



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107746** (13) **C2**  
(51) МПК  
**F25B 1/06** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

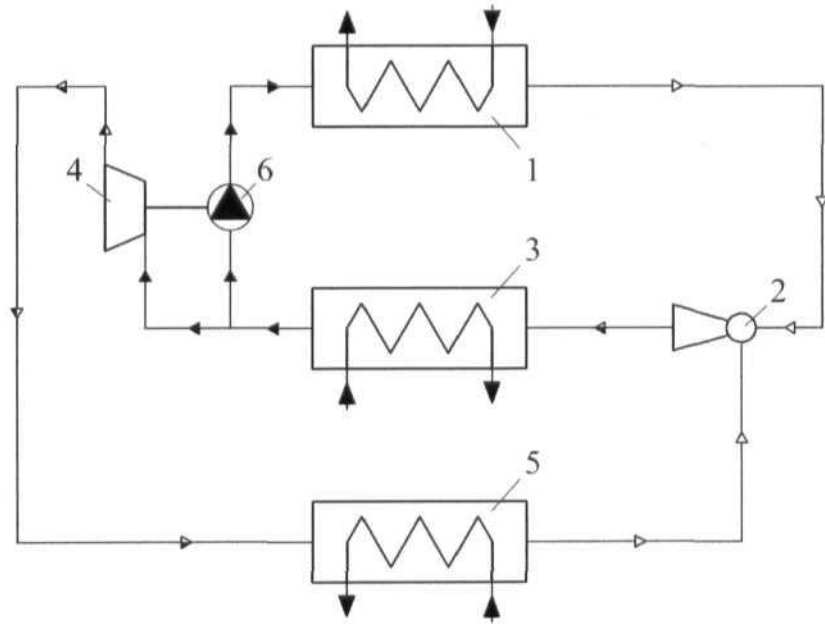
<p>(21) Номер заявки: <b>a 2013 08254</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>01.07.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.02.2015</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>12.01.2015, Бюл.№ 1</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2015, Бюл.№ 3</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Петренко Володимир Олексійович (UA), Єрін Володимир Олександрович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 881476, 15.11.1981 RU 2053466 C1, 27.01.1996 RU 2164612 C1, 27.03.2001 CN 101196354 A, 11.06.2008 EP 0149413 A2, 24.07.1985 CN 101963411 A, 02.02.2011</p>
--	--

**(54) СПОСІБ РОБОТИ ПАРОЕЖЕКТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ**

**(57) Реферат:**

Винахід належить до холодильної техніки, а точніше - до способів роботи пароежекторної холодильної установки. Спосіб роботи пароежекторної холодильної установки передбачає підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, ежекування і стискання пари холодильного агента 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, розширення рідкого холодоагенту до низького тиску в рідинному детандері, за допомогою якого приводиться в дію живильний насос, яким подають рідку робочу речовину в парогенератор, і подачу холодоагенту низького тиску у випарник для отримання холодильного ефекту. Винахід забезпечує підвищення енергетичної ефективності установки.

UA 107746 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 F25B1/06, 23.12.1981; SU № 800528 МПК F25B1/06, 30.01.1981; SU № 1070393 МПК F25B1/06, 30.01.1984; SU № 1177616 МПК F25B1/06, 07.09.1985; SU № 1151786 МПК F25B1/06, 23.04.1985], що передбачають підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, ежекування 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 та подачу його в парогенератор, розширювання другого потоку в розширювачі до низького тиску і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту.

Недоліком вказаних способів роботи холодильних установок є низька енергетична ефективність, яка пояснюється 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 F25B1/06, 30.09.1980; SU № 981779 МПК F25B1/06, 17.12.1982], що передбачають підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, ежекування 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, розширювання другого потоку в розширювачі 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 ефективність і економічність. Крім того, в цих способах роботи холодильних установок при розширюванні рідкого холодоагенту в розширювачах, у якості яких застосовуються дросельні пристрої, відбувається падіння тиску з втратою наявної корисної роботи, і одночасним зменшенням питомої холодопродуктивності, що також знижує енергетичну ефективність цих способів.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб роботи пароежекторної холодильної установки [див. Авторське свідоцтво SU № 881476 МПК F25B1/06, 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 виводі з виробництвом механічної роботи і 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, ежекування 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 і 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 розширення другого потоку в розширювачі, за який використовується дросельний вентиль, 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);
- ежекування і стискання пари холодоагенту низького тиску з випарника паровою робочою речовиною високого тиску в ежекторі;
- зріджування суміші робочої і холодної пари при проміжному тиску в конденсаторі;
- поділ рідини, що виходить з конденсатора, на два потоки;
- подача рідкої робочої речовини високого тиску в парогенератор (у прототипі - нагнітачем);

- розширення рідкого холодоагенту до низького тиску в розширювачі;
- подача холодоагенту низького тиску у випарник для отримання холодильного ефекту.

