



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 105528

(13) U

(51) МПК

F02K 9/44 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

- (21) Номер заявки: **u 2015 08858**
(22) Дата подання заявки: **14.09.2015**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.03.2016**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.03.2016, Бюл.№ 6**

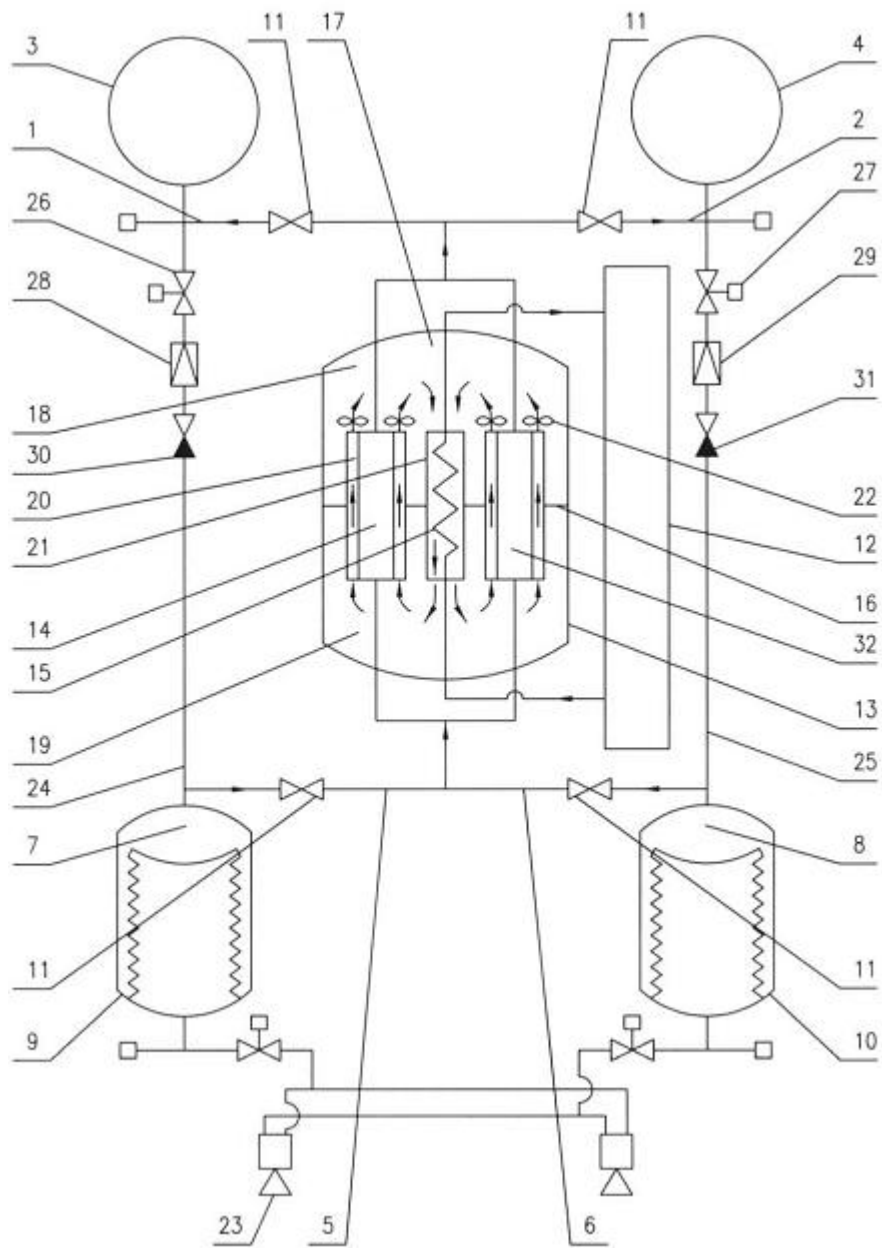
- (72) Винахідник(и):
**Баришников Руслан Сергійович (UA),
Болтов Єлисей Олександрович (UA),
Меркулов Валерій Григорович (UA),
Мосін Андрій Олександрович (UA),
Пресняков Олександр Гаврилович (UA),
Усманова Альфія Шамиліївна (UA)**
(73) Власник(и):
**Баришников Руслан Сергійович,
пр. Кірова, 102, кв. 31, м. Дніпропетровськ,
49061 (UA),
Болтов Єлисей Олександрович,
вул. Уральська, 9, кв. 24, м.
Дніпропетровськ, 49008 (UA),
Меркулов Валерій Григорович,
вул. Тітова, 4, кв. 47, м. Дніпропетровськ,
49055 (UA),
Мосін Андрій Олександрович,
вул. Янгеля, 22, кв. 258, м. Дніпропетровськ,
49089 (UA),
Пресняков Олександр Гаврилович,
вул. Енергетична, 7, кв. 5, м.
Дніпропетровськ, 49089 (UA),
Усманова Альфія Шамиліївна,
вул. Робоча, 97, кв. 93, м. Дніпропетровськ,
49008 (UA)**

