

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0214U008383

Державний реєстраційний номер: 0114U003484

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-12-2014

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження особливостей і механізмів керування орбітальним рухом КА в середовищі, яке проводить струм. Етап 2 - "Динаміка взаємодії намагніченого КА та електродинамічної тросової системи з середовищем, яке проводить струм"

Початок етапу: 03.2014

Закінчення етапу: 12.2014

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.): 200
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження особливостей і механізмів керування орбітальним рухом КА в середовищі, яке проводить струм. Етап 2 – "Динаміка взаємодії намагніченого КА та електродинамічної тросової системи з середовищем, яке проводить струм"

Назва роботи англійською:

Study of features and mechanisms for the control of spacecraft orbital motion in a conducting medium. Stage 2 – "Dynamics of interaction between magnetized spacecraft and electrodynamic cable system with conductive media"

Реферат українською:

Об'єкт досліджень – За напрямком 1: "намагнічена" сфера в гіперзвуковому потоці розрідженої плазми за умов моделювання взаємодії космічного апарата (КА) з плазмою іоносфери та плазмою сонячного вітру; за напрямком 2: динаміка електродинамічної космічної тросової системи. Мета досліджень – За напрямком 1: Дослідити закономірності динамічної взаємодії в системі "намагнічене тіло – плазма" для обґрунтування можливості та ефективності керування рухом космічного апарату в іоносфері Землі та міжпланетному просторі за допомогою власного магнітного поля тіла; за напрямком 2: Дослідження закономірностей динаміки електродинамічної космічної тросової системи для визначення можливості створення високоефективного пристрою для пасивного відводу космічного сміття з низьких навколоземних орбіт. Методи дослідження: експериментальні, методи теоретичної механіки й механіки космічного польоту, фізики іонізованої плазми, математичного моделювання, чисельного рішення звичайних диференціальних рівнянь і комп'ютерної візуалізації. Отримані результати. За напрямком 1: науково обґрунтовано можливість та ефективність керування динамічною взаємодією обертанням власного магнітного поля відносно вектора швидкості гіперзвукового потоку розрідженої плазми; особливості взаємодії "КА – плазма" вивчалися за умов руху КА в іоносфері Землі на висотах від 800 до 1000 км та у міжпланетному просторі; експериментально досліджено структуру зони збурення біля "намагніченого" тіла, отримано залежності "магнітних" складових коефіцієнтів сили опору і підйомної сили "намагніченої" сфери в гіперзвуковому потоці розрідженої плазми від кута між вектором швидкості потоку і вектором індукції власного магнітного поля тіла для широкого діапазону магнітного тиску поля тіла та газодинамічного тиску потоку плазми. За напрямком 2: дороблено й розвинено математичні й комп'ютерні моделі динаміки електродинамічної космічної тросової системи й проведено дослідження основних закономірностей динаміки системи, у тому числі: досліджено закономірності розгортання системи залежно від параметрів гнучкого з'єднання й швидкості розгортання; досліджено закономірності виникнення резонансів у динаміці радіальної тросової системи з урахуванням змін щільності плазми при русі системи в іоносфері Землі; побудовано просту модель і отримано оцінки швидкості відводу для 10 кілометрової космічної тросової системи; досліджено малі резонансні аеродинамічні коливання радіальної системи. Галузь застосування – За напрямком 1: механіка рідини, газу і плазми. Наукові дослідження в цій області є актуальними для космічно-розвинених країн світу. Результати роботи можуть бути використані при підготовці наукових експериментів на борту космічних апаратів, а також при розробці перспективних КА з магнітогідродинамічними (МГД) системами керування рухом. 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 system and to study the basic laws of dynamics of the system, including: the regularities of deployment depending on the parameters of a flexible connection and speed of deployment; the regularities of resonance in the dynamics of the radial tether system to reflect changes in the plasma density at the motion of the system in the Earth's ionosphere; the simple model and estimates of the rate of withdrawal for the 10 kilometer space tethered system; studied small aerodynamic resonant oscillations of the radial system. 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: 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. Параметри динамічної взаємодії "намагніченої" сфери в гіперзвуковому потоці розрідженої плазми, залежності "магнітних" складових коефіцієнтів сили опору і підйомної сили для широкого діапазону тиску магнітного поля та газодинамічного тиску потоку плазми. За напрямом 2. Закономірності динаміки електродинамічної космічної тросової системи.

Назва НТП англійською: Direction 1. Parameters of dynamic interaction of "magnetized" sphere and the hypersonic flow of a rarefied plasma, dependences of "magnetic" constituents of drag and lift force coefficients within the wide range of magnetic field pressure and gasdynamic pressure of the plasma flow. Direction 2. The regularities of dynamics of electrodynamic space tethered system.

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. Експериментально досліджено структуру зони збурення біля "намагніченої" сфери в гіперзвуковому потоці розрідженої плазми в умовах фізичного моделювання обтікання КА з власним магнітним полем в іоносфері та міжпланетному просторі. Експериментально отримано залежності коефіцієнтів сили опору і підйомної сили "намагніченої" сфери в гіперзвуковому потоці розрідженої плазми від кута між вектором швидкості потоку і вектором індукції власного магнітного поля тіла. Показано, що зміна власного магнітного поля тіла дозволяє досягти ненульової аеродинамічної якості та реалізувати ефективне гальмування або прискорення "намагніченого" тіла в гіперзвуковому потоці розрідженої плазми при фізичному моделюванні умов руху КА в іоносфері та міжпланетному просторі. За напрямом 2. Дороблено і розвинено математичні та комп'ютерні моделі динаміки електродинамічної космічної тросової системи й проведено дослідження основних закономірностей динаміки системи, у тому числі: досліджено закономірності розгортання сист

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 2016

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: НАН України

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:

ІХ. Бібліографічний опис

Динамическое взаимодействие космического аппарата с разреженной плазмой при движении под «магнитным парусом» / В. А. Шувалов, Н. А. Токмак, А. Г. Цокур, Г. С. Кочубей // Космічна наука і технологія. – 2014. – Т. 20, № 3. – С. 14 – 21; Лазученков Д. Н. Моделирование взаимодействия потока разреженной плазмы с обтекаемым заряженным проводящим цилиндром вблизи проводящей поверхности / Д. Н. Лазученков, Н. М. Лазученков // Технічна механіка. – 2014. – №2. – С. 63 – 72; Письменный Н. И. Управление динамическим взаимодействием в системе «КА – плазма» при движении под «магнитным парусом» в ионосфере и в межпланетном пространстве / Н.И. Письменный, Н. А. Токмак, А. А. Пурцеладзе // 14-а Українська конференція з космічних досліджень, 8 – 12 вересня 2014 р., Ужгород : зб. тез доповідей. – Київ : Вид - во ІКД НАНУ і ДКАУ, 2014. – С. 90; Храмов Д.А. Анализ схем и моделей развертывания космических тросовых систем / Д.А. Храмов // Технічна механіка. – 2014. – №4. – С. 27 – 38.

Х. Заключні 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.

Лазученков Д.М.

Маслова А.І.

Носіков С.В.

Пироженко О.В.

Письменный М.І.

Пурцеладзе А.А.

Різниченко М.П.

Токмак М.А.

Федякина Н.М.

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**