Недоліком зазначеного способу є те, що привід живильного насоса в дію забезпечується використанням енергії пари високого тиску, яка розширюється до низького тиску, що знижує енергетичну ефективність цього способу. Крім того, в цьому способі при розширюванні рідкого холодоагенту в розширювачі, у якості якого застосовується дросельний пристрій, відбувається падіння тиску з втратою наявної корисної роботи, і одночасним зменшенням питомої холодопродуктивності, що також знижує енергетичну ефективність цього способу.

В основу винаходу поставлено задачу створити спосіб роботи пароежекторної холодильної установки, в якому шляхом розширення рідкого холодоагенту до низького тиску в розширювачі, за який використовується рідинний детандер, для приводу в дію живильного насоса, що подає рідку робочу речовину в парогенератор, забезпечити підвищення енергетичної ефективності за рахунок виключення споживання установкою електричної енергії.

Поставлена задача вирішена в способі роботи пароежекторної холодильної установки, що передбачає підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, ежекування і стискання пари холодильного агента 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, розширення рідкого холодоагенту до низького тиску в розширювачі і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту, тим, що розширення рідкого холодоагенту до низького тиску здійснюють в рідинному детандері, за допомогою якого приводиться в дію живильний насос, яким подають рідку робочу речовину в парогенератор.

Розширення рідкого холодоагенту проміжного тиску в рідинному детандері дозволяє отримати механічну роботу, яка у вказаному способі роботи пароежекторної холодильної установки корисно використовується для приводу в дію живильного насоса та одночасно збільшити питому холодопродуктивність. Запропоноване рішення виключає споживання установкою електричної енергії та призводить до збільшення її теплового коефіцієнта, що дозволяє значно підвищити енергетичну ефективність цього способу.

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

Пароежекторна холодильна установка містить парогенератор 1, ежектор 2, конденсатор 3, рідинний детандер 4, випарник 5 і живильний насос 6.

Перелічені вузли сполучені між собою в наступному порядку.

Вихід парогенератора 1 сполучений з першим входом ежектора 2, вихід якого сполучений з входом конденсатора 3. Вихід конденсатора 3 сполучений з входом рідинного детандера 4 та з входом живильного насоса 6. Вихід рідинного детандера 4 сполучений з входом випарника 5, вихід якого сполучений з другим входом ежектора 2. Вихід живильного насоса 6 сполучений з входом парогенератора 1.

Спосіб здійснюють таким чином.

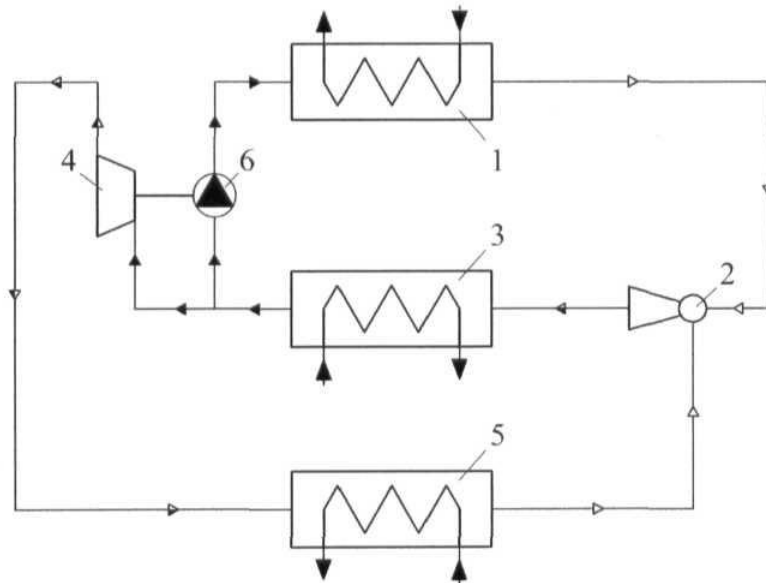
При підводі теплоти від зовнішнього джерела у парогенераторі 1 утворюється пара робочої речовини високого тиску, яка надходить в сопло ежектора 2, розширюється в ньому і всмоктує пару холодильного агента з випарника 5. Стиснена в дифузорі ежектора 2 суміш пари робочої речовини і холодоагенту надходить в конденсатор 3, де за рахунок відведення теплоти в навколишнє середовище відбувається її зріджування при проміжному тиску.

Рідина, що виходить з конденсатора 3, розділяється на два потоки, один з яких розширюється в рідинному детандері 4 до низького тиску та надходить у випарник 5 для виробництва холоду, а другий потік - живильним насосом 6, що приводиться в дію рідинним детандером 4, повертається в парогенератор 1.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб роботи пароежекторної холодильної установки, що передбачає підведення теплоти до рідкої робочої речовини в парогенераторі з отриманням пари високого тиску, ежекування і стискання пари холодильного агента 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, розширення рідкого холодоагенту до низького тиску в розширювачі і подачу його у випарник для отримання холодильного ефекту, який **відрізняється** тим, що розширення рідкого холодоагенту до низького тиску здійснюють в

рідинному детандері, за допомогою якого приводять в дію живильний насос, яким подають ріdkу робочу речовину в парогенератор.



---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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

---

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