



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49712 (13) A

(51) 6 B64G5/00, F42B15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ЗАПРАВЛЕННЯ БАГАТОСТУПІНЧАСТОЇ РАКЕТИ-НОСІЯ РІДКИМ КИСНЕМ

1

2

(21) 2002032114

(22) 18 03 2002

(24) 16 09 2002

(46) 16 09 2002, Бюл. № 9, 2002 р.

(72) Єлисеєв Віктор Михайлович, Коломіна Людмила Федорівна, Кудерський Вячеслав Микитович, Мокін Андрій Олександрович, Мокін Олександр Васильович, Сипович Лариса Павлівна

(73) Єлисеєв Віктор Михайлович, Коломіна Людмила Федорівна, Кудерський Вячеслав Микитович, Мокін Андрій Олександрович, Мокін Олександр Васильович, Сипович Лариса Павлівна

(57) 1 Спосіб заправлення багатоступінчастої ракети-носія рідким киснем, який базується на послідовному заправленні двох баків, один з яких теплоізолюваний, рідким киснем по одній за-

правній магістралі з клапанами і на заправленні балонів, котрі розташовані у баках, стиснутим газом по другій заправній магістралі з клапанами, включає операції подачі і припинення подачі рідкого кисню по сигналах системи контролю рівня (СКР) і подачі стиснутого газу у балони від наземної системи газопостачання, який відрізняється тим, що подачу стиснутого газу у балони кожного бака здійснюють по сигналах системи контролю рівня після занурення балонів у рідкий кисень

2 Спосіб заправлення багатоступінчастої ракети-носія рідким киснем за п. 1, який відрізняється тим, що подачу стиснутого газу у балони теплоізолюваного бака здійснюють по сигналу СКР під час подачі рідкого кисню у теплоізолюваний бак

Винахід відноситься до ракетно-космічної техніки і може бути використовуватися в багатоступінчастих ракетах-носіях середнього та важкого класів для заправлення їх паливних баків рідким киснем

Відомим є спосіб заправлення багатоступінчастої ракети-носія (РН) рідким киснем по патенту РФ № 2165869, МПК B64G1/14, 2000 г. Вказаний спосіб заправлення ґрунтується на послідовному заправленні двох баків рідким киснем по одній заправній магістралі з клапанами і містить операції подачі і припинення подачі рідкого кисню. При цьому балони зі стиснутим газом (гелієм) для наддуву баків під час польоту РН розташовуються у перехідних відсіках [див. книгу "Ракеты-носители" под ред. С. О. Осипова - М. "Воениздат", 1981 - с. 203, рис. 6.1]. Балони заправляються стиснутим газом одночасно з заправленням баків рідким киснем до високого тиску 200 кгс/см<sup>2</sup>.

Недоліком відомого способу є велика вага балонів для стиснутого газу, тому що стиснутий газ при заданому тиску і високій температурі (0...+30°C) у перехідних відсіках займає великий об'єм.

Найближчим до запропонованого по технічному рішенню є вибраний як прототип спосіб заправлення по патенту України до заявки №

2001064183 від 18.06.2001 р., МПК B64G5/00. Вказаний спосіб заправлення ґрунтується на послідовному заправленні двох баків, один з яких теплоізолюваний, рідким киснем по одній заправній магістралі з клапанами і містить операції подачі і припинення подачі рідкого кисню по сигналах системи контролю рівня (СКР). При цьому балони розташовуються у баках окислювача і заправляються стиснутим газом від наземної системи газопостачання після заправлення баків рідким киснем, який має температуру мінус 182°C (див. книгу "Конструкция управляемых баллистических ракет" под ред. А. М. Синюкова и Н. И. Морозова - М. "Воениздат", 1969 - с. 389, рис. 14.20). Розміщення балонів зі стиснутим газом у баках окислювача дозволяє значно зменшити вагу балонів за рахунок наступних чинників:

- при заданому тиску і низькій температурі рідкого кисню стиснутий газ займає значно менший об'єм,

- міцність матеріалу балонів (титан) при низькій температурі на 20 - 30% вище, ніж при високій температурі.