(54) СИСТЕМА НАДДУВАННЯ ПАЛИВНИХ БАКІВ КОСМІЧНОГО АПАРАТА

(57) Реферат:

Система наддування паливних баків космічного апарата містить пневмомагістралі, зв'язані з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, клапани, бортовий компресор з оболонкою, розміщений у корпусі газонаповненого контейнера і зв'язаний пневмомагістралями високого і низького тиску відповідно з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, та систему терморегулювання, причому у газонаповненому контейнері встановлені вентилятори і герметична мембрана, котра ділить внутрішній об'єм газонаповненого контейнера на дві порожнини. Вона споряджена теплообмінником з сорочкою, встановленим у газонаповненому контейнері, при цьому теплообмінник підключений до системи терморегулювання, а сорочка сполучає внутрішні порожнини газонаповненого контейнера.

UA 105528 U



Корисна модель належить до ракетно-космічної галузі, а саме - до заправного обладнання космічних апаратів (КА), і може використовуватися для наддування паливних баків КА на орбіті.

Система наддування паливних баків КА використовується для створення імпульсів тяги, які необхідні як для переміщення центру мас КА (корекція траєкторії руху, гальмування КА для забезпечення його сходу з орбіти), так і для створення керуючих моментів відносно його центра мас (орієнтація, розвертання). Імпульси тяги для різних режимів керування КА у просторі створюються за допомогою реактивних двигунів (РД), величини тяг яких у залежності від їх призначення змінюються у широких межах (від декількох сотень кгс до одиниць і менше кгс). Робота вказаних РД з заданими параметрами забезпечується системами наддування паливних баків і подавання палива до входів двигунів.

Відомою є система наддування паливних баків КА, що містить пневмомагістралі, зв'язані з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, клапани, встановлені на пневмомагістралях, газові редуктори і зворотні клапани (див патент РФ № 2.143.579, МПК F02K 9/50, 1998 р.). Запас газу наддування у балонах високого тиску у таких системах розрахований на одноразове повне витискання палива з паливних баків. Повторне заправлення у космосі паливних баків паливом і окислювачем на орбіті не можливо забезпечити через відсутність джерела перекачування газу з порожнин наддування навпаки у порожнини балонів високого тиску, тобто не має можливості привести систему у вихідний стан для повторного дозаправлення паливом баків КА в умовах космічного польоту, наприклад, від космічного заправника.

Недоліком цієї системи є її низькі експлуатаційні характеристики через малу живучість системи, низьку надійність і неможливість багаторазового використання системи наддування для дозаправлення паливом паливних баків в умовах космічного польоту.

Найближчою до запропонованої по технічному рішенню є вибрана як прототип система наддування паливних баків КА, яка описана у патенті РФ № 2.136.936, МПК F02K 9/44, 1998 р. Ця система містить пневмомагістралі, зв'язані з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, клапани, та бортовий компресор з оболонкою, розміщений у корпусі газонаповненого контейнера і зв'язаний пневмомагістралями високого і низького тиску відповідно з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, причому у газонаповненому контейнері встановлені вентилятори і мембрана, котра ділить внутрішній об'єм газонаповненого контейнера на дві порожнини. На КА встановлена система терморегулювання (СТР), котра забезпечує підтримання необхідних теплових режимів бортових систем КА в процесі польоту. Мембрана виконана перфорованою, в результаті чого вентилятори забезпечують циркуляцію газу всередині газонаповненого контейнера через оболонку бортового компресора і його охолодження. Бортовий компресор забезпечує багаторазове використання системи наддування для дозаправлення паливом паливних баків в умовах космічного польоту.

