надходить у випарник 7 для виробництва холоду.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб роботи пароежекторної холодильної установки, що передбачає підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, поділ пари робочої речовини на два потоки, ежектування і стиснення пари холодоагенту низького тиску з випарника парю робочої речовини високого тиску в ежекторі, зріджування суміші робочої і холодної пари при проміжному тиску в конденсаторі, поділ рідини, що виходить з конденсатора, на два потоки, та подачу рідкої робочої речовини високого тиску в парогенератор, дроселювання рідкого холодоагенту в дросельному вентилі до низького тиску і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту, який **відрізняється** тим, що здійснюють розширення другого потоку пари робочої речовини високого тиску до проміжного тиску в паровому двигуні, за допомогою якого приводиться в дію живильний насос.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

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

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