При цьому заправлення балонів здійснюється після заправлення баків рідким киснем із умови міцності балонів, тому що при високій температурі балони не витримують заданий тиск. Час заправ-

(13) A  
(11) 49712  
(19) UA

лення стиснутого газу складає не менше 20 - 30хв, а час стояння РН після заправлення рідкого кисню до відстикування агрегатів заправних магістралей від РН складає 9хв [див заявку № 2001064183]

Недоліком відомого способу заправлення є збільшення часу заправлення РН, що погіршує експлуатаційні якості РН

В основу винаходу поставлена задача створення удосконаленого способу заправлення, який би дозволяв зменшити час заправлення РН шляхом уведення в нього нових операцій, таких як

- подача стиснутого газу у балони кожного бака здійснюється по сигналах СКР після занурювання балонів у рідкий кисень, що дозволяє забезпечити одночасне заправлення балонів стиснутим газом і баків рідким киснем,

- подача стиснутого газу у балони нетеплоізованого бака здійснюється по сигналах СКР на подавання рідкого кисню у теплоізований бак, що дозволяє підвищити надійність заправлення балонів, тому що цей сигнал СКР є дублюючим і забезпечує заправлення балонів у випадку не спрацювання СКР під час занурювання балонів у рідкий кисень

Поставлена задача вирішується таким чином, що у запропонованому способі заправлення, який базується на послідовному заправленні двох баків, один з котрих теплоізований, рідким киснем по одній заправній магістралі з клапанами і на заправленні балонів, розташованих у баках, стиснутим газом по другій заправній магістралі з клапанами і містить операції подачі та припинення подачі рідкого кисню по сигналах СКР і подачі стиснутого газу у балони від наземної системи газопостачання, в ньому подачу стиснутого газу у балони кожного бака здійснюють по сигналах СКР після занурення балонів у рідкий кисень. При цьому подачу стиснутого газу у балони нетеплоізованого бака здійснюють по сигналах СКР на подачу рідкого кисню у теплоізований бак

Для пояснення способу заправлення додається креслення, на якому схематично зображається пристрій, у якому втілюється даний спосіб, і його детальний опис

Трьохступінчаста ракета-носіє 1 встановлена на стартовій споруді 2 і містить три баки 3, 4, 5 окислювача, у яких встановлені відповідно системи 6, 7, 8 контролю рівня, три дренажні клапани 9, 10, 11, дві заправні магістралі 12, 13 окислювача з клапанами 14, 15, 16 і заправну магістраль 17 стиснутого газу з клапанами 18, 19. Бак 5 окислювача третьої ступені виконай з теплоізоляцією 20. У баках 4 і 5 встановлені відповідно балони 21 і 22 для стиснутого газу. У баках 3, 4, 5 рідкий кисень заправляється відповідно до рівнів 23, 24, 25. У баках 4 і 5 є відповідно проміжні рівні 26 і 27. Баки 3 і 4 виконані без теплоізоляції.

Біля стартової споруди 2 розташована наземна система 28 заправлення окислювача і наземна система 29 газопостачання для заправлення стиснутого газу. Система 28 заправлення окислювача складається з цистерни 30 для рідкого кисню, двох насосів 31 і 32, двох вентилів 33 і 34. Система 29 заправлення стиснутого газу складається з ємності 35 із стиснутим газом і вентиля 36. На стартовій

споруді 2 встановлені два агрегати 37 і 38 для автоматичного підстикування (відстикування) заправних магістралей. Агрегат 37 - для окислювача, агрегат 38 - для стиснутого газу і пального.

Заправлення ракети-носія рідким киснем по запропонованому способу здійснюється таким чином. Спосіб розглядається стосовно до заправлення моноблочної РН середнього класу зі стартовою вагою до 500т.

Для проведення заправлення до РН 1 підстиковують агрегати 37 і 38 (заправна магістраль пального на кресленні не зображена). Потім вмикають насоси 31 і 32, які подають рідкий кисень відповідно по заправним магістралям 13 і 12 у баки 3 і 4, 5. При цьому вентиля 33, 34 і клапани 14, 15 відкриті, а клапан 16 закритий і насос 32 подає рідкий кисень з витрачанням живлення на протязі 20 хв у бак 4 для заохолодження заправної магістралі 12. Вентиль 36 наземної системи 29 газопостачання відкритий, а клапани 18 і 19 відкриті.

Бак 3 першої ступені заправляється окремо і паралельно з баками 4 і 5. При цьому кисень, який випаровує, виходить відповідно через дренажні клапани 9, 10, 11.

Після заохолодження заправної магістралі 12, за допомогою насоса 32 переходять на велике витрачання. При цьому клапан 15 закривають, а клапан 16 відкривають і рідкий кисень поступає у бак 5 протягом 15 секунд для заохолодження його конструкції і елементів автоматики двигуна третьої ступені.

