Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0220U101891

Державний реєстраційний номер: 0117U001211

Відкрита

Дата реєстрації: 27-02-2020

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Закономірності функціонування комбінованих засобів очищення орбіт з врахуванням динаміки навколоземного середовища

Початок етапу: 01-2017

Закінчення етапу: 12-2019

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066747

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: проспект Гагаріна, 72, м. Дніпро, Дніпропетровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Телефон: 0563749801

Телефон: 0563749822

E-mail: cdep@dnu.dp.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066747

Адреса: проспект Гагаріна, 72, м. Дніпро, Дніпропетровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 0563749801

Телефон: 0563749822

E-mail: cdep@dnu.dp.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201040

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1460.4 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Закономірності функціонування комбінованих засобів очищення орбіт з врахуванням динаміки навколоземного середовища.

Назва роботи (англ)

Laws of operation the combined means of clearing orbits taking into account dynamics of environment.

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – методи й технічні засоби для запобігання техногенного засмічення навколоземного космічного простору. Мета дослідження – встановити закономірності функціонування активно-пасивного засобу відводу космічних об'єктів (КО) і надлегкої ракети-носія (РН) для його виведення, яка не засмічує довкілля. Основними методами досліджень є аналітично-розрахунковий та експериментальний. Визначено основні закономірності функціонування комбінованих систем відводу великогабаритних КО на базі реактивної двигунної установки і аеродинамічного вітрильного пристрою та автофажної РН для їх виведення. Вперше показано, що визначення часу початку відводу залежно від фази сонячної активності призводить до економії маси компонентів палива при фіксованому часі відводу і дозволяє реалізувати гарантований відвід КО з низьких навколоземних орбіт (ННО) у щільні шари атмосфери Землі з мінімальними енергетичними витратами. Вперше експериментально встановлено закономірності газифікації і спалювання корпусу автофажної РН як компонента палива, що свідчить про можливість розробки твердопаливного автофажного двигуна з регульованою тягою. Отримані результати можуть бути використані при плануванні й здійсненні досліджень з проблеми очищення ННО. Галузь застосування – ракетно-космічна техніка.

Реферат (англ)

An object of research – methods and means for prevention of technogenic clogging of a near-earth space. An aim of research – to establish laws of operation of an active-passive means of de-orbit the space objects (SO) and the extralight launch vehicle (LV) for its ascent which does not litter environment. The basic methods of research are an analytically-calculation and experimental. The basic laws of combined systems operation of de-orbit the bulky SO on the basis of the propulsion system, the aerodynamic sailing device and an autophage LV for their ascent are determined. For the first time it is shown that definition of time of the beginning of de-orbit depending from a solar activity phase leads to economies of mass of propellant components at fixed time of de-orbit and allows to realize the guaranteed de-orbit from low earth orbits (LEO) in dense layers of the Earth atmosphere with the minimum energy expenses. For the first time laws of gasification and body burning of the autophage LV as a propellant component that indicates on capability of working out the solid-propellant engine with a controllable thrust are experimentally established. The received results can be used at planning and implementation of researches concerning a problem of clearing of LEO. An application domain is a space-rocket technique.

Індекс УДК: 629.78, 629.78

Коди тематичних рубрик НТІ: 89.25.47

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Комбінований метод відводу великогабаритних космічних об'єктів у щільні шари атмосфери Землі

Назва продукції (англ): Combined method of de-orbit the bulky space objects in dense layers of atmosphere of the Earth

Очікувані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: 72.1 Дослідження й експериментальні розробки у сфері природничих і технічних наук

Опис продукції (укр): Комбінований метод відводу об'єктів космічного сміття заснований на поєднанні реактивної двигунної установки й аеродинамічного вітрильного пристрою. Двигунна установка забезпечує формування еліптичної орбіти з перигеєм у верхніх шарах атмосфери Землі і, за можливістю, корекцію траєкторії на ділянці входу в щільні шари атмосфери, а аеродинамічне вітрило – поступове зниження швидкості за рахунок впливу на об'єкт відводу сили аеродинамічного опору атмосфери. Оскільки ефективність подібних засобів відводу багато в чому залежить від стану верхньої атмосфери, яка є функцією циклічно змінюваної з періодом 11 років сонячної активності, то визначення часу відводу залежно від фази сонячної активності може забезпечити економію компонентів палива на створення гальмівного імпульсу таким чином, щоб час існування на орбіті об'єкта відводу не перевищив заданого граничного значення. Комбінація активного й пасивного методів дозволяє частково компенсувати недоліки обох методів, а врахування динаміки навколишнього середовища призводить до мінімізації енергетичних витрат для відводу космічних об'єктів у заданий термін. Область застосування методу знизу обмежена висотами орбіт від 700 км до 900 км залежно від балістичного коефіцієнту, а зверху – висотами від 2000 км до 2300 км, коли витрати компонентів палива на комбінований відвід стають сумірними з чисто активним методом. При цьому ускладнюється конструкція й збільшується маса системи відводу за рахунок аеродинамічного вітрила. Ефективність комбінованого відводу буде значно вищою при застосуванні автофажних РН, які мають значно нижчу вартість та відрізняються більшою екологічністю порівняно з традиційними РН.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ДНУ