Недоліком цієї системи є її невисокі експлуатаційні характеристики, такі як низька живучість і надійність через відсутність ефективного охолодження бортового компресора у процесі його роботи.

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленої системи наддування паливних баків КА, яка б дозволяла підвищити її експлуатаційні характеристики шляхом введення в неї нових елементів і технічних рішень, таких як:

наявність теплообмінника з сорочкою, встановленого у газонаповненому контейнері, при цьому теплообмінник підключається до системи терморегулювання, а сорочка сполучає внутрішні порожнини газонаповненого контейнера, що дозволяє значно підвищити ефективність охолодження бортового компресора.

Поставлена задача вирішується таким чином, що у запропонованій системі наддування паливних баків КА, що містить пневмомагістралі, зв'язані з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, клапани, бортовий компресор з оболонкою, розміщений у корпусі газонаповненого контейнера і зв'язаний пневмомагістралями високого і низького тиску відповідно з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, та систему терморегулювання, причому у газонаповненому контейнері встановлені вентилятори і герметична мембрана, котра ділить внутрішній об'єм газонаповненого контейнера на дві порожнини, вона споряджена теплообмінником з сорочкою, встановленим у газонаповненому контейнері, при цьому теплообмінник підключений до системи терморегулювання, а сорочка сполучає внутрішні порожнини газонаповненого контейнера.

Для пояснення конструкції системи і її роботи додаються креслення та її детальний опис.

Запропонована система складається з пневмомагістралей 1, 2, зв'язаних з балонами 3, 4 наддування, пневмомагістралей 5, 6, зв'язаних з газовими порожнинами 7, 8 паливних баків 9,

10 пального і окислювача, клапанів 11, встановлених на пневмомагістралях 1, 2, 5, 6, та бортової системи терморегулювання 12. Система наддування також містить герметичний газонаповнений контейнер 13, в якому розміщується бортовий компресор 14, зв'язаний пневмомагістралями 1, 2 високого тиску з балонами 3, 4 наддування і пневмомагістралями 5, 6 низького тиску з газовими порожнинами 7, 8 паливних баків 9, 10 відповідно. У газонаповненому контейнері 13 встановлені теплообмінник 15, підключений до системи терморегулювання 12, і герметична мембрана 16. Мембрана 16 ділить внутрішній об'єм 17 контейнера 13 на дві ізольовані одна від одної порожнини 18, 19, котрі сполучаються через порожнини 20 бортового компресора 14 і сорочку 21 теплообмінника 15. Бортовий компресор 14 має вентилятори 22. Система також має реактивні двигуни 23 і пневмомагістралі 24, 25, на яких послідовно встановлені електропневмоклапани 26, 27, газові редуктори 28, 29 і зворотні клапани 30, 31 відповідно, а також резервний бортовий компресор 32.

Робота запропонованої системи здійснюється наступним чином.

Перед включенням бортового компресора 14 у роботу відкривають усі клапани 11 і після пуску бортового компресора 14 виконують відкачування газу з газових порожнин 7, 8 паливних баків 9, 10 і закачування його з високим тиском через пневмомагістралі 1, 2 високого тиску у відповідні газові балони 3, 4, потім закривають клапани 11. Таким чином, систему наддування приводять у вихідний робочий стан, готовий до заправлення паливних баків 9, 10 від космічного заправника за патентом РФ № 2.133.865, МПК F02K 9/50, 1997 р.

Витискання і подавання палива до реактивних двигунів 23 з паливних баків 9, 10 виконують шляхом подавання газу (азоту) з балонів 3, 4 наддування у газові порожнини 7, 8 по пневмомагістралях 24, 25. Під час роботи бортового компресора 14 виконують прокачування рідкого теплоносія від СТР 12 через теплообмінник 15. Одночасно у внутрішньому об'ємі 17 здійснюють циркуляцію газу за допомогою вентиляторів 22 через порожнину 20 бортового компресора 14.

