

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0214U008121

Державний реєстраційний номер: 0114U003613

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-07-2014

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження особливостей і механізмів керування орбітальним рухом космічних апаратів в середовищі, яке проводить струм. Етап 1 - "Моделювання динамічних процесів взаємодії космічних апаратів із штучною магнітосферою та електродинамічної космічної тросової системи з плазмою іоносфери та сонячного вітру"

Початок етапу: 02.2013

Закінчення етапу: 12.2013

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.): 249.994
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження особливостей і механізмів керування орбітальним рухом космічних апаратів в середовищі, яке проводить струм. Етап 1 - "Моделювання динамічних процесів взаємодії космічних апаратів із штучною магнітосферою та електродинамічної космічної тросової системи з плазмою іоносфери та сонячного вітру"

Назва роботи англійською:

Study of features and mechanisms for the control of spacecraft orbital motion in a conducting medium. Stage 1 - "Modeling of dynamic processes of interaction between spacecraft and artificial magnetosphere and between electrodynamic space cable system and plasma of ionosphere and solar wind"

Реферат українською:

Об'єкт дослідження - за напрямком 1: "намагнічене" тверде тіло із штучною магнітосферою у надзвуковому потоці розрідженої плазми; за напрямком 2: динаміка електродинамічної космічної тросової системи. Мета досліджень - за напрямком 1: виявлення особливостей та механізмів магнітогідродинамічної (МГД) взаємодії космічного апарата (КА) із штучною магнітосферою у надзвуковому потоці розрідженої плазми; за напрямком 2: розробка й розвиток математичних моделей динаміки електродинамічної космічної тросової системи для визначення можливості створення вискоєфективного пристрою для пасивного відведення космічного сміття з низьких навколоземних орбіт.. Методи дослідження - фізичне моделювання, інформаційно-аналітичний, методи теоретичної механіки й механіки космічного польоту, фізики іонізованої плазми, теорії імовірності, математичного моделювання й комп'ютерної візуалізації. Отримані результати. За напрямком 1: експериментально показано, що в гіперзвуковому потоці розрідженої плазми за допомогою власного магнітного поля твердого тіла можуть бути реалізовані структури просторового розподілу заряджених часток і електричних струмів, близьких до моделі Чепмена - Ферраро. Коректність вимірювань розподілу токів та заряджених часток плазми в модельному експерименті підтверджено двоірковою структурою просторового розподілу електронів у полярній іоносфері, які вимірюються апаратурою ІТМ НАНУ і ДКАУ на орбіті КА "Січ-2". Експериментально підтверджено можливість ефективного керування МГД - взаємодією твердого тіла з надзвуковим потоком розрідженої плазми за допомогою власного магнітного поля та штучної магнітосфери. Обґрунтовано можливість керування рухом (гальмування або прискорення) твердого тіла завдяки "магнітному парусу" при ненульовій аеродинамічній якості. За напрямком 2: запропоновано модель урахування вагомості троса при розгортанні космічної тросової системи, що дозволяє здійснювати дослідження нових схем розгортання. Важливим інструментом аналізу самої моделі й фактором, що спрощують вибір її параметрів, є розроблена за звітний період програма візуалізації руху троса. Визначено недоліки загальноприйнятої моделі взаємодії електродинамічної космічної тросової системи із середовищем і запропоновано модель розрахунків струму, що збирається малою пасивною електродинамічною тросовою системою, на основі зондових моделей. Запропоновано модель динаміки, що описує орбітальний і відносний рух системи з урахуванням основних збурюючих впливів. Розроблено спрощену математичну модель, що дозволяє здійснювати розрахунки й одержувати оцінки часу неруйнування космічної тросової системи із моноволоконним і двоволоконним тросом. Галузь застосування - За напрямком 1: механіка рідини, газу і плазми, результати роботи призначено для МГД - керування польотом КА в іоносфері або міжпланетному космічному просторі; за напрямком 2: механіка космічного польоту.

