



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **135526** (13) **U**  
(51) МПК (2019.01)  
**B64G 5/00**  
**F17C 6/00**  
**F17C 9/02** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2018 12347</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>12.12.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.07.2019</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.07.2019, Бюл.№ 13</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Асадський Сергій Іванович (UA),</b> <b>Большов Леонід Олександрович (UA),</b> <b>Грязев Володимир Павлович (UA),</b> <b>Мішкін Юрко Герасимович (UA),</b> <b>Мусатов Деніс Юрійович (UA),</b> <b>Солодов Олександр Анатолійович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>Асадський Сергій Іванович,</b> вул. Лоцманська, 18, кв. 102, м. Дніпро, 49037 (UA), <b>Большов Леонід Олександрович,</b> вул. Телевізійна, 7, кв. 43, м. Дніпро, 49042 (UA), <b>Грязев Володимир Павлович,</b> вул. Покровська, 11, кв. 73, м. Дніпро, 49054 (UA), <b>Мішкін Юрко Герасимович,</b> пр. Перемоги, 75, кв. 29, м. Дніпро, 49061 (UA), <b>Мусатов Деніс Юрійович,</b> вул. Павличка, 41, кв. 62, м. Дніпро, 49054 (UA), <b>Солодов Олександр Анатолійович,</b> вул. Кавказька, 9, кв. 35, м. Дніпро, 49017 (UA)</p>
--	--

**(54) СПОСІБ ВИДАЛЕННЯ З ГІДРОМАГІСТРАЛЕЙ ЗАЛИШКІВ ТЕПЛОНОСІЯ, ЩО НЕ ЗЛИВАЮТЬСЯ**

**(57) Реферат:**

Спосіб видалення з гідромагістралей залишків теплоносія, що не зливаються, ґрунтується на випаровуванні теплоносія з гідромагістралі і відведенні його пари. Перед випаровуванням залишків теплоносія і відведенням пари гідромагістралі вакуумують до тиску вище тиску насиченої пари теплоносія. Заправляють гідромагістралі компонентом теплоносія, який повністю випаровується, перемішують його з незлитим залишком теплоносія і зливають отриману суміш.

**UA 135526 U**



Корисна модель належить до ракетно-космічної галузі, а саме - до наземного обладнання і може використовуватися для видалення із гідромагістралей системи терморегулювання (СТР) космічного апарата (КА) залишків теплоносія, що не зливаються, які містять у своєму складі компоненти (присадки), що не випаровуються вакуумуванням.

5 Відомим є спосіб сушіння (гідрравлічних систем) з двократним вакуумуванням, причому перший раз вакуумування здійснюють до проміжного тиску 40 мм рт. ст., потім система заповнюється паром теплоносія, далі здійснюється повторне вакуумування до більш глибокого вакууму до тиску 0,1 мм рт. ст. (патент РФ №2.170.608, МПК В01D 53/26, 1999р.).

10 Недоліком цього способу є його низькі експлуатаційні характеристики, тому що він може використовуватися тільки для систем, які заправляються легкокиплячими теплоносіями (або холодоагентами). У СТР КА такі холодоагенти застосовуються тільки у бортових компресійних машинах. Основні ж контури СТР заправляються теплоносіями з високою температурою кипіння для того, щоб при можливій розгерметизації контуру всередині термосистеми не відбувалося б інтенсивне випарювання теплоносія і потрапляння його всередину населеного об'єму

15 космічного об'єкта.  
Найближчим до запропонованого способу по технічному рішенню є вибраний як найближчий аналог спосіб видалення теплоносія з СТР КА (авт. св. СРСР №1.830.857, МПК В64G 1/50, 1979р.). Цей спосіб ґрунтується на зливанні теплоносія і наступному його випарюванні у вакуум через трубопровід, що відводить пару, при безперервній зміні тиску середовища у СТР, випарювання теплоносія у вакуум припиняють при досягненні стрибкоподібного вирівнювання тиску у СТР і трубопроводі, що відводить пару.

Недоліком цього способу є його невисокі експлуатаційні характеристики.

20 Як правило, у склад теплоносіїв КА входять різні види присадок: анти окисні, протирадіаційні і т. д. Наприклад, теплоносій ЛЗТК-2 складається з ізооктану еталонного, йодбензолу і іонолу, у наступному співвідношенні компонентів при стандартних умовах на 1000 см<sup>3</sup>:

ізооктан - 91г;

йодбензол - 18,657 г;

іонол - 1,382 г.

30 Експерименти показали, що повне видалення залишків теплоносія, що не зливається, випарюванням неможливо. Після видалення пари подальше вакуумування гідромагістралей СТР (значно нижче тиску пружності насиченої пари, наприклад менше 1 мм рт. ст.) позитивних результатів не дає. У місцях накопичення теплоносія, після його випарювання вакуумуванням, утворюється щільна маса, яка заповнює нещільності.

35 Внаслідок цього знижується якість контролю герметичності гідромагістралі СТР через заповнення нещільностей; підвищується концентрація присадок (підвищується щільність, змінюється фізико-хімічний склад) у теплоносії, який заправляється, за рахунок розчинення в ньому присадок.