Циркуляція газу здійснюється по замкнутому контуру: з порожнини 19 газ переміщується за допомогою вентиляторів 22 через порожнину 20 бортового компресора 14 у порожнину 18, звідкіля через сорочку 21 теплообмінника 15 газ нагнітають знову у порожнину 19. Під час проходження газу через порожнину 20 він нагрівається, знімаючи тепло з бортового компресора 14, і через порожнину 18 надходить у сорочку 21, де охолоджується рідким теплоносієм СТР 12 до заданої температури і через порожнину 19 знову потрапляє у порожнину 20 бортового компресора 14.

На випадок виходу з ладу бортового компресора 14 передбачають резервний бортовий компресор 32, який встановлений у контейнері 13 паралельно бортовому компресору 14.

Запропонована система забезпечує наддування паливних баків за патентом РФ № 2.170.839, МПК F02K 9/50, 1999 р.

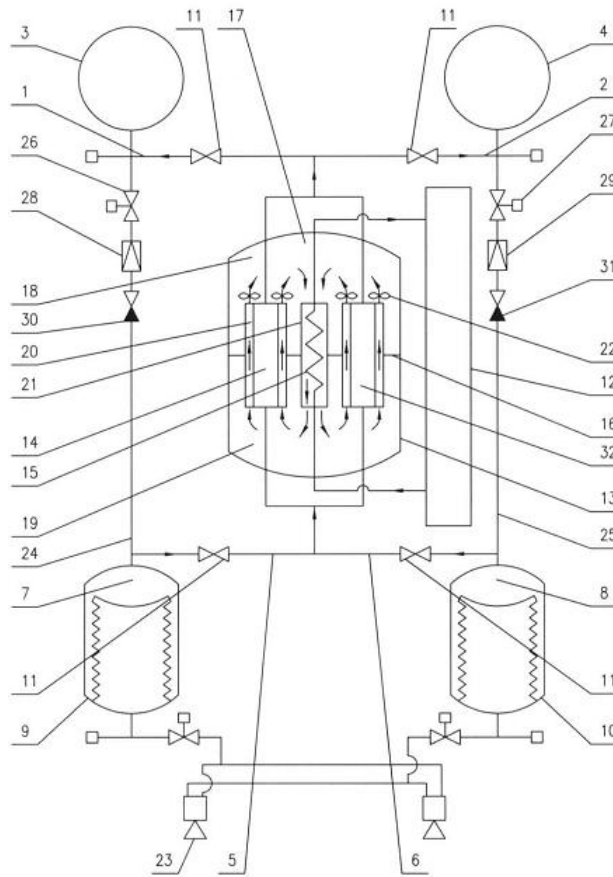
Перевірку герметичності паливних баків перед їх заправленням паливом на землі здійснюють за патентом РФ № 2.240.523, МПК G01M 3/02, 2003 р.

Паливні баки можуть виконуватися за патентом РФ № 2.522.763, 2012р., а СТР КА - за патентом РФ № 2.196.084, 1996 р.

Таким чином, запропонована система, яка має просту і надійну конструкцію, забезпечує розширення її функціональних можливостей.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система наддування паливних баків космічного апарата, що містить пневмомагістралі, зв'язані з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, клапани, бортовий компресор з оболонкою, розміщений у корпусі газонаповненого контейнера і зв'язаний пневмомагістралями високого і низького тиску відповідно з балонами наддування і газовими порожнинами паливних баків, та систему терморегулювання, причому у газонаповненому контейнері встановлені вентилятори і герметична мембрана, котра ділить внутрішній об'єм газонаповненого контейнера на дві порожнини, яка **відрізняється** тим, що вона споряджена теплообмінником з сорочкою, встановленим у газонаповненому контейнері, при цьому теплообмінник підключений до системи терморегулювання, а сорочка сполучає внутрішні порожнини газонаповненого контейнера.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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

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