Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U000589

Державний реєстраційний номер: 0121U100187

Відкрита

Дата реєстрації: 09-01-2024

1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Розроблення структурної схеми бортового джерела магнітного поля у забезпечення технологічного експерименту на борту КА

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05539962

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Лешко-Попеля, буд. 15, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49005, Україна

Телефон: 380563720650

Телефон: 380563720640

E-mail: office.itm@nas.gov.ua

WWW: http://www.itm.dp.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380442343243

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.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: 6541030

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 649.543 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розроблення структурної схеми джерела штучного магнітного поля для магнітогідродинамічного гальмування об'єкта космічного сміття в іоносфері Землі

Назва роботи (англ)

Development of the construction scheme of an artificial magnetic field source for magnetohydrodynamic braking of a space debris object in the Earth's ionosphere

Реферат (укр)

Обсяг – 127 с., 49 рис., 12 табл., 2 дод., 33 джерел. Ключові слова: деорбітінг, іони, космічне сміття, розріджена плазма, магнітогідродинамічна сила, сила опору. Об'єкт дослідження – джерело штучного магнітного поля для магнітогідродинамічного (МГД) гальмування об'єкта космічного сміття (ОКС). Ціль роботи – розроблення структурної схеми джерела магнітного поля, придатного для МГД гальмування ОКС, відведення їх на низькі орбіти та утилізації при згоранні в щільних шарах атмосфери. Методи дослідження – експериментальні та числові. Проведено оцінки деорбітінгу ОКС при дії на нього аеродинамічної сили опору та додаткової постійної сили гальмування на навколоземних орбітах, близьких до кругових. На прикладі космічного апарату (КА) «ERBS» проведено тестування розроблених процедур оцінки часу деорбітінгу. Отримано залежності часу деорбітінгу ОКС від його маси, розміру та висоти початкової орбіти при дії активної сили опору. Розроблено структурні схеми і виготовлено експериментальні зразки малогабаритних джерел постійного магнітного поля на основі неодимових міні-магнітів, з'єднаних за спеціальними схемами. На плазмоелектродинамічному стенді ІТМ в потоках розрідженої плазми підтверджено ефективність застосування джерел постійного магнітного поля для генерування МГД-сили для прискореного деорбітінгу ОКС. Отримано розрахункові залежності МГД-сил від концентрації іонів в плазмі. Отримані результати роботи можуть бути використані для постановки експерименту з відведення ОКС на низьку орбіту і згоряння його в щільних шарах атмосфери Землі. Сфера використання – проектування і експлуатація КА, розроблення засобів запобігання забрудненню та очищення навколоземного простору від космічного сміття, механіка газу і плазми. Соціально-економічна значимість роботи полягає в обґрунтуванні ефективності використання джерел постійного магнітного поля для розроблення технології очищення навколоземного простору від космічного сміття без витрат енергії та пального на борту КА.

Реферат (англ)

Volume: 127 pp., 49 figures, 12 tables, 2 appendices, 33 reference sources. Key words: deorbiting, ions, space debris, rarefied plasma, magnetohydrodynamic force, drag force. The object of research is a source of artificial magnetic field for magnetohydrodynamic (MHD) deceleration of space debris objects (SDO). The purpose of the work is to develop a structural scheme of a magnetic field source suitable for MHD deceleration of SDO, their transfer to low orbit and disposal by combustion in the dense layers of the atmosphere. Research methods are experimental and numerical. SDO deorbiting time at the action of aerodynamic drag force and additional constant braking force in near-circular orbits is evaluated. On the example of ERBS, the developed procedure for evaluating the SDO deorbiting time is tested. The dependence of the deorbiting time on the SDO's mass, size and initial orbit is obtained. Structural schemes are developed and experimental samples are manufactured of the small-sized permanent magnetic field sources on the basis of neodymium mini-magnets connected by special schemes. The effectiveness of using the permanent magnetic field sources for the generation of MHD force for the accelerated SDO deorbiting is confirmed in rarefied plasma flow on the ITM's plasma electrodynamics stand. Dependence of the MHD force on the plasma ions concentration is obtained. The results of the work can be used to set up an experiment on the SDO transfer to a low orbit for its combustion in the dense layers of the Earth's atmosphere. The scope of use is the design and operation of spacecraft, the development of means of pollution prevention and cleaning the near-Earth space from space debris, mechanics of gas and

plasma. The socio-economic importance of the work is in substantiating the effectiveness of using permanent magnetic field sources for the development of a technology for cleaning the near-Earth space from space debris without wasting spacecraft energy and fuel.

Індекс УДК: 533.9 , 533.95

Коди тематичних рубрик НТІ: 30.51.17

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Структурні схеми збірок постійних магнітів джерела власного магнітного поля.

Назва продукції (англ): Structural schemes of permanent magnets assemblies of the own magnetic field source.

Очікувані результати: структурні схеми

Галузь застосування: 72.19

Опис продукції (укр): Розроблено структурні схеми збірок з постійних неодимових магнітів, виготовлено експериментальні зразки малогабаритних джерел постійного магнітного поля. Експериментально на плазмоелектродинамічному стенді ІТМ НАНУ і ДКАУ в потоках розрідженої плазми підтверджено ефективність застосування джерел постійного магнітного поля для генерування магнітогідродинамічної сили, здатної реалізувати прискорений деорбітінг об'єкта космічного сміття.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 04.202312.2023

Виробник продукції: ІТМ НАНУ і ДКАУ

Споживачі продукції: ДП "КБ "Південне"

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: опубліковано статті в наукових журналах

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Optimization of the accumulator tank filling modes of the xenon feed system for electric propulsion system / B. Yurkov, S. Asmolovskyi, V. Pererva, D. Voronovskyi, S. Kulagin // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2023. – 5/2 (125). – P. 26 – 34. – DOI: 10.15587/1729-4061.2023.287007

On spacecraft application for the earthquake identification by the disturbances of the ionosphere plasma / V. A. Shuvalov, N. B. Gorev, G. S. Kochubei, Yu. P. Kuchugurnyi, D. N. Lazuchenkov, S. V. Nosikov // Міжнародна наукова конференція “Актуальні проблеми механіки” (до 145-річчя від дня народження С. П. Тимошенка), Інститут механіки ім. С. П. Тимошенка НАН України. – Київ, Дніпро, Львів, Харків: 2023.

Підвищення ресурсних характеристик холловського двигуна шляхом оптимізації магнітної системи / Д. К. Вороновський, Б. В. Юрков, С. Ю. Асмоловський, С. М. Кулагін, С. О. Білогуров // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. – 2023. – Т. XXXIII. – С. 48 – 60. – DOI: 10.15421/472311

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 127

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Кочубей Галина Сергіївна

Кулагін Сергій Миколайович (к. т. н., старший науковий співробітник)

Кучугурний Юрій Петрович

Лазученков Дмитро Миколайович (к. ф.-м. н., старший науковий співробітник)

Лазученков Микола Михайлович (к. ф.-м. н., старший науковий співробітник)

Морозов Ярослав Вікторович

Носіков Сергій Вікторович

Письменний Микола Іванович

Пранник Сергій Вікторович

Пурцеладзе Антон Аміранович

Різниченко Микола Павлович

Токмак Микола Анатолійович

Чумаченко Ігор Михайлович

Шувалов Валентин Олексійович (д. т. н., професор)

Шупілова Людмила Михайлівна

Керівник організації:

Пилипенко Олег Вікторович (д. т. н., професор, акад.)

Керівники роботи:

Шувалов Валентин Олексійович (д. т. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.