Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0207U006359

Державний реєстраційний номер: 0102U001657

Відкрита

Дата реєстрації: 25-04-2007

1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Узагальнення результатів, розробка рекомендацій щодо технічної реалізації досліджуваних систем, вироблення рекомендацій щодо нових задач динаміки і керування перспективних космічних об'єктів. Підготовка підсумкових звітних документів.

Початок етапу: 01-2006

Закінчення етапу: 12-2006

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут технічної механіки НАНУ і НКАУ

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05539962

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 49005, м. Дніпро, вул. Ляшко-Попеля, 15

Телефон: 472574

Інше:

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна Академія Наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: 01601, Київ-30, вул. Володимирська, 54

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 2396672

E-mail: prez@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:

Напрям фінансування:

Джерела фінансування

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка методичних основ рішення задач аналізу динаміки і створення алгоритмів систем керування та орієнтації перспективних космічних апаратів

Назва роботи (англ)

Development of methodical basics for solving problem of dynamics analysis and creation of the algorithms for control and orientation systems of perspective space vehicles

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - перспективні варіанти космічних апаратів (мікросупутники, високоманевруючі КА систем спостереження Землі) і засоби доставки їх на орбіту. Ціль роботи - створення базових математичних моделей, розробка методик аналізу динаміки, створення нових методичних підходів до синтезу алгоритмів керування й орієнтації досліджуваних об'єктів з урахуванням можливостей сучасної елементної бази вимірювальних і керуючих систем. Застосовувані методи - інформаційно-аналітичний, математичне моделювання, методи теоретичної та аналітичної механіки, механіки космічного польоту, теорії оптимального керування, теорії динамічних систем, автоматичного керування й регресійного аналізу. Проведено аналіз проблемних питань, що виникають при розробці й експлуатації космічних об'єктів розглянутих класів. Визначено актуальні задачі динаміки й керування для перспективних технічних об'єктів. Проведено аналіз моделей динаміки й керування та створені базові математичні моделі. Розроблено алгоритми й базові модулі комп'ютерних програм розрахунку руху та проведене їхнє тестування. Розроблено нові методичні підходи щодо досліджень задач динаміки й керування розглянутими об'єктами. Створено нові алгоритми визначення орієнтації й керування кутовим рухом КА. Створено та удосконалено математичні й розрахункові моделі та створені нові методичні підходи до рішення актуальних задач динаміки й керування розглянутими об'єктами, у тому числі: аналізу й оцінки точності орієнтації елементів КА (антен, датчиків системи керування, приладів корисного навантаження) в заданому напрямку; аналізу впливу погрішностей положення вимірювачів кутових швидкостей на точність орієнтації КА; підвищення точності визначення орієнтації космічних апаратів з використанням астродатчиків; аналізу прийнятності робочих характеристик складних багаторежимних систем керування космічних апаратів у різних ситуаціях; аналізу можливості зіткнення КА й РН на основі траєкторних вимірів їхнього орбітального руху; визначення й розрахунку орбіти субсупутників відносно орбіти основного КА на основі нових форм рівнянь збуреного кеплерового руху; динаміки й керування КА відносно центра мас на основі нових кінематичних параметрів руху твердого тіла; аналізу й вибору програм керування РН з урахуванням обмежень на параметри руху й особливостей їхнього використання; перевірки енергетичних можливостей існуючих та тих, що модернізуються РН, а також верифікації отриманих оптимальних програм керування при рішенні задач підвищення енергетики. Область застосування - керування перспективними космічними об'єктами. Запропоновані математичні й розрахункові моделі та створені нові методичні підходи для рішення задач динаміки й керування можуть мати велике значення для розробки перспективних проектів космічної галузі України, а також істотне значення для розвитку теоретичних основ механіки твердого тіла, динаміки космічного польоту й теорії керування рухомими об'єктами.

Реферат (англ)

The research subjects are the promising versions of spacecraft (SC) (microsatellites, high-maneuverable SC for Earth observation systems) and orbital launch vehicles (LV). The aim of the research is to build fundamental mathematical models, to find techniques for analyzing the dynamics, to create new methodic approaches to synthesis of algorithms of control and orientation of the objects studied considering the possibilities of a today's element base of the measuring and controlling systems. The methods used: information and analytical methods, mathematical modeling, methods of theoretical and analytical mechanics, mechanics of a space flight, a theory of optimal control, a theory of the dynamic systems, automatic control and regression analysis. The challenges resulting from the development and the operation of SC of classes under consideration are analyzed. Pressing problems of dynamics and control for the promising technical objects are determined. Models of dynamics and control are analyzed and basic mathematical models are created. Algorithms and basic modules for computer programs of calculations of motion are built. They are tested. New methodic approaches to studies of problems in dynamics and control of

