

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0216U002511

Державний реєстраційний номер: 0115U002649

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-03-2016

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження особливостей і механізмів керування орбітальним рухом космічних апаратів в середовищі, яке проводить струм. Етап 3 - "Дослідження динаміки та теплообміну магнітоелектродинамічних систем в іонізованому середовищі в атмосфері Землі "

Початок етапу: 03.2015

Закінчення етапу: 12.2015

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України

Код за ЄДРПОУ: 05539962

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (056) 46-50-446, (0562) 47-34-13

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 175
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження особливостей і механізмів керування орбітальним рухом космічних апаратів в середовищі, яке проводить струм. Етап 3 - "Дослідження динаміки та теплообміну магнітоелектродинамічних систем в іонізованому середовищі в атмосфері Землі "

Назва роботи англійською:

Study of features and mechanisms for the control of spacecraft orbital motion in a conducting medium. Stage 3 - "Study of the dynamics and heat transfer of magnetic-electromagnetic systems in the ionized medium in the Earth's atmosphere"

Реферат українською:

Об'єкт досліджень - За напрямком 1: "намагнічене" тверде тіло в надзвуковому потоці розрідженої плазми; за напрямком 2: динаміка електродинамічної космічної тросової системи. Мета досліджень - За напрямком 1: фізичне (експериментальне) моделювання теплообміну "намагніченого" (з власним магнітним полем) тіла в потоці розрідженої плазми в атмосфері Землі; за напрямком 2: дослідження закономірностей динаміки електродинамічної космічної тросової системи для визначення можливості створення високоефективного пристрою для пасивного відводу космічного сміття з низьких навколосеземних орбіт. Методи дослідження: експериментальні, теоретичної механіки, механіки космічного польоту, фізики іонізованої плазми, математичного моделювання, чисельного рішення звичайних диференціальних рівнянь і комп'ютерної візуалізації. Отримані результати. За напрямком 1: Розроблено постановку експерименту, конструктивну схему "намагніченого" твердого тіла при моделюванні його теплообміну в атмосфері Землі. Показано, що для підвищення ефективності застосування магнітогідродинамічних (МГД) систем для керування динамічною взаємодією космічних апаратів (КА), які рухаються під "магнітним парашутом" або "магнітним парусом", необхідно збільшити силу Лоренца, і, як варіант, підвищити концентрацію заряджених часток біля поверхні твердого тіла. Створені на стенді ІТМ НАНУ і ДКАУ штучні плазмові утворення вирішують проблему - мають концентрацію заряджених часток на (2 - 2,5) порядки вище, ніж у незбуреному потоці частково іонізованого газу, моделюють структуру плазмових струменів-вихлопів електрореактивних двигунів КА. Розроблено і виготовлено діючий макет моделі "намагніченого" затупленого тіла для експериментальних досліджень його теплообміну в надзвуковому потоці частково іонізованого газу за умов моделювання взаємодії КА з атмосферою Землі. Результати експериментальних досліджень підтверджують наявність МГД-ефекту: зменшення конвективних теплових потоків на поверхню КА для чисел Стюарта на висотах від 75 до 40 км. Показано, що результати фізичного модельного експерименту з теплообміну "намагніченого" твердого тіла в надзвуковому потоці розрідженої плазми на стенді ІТМ НАНУ і ДКАУ погоджуються з даними чисельного рішення задачі (рівняння Нав'є-Стокса з рівнянням Максвелла) для КА "OREX". За напрямком 2: дороблено й розвинено математичні і комп'ютерні моделі динаміки електродинамічної космічної тросової системи та проведено дослідження нелінійної динаміки і особливостей взаємодії з середовищем електродинамічної космічної тросової системи, у тому числі: проведено розрахунок часу існування космічної тросової системи на низькій навколосеземній орбіті при впливі частинок космічного сміття; проведено дослідження нелінійних коливань тросової системи відносно центру мас під дією аеродинамічного моменту та нелінійних коливань під дією моменту амперових сил; проведено дослідження динаміки космічної тросової системи з урахуванням теплового впливу. Галузь застосування - За напрямком 1: механіка рідини, газу і плазми; плазмоелектродинаміка; проектування космічних апаратів. Результати можуть використані при розробці та проектуванні МГД-систем керування рухом перспективних космічних апаратів широкого класу та призначення. За напрямком 2: космічні дослідження, динаміка космічних систем. Результати роботи можуть бути використані при дослідженні закономірностей нелінійних рухів електродинамічної космічної тросової системи й вибору параметрів для експериментальної системи.

Реферат англійською:

Object of research - direction 1: "magnetized" sphere in a hypersonic flow of rarefied plasma under conditions of simulation of the interaction between a spacecraft and the ionospheric plasma and the solar wind plasma; direction 2: dynamics of electrodynamic space tethered system. Method of research - experimental, methods of theoretical mechanics and space flight mechanics, ionized plasma physics, mathematical modeling, numerical solution of ordinary differential equations and computer visualization. Obtained results. Direction 1: The possibility and effectiveness of the dynamic interaction control by means of own magnetic field rotation around the velocity vector of the hypersonic flow of the rarefied plasma have been scientifically proved; features of interaction "spacecraft - plasma" were studied under conditions of spacecraft moving in the Earth's ionosphere at altitudes from 800 to 1000 km and in the interplanetary space; the structure of the perturbation zone near the "magnetized" body has been investigated experimentally, dependences of "magnetic" constituents of the drag and lift force coefficients of "magnetized" sphere in the hypersonic flow of rarefied plasma vs. the angle between the velocity vector and the induction vector of the body's magnetic field within the wide range of the body's magnetic field pressure and gasdynamic plasma flow pressure. Direction 2: revised and developed mathematical and computer models of the dynamics of electrodynamic space tethered systems and studies of nonlinear dynamics and peculiarities of interaction with the external environment of the electrodynamic space tethered systems, including: the calculation of the lifetime of space tethered systems in low earth orbit under the influence of space debris; investigation of nonlinear oscillations of a tethered system about its center of mass under the action of the aerodynamic moment and nonlinear oscillations under the action of a torque of ampere's forces; research of dynamics of space tethered systems considering thermal effects. Scope of application - direction 1: Mechanics of fluid, gas and plasma. Scientific researches in this field are relevant for space-developed countries. The results can be used in the preparation of onboard scientific experiments as well as the development of future space crafts with magneto hydrodynamic (MHD) motion control systems; direction 2: space exploration, space systems dynamics. The results can be used to study the laws of nonlinear motion of electrodynamic space tethered system and to choice of parameters for the experimental system.