Споживачі продукції: Ракетно-космічна галузь

Перспективні ринки: Україна, Китай

Права інтелектуальної власності: Отримано патент

Форми та умови передачі продукції: Передача продукції за договорами

7. Бібліографічний опис

Dron', M. Analysis Of The Ballistic Aspects Of The Combined Method Of Deorbiting Space Objects From The Near-Earth Orbits [Text]/M. Dron', O. Golubek, L. Dubovik, A. Dreus, K. Heti//Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2019. – T. 2, № 5 (98). – P. 48-54. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.161778

Перспективы использования комбинированного метода для очистки околоземного пространства от крупногабаритного космического мусора [Текст]/Н.М. Дронь, А.В. Голубек, А.Ю. Дреус, Л. Г. Дубовик//Космічна наука і технологія. – 2019. – Т. 25, № 6 (Прийнята до друку).

Голубек О.В. Зближення ракети-носія з спостережуваними об'єктами космічного сміття в процесі виведення на орбіти з високим нахиленням [Текст]/О.В. Голубек, М.М. Дронь//Наука і інновації. – 2019. – № 15 (6). (Прийнята до друку).

Dron, Mykola. Investigation of aerodynamics heating of space debris object at reentry to earth atmosphere [Text]/Mykola Dron, Andrii Dreus, Alexandr Golubek, Yevgen Abramovsky//69th International Astronautical Congress, Bremen, Germany, 01 – 05 October 2018. – Bremen, 2018. – IAC-18-A6.1.5. – Paper-Nr: IAC-18.A6.IP.39. – P. 3923-3929. http://toc.proceedings.com/47918webtoc.pdf

Голубек А.В. Энергетические затраты на комбинированный увод крупногабаритного космического мусора с учётом динамически изменяющейся атмосферы Земли [Текст]/А.В. Голубек, Н.М. Дронь, А.Н. Ляшенко//Механіка гіроскопічних систем. – 2017. – № 33. – С. 15-27. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/opac/search.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2 _S21P03=FILA=&2_S21STR=mgs%5F2017%5F33%5F4

Голубек, А.В. Оптимизация энергетических затрат при комбинированном уводе объектов космического мусора с низких околоземных орбит [Текст]/А.В. Голубек, Н.М. Дронь, Л.Г. Дубовик, Н.В. Поляков//Авиационно-космическая техника и

технология. – 2018. – № 7 (151). – С. 5-11. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/opac/search.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2 _S21P03=FILA=&2_S21STR=aktit%5F2018%5F7%5F3

Дронь, Н.М. О возможности корректировки траекторий уводимых объектов космического мусора с низких околоземных орбит [Текст]/Н.М. Дронь, А.В. Пашков, А.В. Голубек, А.Ю. Дреус, Л.Г. Дубовик//Вестник двигателестроения. – 2019. – № 2. – С. 82-87. http://vd.zntu.edu.ua/article/view/180440

Системи відводу космічних апаратів з низьких навколоземних орбіт [Текст]: монографія/М.М. Дронь, Л.Г.Дубовик, О.В. Голубек, А.Ю.Дреус, А.В. Пашков. – Дніпро: ЛІРА, 2019. – 218 с.

Пат. 118466, МПК B64 G 1/00. Спосіб відводу космічних об'єктів з навколоземних орбіт / Дронь М.М., Голубек О.В., Ємець В.В. – № a201608072; заявл. 21.07.2016; опубл. 25.01.2019 // Бюл. № 2. – 3 с.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 153

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Заборонено

Умови передачі іншим країнам: Заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Ємець Віталій Володимирович (д. т. н., професор)

Голубек Олександр Вячеславович (к. т. н., доц.)

Дреус Андрій Юлійович (д. т. н., доц.)

Дубовик Людмила Григорівна

Костріцин Олег Юрійович

Пашков Анатолій Володимирович

Керівник організації:

Поляков Микола Вікторович (д. ф.-м. н., професор)

Керівники роботи:

Дронь Микола Михайлович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.