Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U000951

Державний реєстраційний номер: 0121U100285

Відкрита

Дата реєстрації: 22-01-2023

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Експериментальні дослідження коефіцієнтів динамічної взаємодії в системі «полімер – газові компоненти плазми»

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2022

Вид звітного документа: Проміжний 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: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 3499.765 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження магнітогідродинамічних ефектів взаємодії твердого тіла з потоками плазми в іоносфері Землі

Назва роботи (англ)

Investigation of magnetohydrodynamic effects of the interaction between the solid body and plasma flows in the Earth's ionosphere

Реферат (укр)

Обсяг – 66 с., 2 таблиці, 14 рисунків, 1 додаток, 51 джерело посилань. Ключові слова: полімерні матеріали, космічний апарат, атомарний кисень, надзвукові потоки, іоносфера землі, шорсткість поверхні. Об'єкт дослідження – полімерні матеріали зовнішніх поверхонь космічних апаратів (КА) при дії атомарного кисню (АК) в іоносфері. Мета роботи – експериментальні дослідження коефіцієнтів динамічної взаємодії в системі "полімер – газові компоненти плазми". Методи дослідження – теоретичні та експериментальні. Визначено вплив потоків АК на фізико-хімічні характеристики типових полімерних матеріалів зовнішніх поверхонь КА в іоносфері Землі. Розроблено процедуру прискорення стендових випробувань матеріалів КА на стійкість до тривалого впливу гіпертеплового потоку АК. Експериментально досліджено зміну шорсткості поверхні kapton-H в надзвуковому потоці АК. За результатами стендових досліджень визначено залежності характеристик динамічної взаємодії в системі "полімер – АК" від ступеня шорсткості поверхні. Визначено параметри, що характеризують фізико-хімічну, термооптичну і аеродинамічну взаємодію АК з поліімідом. Отримано залежності для прогнозування втрати маси, глибини ерозії, зміни термооптичних і аеродинамічних властивостей полііміду при тривалій експлуатації в атмосфері Землі. Результати досліджень носять фундаментальний і прикладний характер, можуть бути використані для відбору конструкційних матеріалів КА, максимально стійких до вражаючої дії оточуючого середовища для подовження терміну активної експлуатації КА. Отримані коефіцієнти акомодації імпульсу та енергії можуть бути застосовані для визначення аеродинамічних характеристик тіл простої геометричної форми при проведенні експериментальних досліджень на плазмоелектродинамічному стенді. Сфера використання – механіка рідини, газу і плазми, фізика іоносфери. Соціально-економічна ефективність і значимість роботи – подовження терміну активної експлуатації КА призводить до економії витрат на виведення заміщуючих КА на орбіту

Реферат (англ)

Volume: 66 pp., 2 tables, 14 figures, 1 appendix, 51 reference sources. Key words: polymer materials, spacecraft, atomic oxygen, supersonic flows, Earth's ionosphere, surface roughness. The object of research is polymer materials of spacecraft's exterior surfaces exposed by atomic oxygen (AO) in the ionosphere. The purpose of research is to study experimentally the dynamic interaction coefficients in the system "polymer - gaseous components of plasma". Research methods: theoretical and experimental. The influence of AO flow on the physicochemical characteristics of typical spacecraft's outer surfaces polymer materials in the Earth's ionosphere is determined. A procedure is developed to accelerate bench tests of spacecraft materials for stability at long-term exposure to the hyperthermal AO flow. The change in kapton-H surface roughness in the supersonic AO flow is experimentally studied. By the results of bench tests, the dependence of the dynamic interaction characteristics in the system "polymer - AO" on the surface roughness is determined. The parameters characterizing the physicochemical, thermo-optical and aerodynamic interaction of AO with polyimide are determined. Dependencies for predicting mass loss, erosion depth, changes in thermo-optical and aerodynamic properties of polyimide during long-term operation in the Earth's atmosphere are obtained. Results are fundamental and applied, can be used for the selection of spacecraft's structural materials that are most resistant to the impact of space factors to extend the spacecraft's life time. The obtained momentum and energy accommodation coefficients are used to determine the aerodynamic characteristics of simple-shaped solid bodies when carrying out experimental studies on a plasma bench. The application is physics of ionosphere. Socio-economic efficiency and

importance: extension of the spacecraft's active operation time reduces expenses for launching replacement spacecraft

Індекс УДК: 533.9 , 533.95

Коди тематичних рубрик НТІ: 30.51.17

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Залежності зміни механічних та оптичних характеристик поліміду kapton-H внаслідок дії потоку високоенергетичних іонів атомарного кисню. Спосіб прискорених стендових випробувань типових полімерних конструкційних матеріалів космічних апаратів на стійкість до тривалого впливу гіпертеплового потоку атомарного кисню.

Назва продукції (англ): Dependencies of changes in the mechanical and optical characteristics of kapton-H polyimide in the flow of high-energy atomic oxygen ions. Method of accelerated bench tests of typical spacecraft's polymer structural materials for resistance to long-term exposure to hyperthermal flow of atomic oxygen.

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19; 71.20

Опис продукції (укр): Проведено прискорені лабораторні випробування поліміду kapton-H в потоці розрідженої плазми з високоенергетичними іонами атомарного кисню. Отримано залежності втрати маси, глибини ерозії, зміни шорсткості поверхні та термооптичних характеристик поліміда від флюенса іонів атомарного кисню. Визначено коефіцієнти передачі імпульсу та енергії при зіткненні частинок атомарного кисню з поверхнею матеріалу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: ІТМ НАНУ і ДКАУ

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: опубліковано статті в наукових журналах

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Shuvalov V. A. Electron saturation current on a cylindrical probe in a magnetized rarefied plasma flow / V. A. Shuvalov, Yu. P. Kuchugurnyi, G. S. Kochubei, S. V. Nosikov // High Temperature. – 2022. – V. 60, № 1. – P. 1 – 7. – DOI:10.1134/S0018151X22010230.

Lazuchenkov D. N. Calculation of the ion current to a conducting cylinder in a supersonic flow of a collisionless plasma / D. N. Lazuchenkov, N. M. Lazuchenkov // Технічна механіка. – 2022. – № 3. – С. 91 – 98. – DOI: 10.15407/itm2022.03.091.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 66

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.)

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

Морозов Ярослав Вікторович

Носіков Сергій Вікторович

Письменний Микола Іванович

Праннік 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.