Потім клапан 16 закривають, відкривають клапан 15 і рідкий кисень з великим витрачанням поступає у бак 4. У міру заповнення бака 4, через 20 хв, досягається проміжний рівень 26, при якому балони 21 повністю занурені у рідкий кисень, і СКР 7 видає сигнал на відкриття клапана 18. У результаті цього здійснюється подача стиснутого газу по заправній магістралі 17 у балони 21, де він охолоджується. При подальшому заповненні бака 4 і досягненні рівня 24, СКР 7 видає наступні сигнали

- у наземну систему 28 заправлення, де насос 32 переходить на мале витрачання,

- на закриття клапана 15 і відкриття клапана 16, у результаті чого припиняється подача рідкого кисню у бак 4 і здійснюється його подача у бак 5,

- на відкриття клапана 18 для подачі стиснутого газу у балони 21. Цей сигнал є дублюючим і забезпечує відкриття клапана 18, якщо на проміжному рівні 26 СКР 7 не спрацювала.

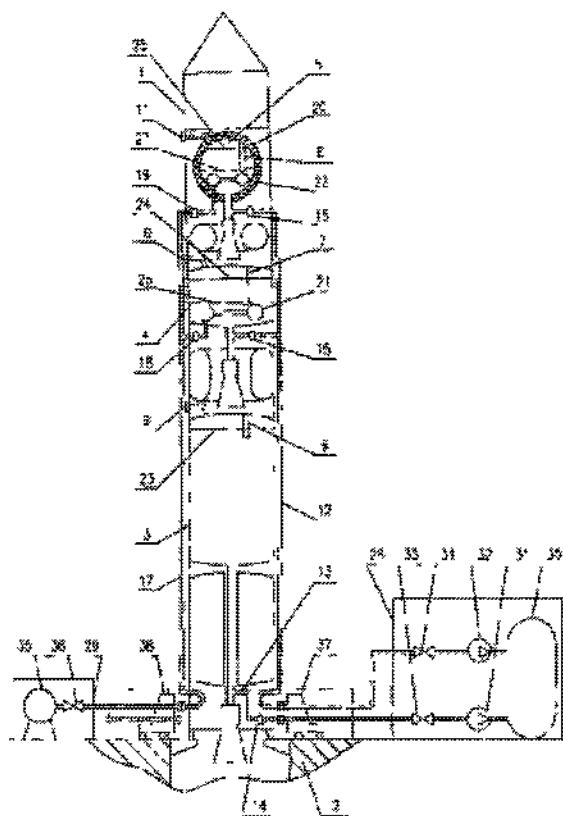
Заповнення бака 4 триває 60хв. При досягненні проміжного рівня 27 у баці 5, через 15хв, СКР 8 видає сигнал на відкриття клапана 19. У результаті цього здійснюється подача стиснутого газу у балони 22, де він охолоджується. При подальшому заповненні бака 5 і досягненні рівня 25, СКР 8 видає сигнали на закриття клапана 16 і відкриття клапана 15, у результаті чого припиняється подача рідкого кисню у бак 5 і здійснюється його подача у бак 4. Заповнення бака 5 триває 30хв.

Далі здійснюється дозаправлення бака 4 протягом 4 хв для компенсації рідкого кисню, який випаровує під час заправлення бака 5, і при досягненні рівня 24 СКР 7 видає сигнал у наземну систему 28 заправлення, де насос 32 переходить на витрачання живлення.

Далі здійснюють живлення бака 4 протягом 9хв. Це резервний час для компенсації можливих додаткових втрат рідкого кисню. Потім закривають клапани 14, 15, 16 і зливають рідкий кисень із заправних магістралей 12, 13 у наземну систему 28 заправлення протягом 5хв. Закривають клапани 18, 19 і вентиль 29 у наземній системі 29 газопостачання, у результаті чого припиняється подача стиснутого газу у балони 21 і 22. Відстикують агрегати 37 і 38 від РН 1, відводять їх у сховища і

здійснюють пуск РН 1

Таким чином забезпечується заправлення балонів 22 у баці 5 протягом 20хв і заправлення балонів 21 у баці 4 протягом 30хв (тому що об'єм балонів 21 більше об'єму балонів 22) як по основному сигналу СКР 7 на проміжному рівні 26, так і по дублюючому сигналу СКР 7 на основному рівні 24. У результаті цього загальний час заправлення РН 1 (1 година 45 хв) не збільшується.



Фіг.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71