40 Крім цього, створення критичного перегріву залишків теплоносія, що не зливаються, у гідромагістралі СТР без перегріву КА практично неможливе. Прогрівати ж КА у цілому технічно складно для здійснення, а у деяких випадках і неприпустимо через апаратуру з обмеженою за величиною і часом температурною дією.

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленого способу видалення з гідромагістралей залишків теплоносія, що не зливаються, який би дозволяв підвищити його експлуатаційні характеристики шляхом введення в нього нових операцій.

45 Поставлена задача вирішується наступним чином: перед випарюванням залишків теплоносія і відведенням пари гідромагістралі вакуумують до тиску вище тиску насиченої пари теплоносія, гідромагістралі заправляють компонентом теплоносія, який повністю випаровується, він перемішується з незлитим залишком теплоносія, і отриману суміш зливають, що дозволяє підвищити якість зливу за рахунок видалення присадок, що не випаровуються, з незливних об'ємів гідромагістралей СТР.

50 Видалення залишків теплоносіїв, що не зливаються, типу ЛЗТК-2, які виготовляються на основі ізооктану еталонного, виконують у наступній послідовності.

55 Після складання схеми зливу та її перевірки на герметичність відкривають заправно-дренажні пристрої гідромагістралі, зливають теплоносій одним з відомих способів (переважно витисканням стисненим газом, наприклад азотом) до припинення зливу рідкої фази теплоносія з гідромагістралі. Потім вакуумують гідромагістраль СТР до тиску, вище тиску насичення пари теплоносія, наприклад для ЛЗТК-2 при його температурі 21 °С вакуумують до тиску не нижче 40 мм рт. ст. Вакуумування гідромагістралі нижче тиску насиченої пари недоцільно, тому що це призводить до збільшення часу: спочатку за рахунок необхідності випарювання теплоносія, потім за рахунок часу розчинення присадок, що випаровуються.

Після цього заправляють гідромагістраль одним з відомих способів (з дренажем або без дренажу) компонентом теплоносія, що випаровується. Для ЛЗТК-2 це ізооктан еталонний.

5 Ізооктан еталонний випаровується без залишку, а осадки, які випали у результаті випаровування теплоносія, розчиняються в ізооктані еталонному протягом проміжку часу, що залежить від декількох основних факторів: площі контакту осадку з ізооктаном, температури й інтенсивності оновлення ізооктану в області контакту з осадком (перемішування).

10 Потім перемішують ізооктан з залишками рідкої фази теплоносія, що не зливаються, з використанням гідронасосів СТР або гідронасосів заправного пристрою. Час перемішування вибирається, виходячи з конкретної конструкції гідромагістралі СТР. Після перемішування, тобто зменшення концентрації присадок, що не випаровуються, в одиниці об'єму ізооктану, зливають ізооктан за методикою, аналогічного зливу теплоносія. Застосовується також перемішування кантуванням, перемішування на стендах, що коливаються, вібростендах і т. д.

15 Можливим є багаторазове повторення циклу: вакуумування - заправка ізооктаном еталонним - перемішування - злив ізооктану. Кількість циклів задають, виходячи з особливостей конструкції гідромагістралі СТР КА, а також вимог до неї за наявністю у гідромагістралі залишків теплоносія, що не випаровуються.

20 Після цього вакуумують гідромагістраль СТР до тиску, нижче тиску насиченої пари компонента теплоносія, який вдруге заправлений у гідромагістраль і повністю випаровується (у нашому прикладі - ізооктану еталонного), тобто виконують вакуумне сушіння гідромагістралі без її прогріву.

Таким чином, запропонований спосіб фактично повністю видаляє залишки теплоносія, що не зливаються, які випаровуються і які не випаровуються.

Заправлення гідромагістралей СТР КА теплоносієм може здійснюватися за:

25 патентом РФ №2.300.492, МПК В67D 5/00, G01F 22/00, G01F 23/02, В64G 1/50, 2005р.;

патентом РФ №2.317.925, МПК В64G 1/50, В67D 5/00, 2006р.;

патентом України №128743и, МПК В64G 5/00, F17C 6/00, 2018р. Визначення об'єму нерозчинного газу в теплоносії може здійснюватися за патентом РФ №2.308.402, МПК В64G 1/50, G01N 7/00, В64G 5/00, 2005р.

30 СТР може виконуватися за патентом США №4.603.732, клас 165/41, 1986р.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Спосіб видалення з гідромагістралей залишків теплоносія, що не зливаються, який ґрунтується на випаровуванні теплоносія з гідромагістралі і відведенні його пари, який **відрізняється** тим, що перед випаровуванням залишків теплоносія і відведенням пари, гідромагістралі вакуумують до тиску вище тиску насиченої пари теплоносія, заправляють гідромагістралі компонентом теплоносія, який повністю випаровується, перемішують його з незлитим залишком теплоносія і зливають отриману суміш.

---

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