Індекс УДК: 629.78.086; 629.78.072/.077, 533.95; 629.7

Коди тематичних рубрик: 89.23

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шувалов Валентин Олексійович; Алпатов Анатолій Петрович

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: За напрямом 1. Метод та пристрій для створення штучних плазмових утворень для керування динамічною взаємодією космічних апаратів з іоносферною плазмою та плазмою сонячного вітру в верхніх шарах атмосфери Землі і в міжпланетному просторі. За напрямом 2. Закономірності динаміки електродинамічної космічної тросової системи для визначення можливості створення високоефективного пристрою для пасивного відводу космічного сміття з низьких навколоземних орбіт.

Назва НТП англійською: Direction 1. Method and apparatus for creating artificial plasma formations to control the dynamic interaction of spacecraft with the ionospheric plasma and the plasma of the solar wind in the upper layers of Earth's atmosphere and in interplanetary space. Direction 2. The regularities of dynamics of electrodynamic space tethered systems to determine the possibility of a highly effective device for passive removal of space debris from low Earth orbit

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: 72.1; 51.2

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: За напрямом 1. Штучні плазмові утворення призначені для збільшення сили Лоренца та ефективного керування динамічною взаємодією космічних апаратів з власним магнітним полем під час руху під "магнітним парусом" в іоносфері Землі та в міжпланетному просторі. За напрямом 2. Дороблено й розвинено математичні і комп'ютерні моделі динаміки електродинамічної космічної тросової системи та проведено дослідження нелінійної динаміки і особливостей взаємодії з середовищем електродинамічної космічної тросової системи, у тому числі: проведено розрахунок часу існування космічної тросової системи на низькій навколоземній орбіті при впливі частинок космічного сміття; проведено дослідження нелінійних коливань тросової системи відносно центру мас під дією аеродинамічного моменту та нелінійних коливань під дією моменту амперових сил; проведено дослідження динаміки космічної тросової системи з урахуванням теплового впливу.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2016

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: підприємства космічної галузі

Перспективні ринки: Україна, країни СНД

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Управление динамическим взаимодействием "намагниченной" сферы с гиперзвуковым потоком разреженной плазмы / В. А. Шувалов, Н. А. Токмак, Н. И. Письменный, Г. С. Кочубей // Теплофизика высоких температур. - 2015. - Т. 53, № 3. - С. 1. - 7. Англомова версія Control of the Dynamic Interaction of a "Magnetized" Sphere with a Hypersonic Flow of Rarefied Plasma / V. A. Shuvalov, N. A. Tokmak, N. I. Pis'mennyi, G. S. Kochubei // High Temperature. - 2015. - V. 53, №. 4. - P. 463 - 469. 2. Магнитогидродинамическое управление теплообменом и торможением спускаемых аппаратов в атмосфере Земли / В. А. Шувалов, Н. И. Письменный, А. Г. Цокур, А. А. Пурцеладзе // Космические технологии : настоящее и будущее : 5-ая Международная конференция, май, 2015 г., Днепропетровск : тезисы докладов. - Днепропетровск : КБЮ. - С. 26. 3. Резниченко Н. П. Управление движением спускаемых аппаратов под "магнитным парашютом" в атмосфере Земли / Н. П. Резниченко, Н. И. Письменный, А. Г. Цокур // 15-а Українська конференція з космічних досліджень, 24 - 28 серпня 2015 р., Одеса : тези доповідей. - Київ : "Академ-періодика" НАН України, 2015. - С. 115. 4. 1. Пироженко А. В. Проект малой электродинамической космической тросовой системы как проект молодежного спутника / А.В. Пироженко, А.В. Мищенко // "Актуальные проблемы российской космонавтики"; Материалы XXXIX академических чтений по космонавтике. - Москва, январь 2015. - С. 379. 5. 2. Исследования закономерностей динамики электродинамической космической тросовой системы для определения возможности создания высокоэффективного устройства пассивного увода космического мусора с низких околоземных орбит / А. И. Маслова, А. В. Мищенко, А. В. Пироженко, Д.А. Храмов // Космічна наука і технологія. - 2015. - Т. 21, № 1. - С. 20-24. 6. 3. Маслова А. И. Модель движения малой радиальной космической тросовой системы под действием аэродинамического момента / А. И. Маслова // Техническая механика. - 2015. - № 1. - С. 55-64.

Х. Заключение відомості

Керівник юридичної особи

Пилипенко Олег Вікторович

д. т. н., 05.07.05

Перелік осіб-виконавців

Алпатов А.П.

Кочубей Г.С.

Кулагін С.М.

Кучугурний Ю.П.

Носіков С.В.

Пироженко О.В.

Письменний М.І.

Пурцеладзе А.А.

Різниченко М.П.

Токмак М.А.

Храмов Д.О.

Шувалов В.О.

Шупілова Л.М.

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

