



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **25403** (13) **U**  
(51) **МПК (2006)**  
**F42B 15/00**  
**B64G 1/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СТУПІНЬ РАКЕТИ БАГАТОРАЗОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

1

(21) u200702945

(22) 20.03.2007

(24) 10.08.2007

(46) 10.08.2007, Бюл. № 12, 2007 р.

(72) Кузеванов Арнольд Аркадійович, Лихачов Михайло Володимирович, Мокін Андрій Олександрович, Мокін Олександр Васильович, Терещенко Василь Олександрович, Шаповалов Анатолій Никифорович

(73) Кузеванов Арнольд Аркадійович, Лихачов Михайло Володимирович, Мокін Андрій Олександрович, Мокін Олександр Васильович, Терещенко Василь Олександрович, Шаповалов Анатолій Никифорович

(57) 1. Ступінь ракети багаторазового використання, що містить корпус з рушійним відсіком, перехідний відсік, виконаний з поворотних панелей, гну-

2

чку оболонку тороїдальної форми з дренажними клапанами і опорною поверхнею, поворотні опори і парашутну систему, який **відрізняється** тим, що опорна поверхня гнучкої оболонки у робочому положенні розташована до поздовжньої осі ступеня під кутом, величина якого вибрана з умови, що сума його з кутом стійкості ступеня менше прямого кута.

2. Ступінь ракети багаторазового використання за п. 1, який **відрізняється** тим, що гнучка оболонка розділена на секції, що не сполучаються, за допомогою радіальних стінок, причому дренажні клапани встановлені у кожній секції, а тиск відкриття дренажних клапанів зростає від мінімального для відсіку під поворотними опорами до максимального для діаметрально протилежного відсіку.

Корисна модель відноситься до ракетно-космічної галузі, а більш конкретно - до частин ракет, які повертають, і може використовуватися під час проектування ракет-носіїв багаторазового використання.

Відомим є ступінь ракети багаторазового використання, який містить корпус з рушійним відсіком, гнучку оболонку тороїдальної форми з дренажними клапанами і опорною поверхнею, ємність тиску і парашутну систему, приєднану до донної частини ступеня [див. патент України №8663u, МПК B64G1/00, F42B15/00, 2005р.]. Наповнена гнучка оболонка під час приземлення використовується як пристрій для посадки ступеня і для амортизації удару [див. журнал "Космические исследования", том XVII, вып.5, 1979г., с.646-654, 661-669]. Наявність дренажних клапанів виключає відскок ступеня.

Недоліком відомого ступеня ракети є його низькі експлуатаційні якості, тому що після посадки ступінь залишається у вертикальному положенні, при цьому існує небезпека його падіння (завалювання) і пошкодження бічної поверхні корпусу внаслідок посадки на нерівний ґрунт і дії вітру.

Найближчим до запропонованого по технічному рішенню є вибраний як прототип ступінь ракети багаторазового використання, який описаний у патенті України №19433u, МПК F42B15/00, B64G1/00, 2006р. Вказаний ступінь містить корпус з рушійним відсіком, перехідний відсік, виконаний з поворотних панелей, гнучку оболонку тороїдальної форми з опорною поверхнею, поворотні опори і парашутну систему. У рушійному відсіку встановлений твердопаливний двигун, який забезпечує завалювання ступеня у заданому напрямку (у напрямку поворотних опор) після приземлення.

Недоліком відомого ступеня є його невисокі експлуатаційні якості через наявність додаткового привода (твердопаливного двигуна), що знижує надійність приземлення і збільшує вагу ступеня.

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленої конструкції ступеня ракети багаторазового використання, яка б дозволила підвищити його експлуатаційні якості шляхом уведення у нього нових елементів і технічних рішень, таких як:

- опорна поверхня гнучкої оболонки у робочому положенні розташовується до поздовжньої осі ступеня під кутом, величина якого вибирається з

(19) **UA** (11) **25403** (13) **U**

умови, що сума його з кутом стійкості ступеня менше прямого кута, що дозволяє забезпечити завалювання ступеня у заданому напрямку без використання додаткових пристроїв;

- гнучка оболонка поділяється на секції, що не сполучаються, за допомогою радіальних стінок, причому дренажні клапани встановлюються у кожній секції, а тиск відкриття дренажних клапанів зростає від мінімального для секції під поворотними опорами до максимального для діаметрально протилежної секції, що дозволяє гарантовано забезпечити завалювання ступеня у заданому напрямку з урахуванням нерівностей місцевості.

Поставлена задача вирішується таким чином, що запропонований ступінь ракети багаторазового використання, який містить корпус з рушійним відсіком, перехідний відсік, виконаний з поворотних панелей, гнучку оболонку тороїдальної форми з дренажними клапанами і опорною поверхнею, поворотні опори і парашутну систему, в ньому опора на поверхню гнучкої оболонки у робочому положенні розташована до поздовжньої осі ступеня під кутом, величина якого вибрана з умови, що сума його з кутом стійкості ступеня менше прямого кута. Гнучка оболонка розділена на секції, що не сполучаються, за допомогою радіальних стінок, причому дренажні клапани встановлені у кожній секції, а тиск відкриття дренажних клапанів зростає від мінімального для секції під поворотними опорами до максимального для діаметрально протилежної секції.