the objects under consideration are developed. New algorithms for determination of SC orientation and attitude control are proposed. Mathematical and computational models are developed and improved. Developed are new methodic approaches to solution of the pressing problems of dynamics and control of the objects under consideration, including: an analysis and an evaluation of the accuracy in SV elements orientation (antennas, control system sensors, payload devices) in a given direction; analysis of the effects of errors in position of angular velocity meters on the accuracy in SC orientation; an improved accuracy in determination of SC orientation using astronomic sensors; an analysis of applicability of operation characteristics of complicated multi-regime systems of SC control under different conditions; an analysis of a possibility of SV/LV collision based on trajectory measurements of their orbital motion; determination and calculations of a subsatellites' orbit against an orbit of the main SC based on new forms of the equations of the Keplerian disturbed motions; SC dynamic and control against the mass center based on new kinematic parameters of motion of a solid; an analysis and a choice of LV control programs considering limits of motion parameters and features of their uses; verification of power potentials of existing and upgraded LVs, as well as verifications of the found control optimal programs while solving the problems on improved power. Applications: control of the promising space objects. The proposed mathematical and calculated models and new methodic approaches to solution of dynamics and control problems can be of great importance for developing the promising projects of Ukraine's space industry, as well as particular significance for evolution of theoretic fundamentals in solid mechanics, space flight dynamics and the theory of movable objects control.

Індекс УДК: 629.78:351.814.3, 629.78

Коди тематичних рубрик НТІ: 89.23.31

6. Науково-технічна продукція (НТП)

7. Бібліографічний опис

1.Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В Учет влияния различных факторов на точность ориентации элементов космических аппаратов в заданном направлении // Техническая механика. -2002. - Вып. 1. - С. 3-9.; 2.Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В. Об устойчивости одного класса магнитных систем разгрузки инерционных исполнительных органов космических аппаратов. Космическая техника. Ракетное вооружение.-Днепропетровск: ГКБ "Южное" им. М.К. Янгеля. - 2003. -Вып. 1-2. -С 66-74.; 3.Алпатов А.П., Гребенкин Ф.Н., Мищеко А.В., Пироженко А.В. Электродинамическая тросовая система увода космических аппаратов с орбит: исследование на наноспутниках // Вісник дніпропетровського університету. - 2006. - № 2/2. - С.5-10.; 4.Алпатов А.П., Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В. Применение оптимальной фильтрации для повышения точности определения ориентации космических аппаратов с использованием астродатчиков // Техническая механика. - Днепропетровск: РИСО ИТМ. - 2003. - Вып. 2. - С.62-69.; 5.Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В. Определение приемлемости рабочих характеристик сложных многорежимных систем управления космических аппаратов // Вестник Днепропетровского государственного университета. Ракетно-космическая техника. -2003. - Вып. 7 . -С 162-166.; 6.Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В., Попель В.М. Влияние погрешностей положения измерителей угловых скоростей на точность ориентации космического апарата // Технологические системы. - Киев:. -2004. - Вып. 3(24). - С. 78-82.; 7.Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В. К вопросу управления ориентацией космических аппаратов с использованием избыточных блоков двигателей-маховиков. Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных трудов. - Выпуск 4'(33) - Днепропетровск, 2004. - С. 154-162.; 8.Хорошилов Е.В. Сравнительный анализ алгоритмов поиска экстремума применительно к задаче выбора закона управления многорежимных систем ориентации космических аппаратов // Системні технології. - Дніпропетровськ, 2005. - № 3 (38). - С. 96-101.; 9.Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В. О выборе управлений для космических аппаратов с многорежимными системами ориентации // Вестник Днепропетровского государственного университета. Ракетно-космическая техника. - 2005. № 8. - С. 91-96.; 10.Хорошилов Е.В., Хорошилов С.В. Оценка влияния погрешностей положения двигателей-маховиков системы ориентации космического аппарата на точность управления его ориентацией // Космическая наука и технология. 2005. Т11. № 1 - С. 5-11.; 11.Сенькин В.С. Выбор программы управления движением космического аппарата при переходе с начальной круговой орбиты на заданную конечную круговую орбиту // Техническая механика.- 2003.- №2, С. 79 - 87.5490

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 217

Мова звіту: Російська

Кількість файлів у звіті: 0

9. Заключні відомості

Керівник організації:

Пилипенко Олег Вікторович

Керівники роботи:

Алпатов Анатолій Петрович

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.