Реферат англійською:

Object of research - direction 1: "magnetized" solid body with an artificial magnetosphere in a supersonic flow of rarefied plasma; direction 2: the dynamics of space electrodynamic tether system. Purpose of research - direction 1: to study the characteristics and mechanisms of the magnetohydrodynamic (MHD) interaction between the

spacecraft and the artificial magnetosphere in a supersonic rarefied plasma flow; direction 2: design and development of mathematical models of the dynamics of space electrodynamic tether system to determine the feasibility of creating a highly effective device for passive deorbit of debris from low earth orbits. Method of research - physical modeling, informational and analytical, methods of theoretical mechanics and space flight mechanics, ionized plasma physics, probability theory, mathematical modeling and computer visualization. Obtained results. Direction 1. It was shown experimentally that structures of the spatial distribution of the charged particles and electric currents similar to the Chapman-Ferraro model can be reached in the hypersonic flow of rarefied plasma with the aid of the solid body's magnetic field. The correctness of the measurement of currents and charged plasma particles in the model experiment was confirmed by the existence of two-peaks structure of the spatial distribution of electron density in polar ionosphere, that has been measured on the spacecraft "Sich-2" using the equipment of the ITM of NASU and SSAU. The possibility of effective control of MHD interaction between solids and supersonic flow of rarefied plasma with the aid of own magnetic field and artificial magnetosphere has been confirmed experimentally. The possibility to control the movement (acceleration or deceleration) of solids using "magnetic sail" with a non-zero aerodynamic quality has been proved. Direction 2. Designed a model accounting weighting tether in deployment of space tether systems that allow for the study of new deployment schemes. An important tool for the analysis of the model and a factor that facilitates the choice of its parameters, is designed for the reporting period the program for visualization tether's movement. Identified deficiencies generally accepted model of the electrodynamic interaction of space tether system with the environment, and the model for calculation of current harvested small passive electrodynamic tether system on the basis probe models. Designed a model of the dynamics, describing the orbit and relative motion of the system with the main disturbances. Developed a simplified mathematical model, which allows to perform calculations and to obtain estimates of the time undefeated space tether system with mono- and dual fiber tether. Scope of application - direction 1: mechanics of fluid, gas and plasma; the results are intended to be applied to the MHD control of the spacecraft flight in the ionosphere or interplanetary space; direction 2: Scope of application - spaceflight dynamics.

Індекс УДК: 533.95, 533.95; 629.7

Коди тематичних рубрик: 29.27.29

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. Нова методика ефективного МГД - керування рухом КА за допомогою штучної магнітосфери ("магнітного паруса"). За напрямом 2. Математичні моделі 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. New method of effective MHD-control of spacecraft motion using artificial magnetosphere ("magnetic sail"). Direction 2. Mathematical models of the dynamics of space electrodynamic tethered systems to determine the possibility of a high-performance device for passive deorbit of 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. Нова методика ефективного МГД - керування рухом КА за допомогою штучної магнітосфери ("магнітного паруса"), яку створює власне магнітне поле біля поверхні КА у надзвуковому потоці розрідженої плазми (плазма сонячного вітру у міжпланетному просторі та іоносферна плазма). Фізичне моделювання проводилося в лабораторних умовах на плазмоелектродинамічному стенді ІТМ НАНУ і ДКАУ, власне магнітне поле моделі створювалось за допомогою соленоїда і постійного магніту, вимірювання електричного струму проводилося за допомогою циліндричного електричного зонда. За напрямом 2. Математичні моделі динаміки електродинамічної космічної тросової системи для визначення можливості створення високоефективного пристрою для пасивного відводу космічного сміття з низьких навколоземних орбіт, які розроблено з використанням: моделі урахування вагомості троса при розгортанні космічної тросової системи, яка дозволяє здійснювати дослідження нових схем розгортання; моделі розрахунків струму, що збирається малою пасивною е

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2016

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: НАНУ, ДКАУ

Перспективні ринки: Україна, Росія

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:

ІХ. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пилипенко Олег Вікторович

д. т. н., 05.07.05

Перелік осіб-виконавців

Алпатов А.П.

Дудник О.В.

Кочубей Г.С.

Кулагін С.М.

Лазученков Д.М.

Носіков С.В.

Пироженко О.В.

Письменний М.І.

Різниченко М.П.

Скорік О.Д.

Скіпочка Л.І.

Токмак М.А.

Храмов Д.О.

Шувалов В.О.

Шупілова Л.М.

Яцененко А.Г.

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