Для пояснення конструкції ступеня і його роботи додаються креслення та його детальний опис. На кресленнях зображено:

- на Фіг.1 - загальний вид ступеня ракети багаторазового використання перед приземленням;

- на Фіг.2 - розріз А-А Фіг.1 (поперечний розріз гнучкої оболонки);

- на Фіг.3 - загальний вид ступеня ракети після завалювання.

Запропонований ступінь ракети багаторазового використання містить корпус 1 з рушійним відсіком 2, перехідний відсік, виконаний з поворотних панелей 3, скріплених з гнучкою оболонкою 4 тороїдальної форми, парашутну систему 5 і поворотні опори 6 (Фіг.1, 3). Гнучка оболонка 4 розділена за допомогою радіальних стінок 7 на секції 8, на яких встановлені дренажні клапани 9 (Фіг.2). Опорна поверхня 10 гнучкої оболонки 4 встановлена до поздовжньої осі ступеня під кутом  $\alpha$ , який у сумі з кутом стійкості ступеня  $\sigma$  (кутом між віссю і пря-

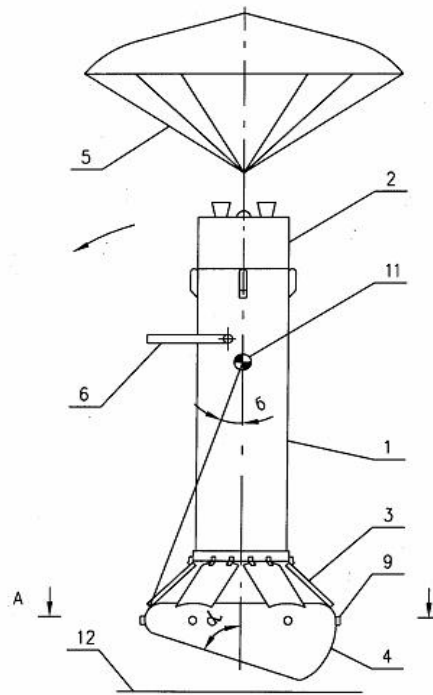
мою, проведеною з центра мас 11 ступеня до крайньої точки опорної поверхні 10) складає менше  $90^\circ$ . Ступінь багаторазового використання здійснює посадку на поверхню 12 Землі.

Посадка запропонованого ступеня багаторазового використання здійснюється наступним чином.

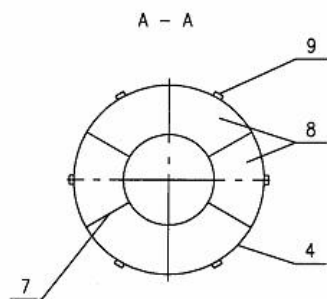
На активній ділянці польоту ракети, після вмикання рушійної установки ступеня багаторазового використання, відбувається відокремлення ступеня, при цьому поворотні опори 6 складені вздовж корпусу 1. На пасивній ділянці вільного падіння гнучку оболонку 4 наповнюють газом, і вона разом з поворотними панелями 3 перехідного відсіку утворює стабілізуючий пристрій, який забезпечує попереднє гальмування і атмосферний спуск корпусу 1 у орієнтованому положенні - рушійним відсіком 2 уперед. Потім розкривають парашутну систему 5, яка забезпечує подальше гальмування ступеня, при цьому парашутна система 5 перечіплюється на рушійний відсік 2. На ділянці парашутного спуску поворотні опори 6 встановлюють у положення для посадки шляхом повороту у поздовжній вертикальній площині (Фіг.1).

Після торкання поверхні 12 Землі гнучкою оболонкою 4 парашутну систему 5 відстрілюють, а ступінь розвертається до повного суміщення опорної поверхні 10 з поверхнею 12 Землі (на Фіг.1 напрямком розвороту зображено стрілкою). При цьому, за рахунок того, що кут встановлення а опорної поверхні 10 у сумі з кутом стійкості  $\sigma$  складає менше  $90^\circ$ , ступінь опиниться у нестійкому положенні (проекція центра-мас 11 опиниться за межами опорної поверхні 10) і завалюється на поворотні опори 6. При цьому, за рахунок того, що тиск настроювання дренажного клапана 9 секції 8, розташований з боку поворотних опор 6, мінімальний, з неї вийде найбільша у порівнянні з іншими секціями кількість газу. Відповідно із зростанням тиску настроювання дренажних клапанів 9 до максимального у діаметрально протилежній секції 8, зменшується кількість газу, що вийшов з них. Таким чином, наявність дренажних клапанів 9 сприяє зменшенню кута  $\alpha$ .

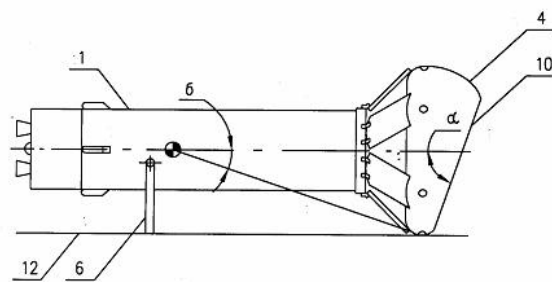
Таким чином, запропонований ступінь багаторазового використання, який має просту і надійну конструкцію, дозволяє підвищити безпеку його посадки.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3