

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U001150

Державний реєстраційний номер: 0121U100691

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 5

Назва етапу: Узагальнення результатів досліджень і підготовка рекомендацій щодо використання отриманих результатів досліджень з моделювання аеротермогазодинамічних процесів для оперативного прогнозування аеродинамічних, теплових та динамічних навантажень в різних умовах експлуатації ОРКТ

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380563720650, 380563720640

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, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

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): 654 1030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 4029.583

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Чисельне моделювання аеротермогазодинамічних та динамічних процесів, що супроводжують функціонування об'єктів ракетно-космічної техніки

Назва роботи англійською:

Numerical modeling of aerothermogasdynamic and dynamic processes that follow the operation of rocket and space technology objects

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – перспективні об'єкти ракетно-космічної техніки (ОРКТ). Ціль роботи – визначення впливу аеротермогазодинамічних та динамічних процесів на функціонування перспективних ОРКТ для прогнозування діючих на них навантажень. Методи дослідження – розрахункові методи обчислювальної газодинаміки, гідравлики і динаміки. Проведено числове моделювання термогазодинамічних та гідравлічних процесів в системах ОРКТ з питань: – визначення параметрів аеротермогазодинамічних процесів, що виникають при відпрацюванні ОРКТ та їх підсистем, та впливу органів керування і обертання ракет-носіїв (РН) на їх теплові та аеродинамічні характеристики (АДХ); – визначення динамічних навантажень на ОРКТ та на їх окремі частини з урахуванням збурень на активній ділянці траєкторії; – впливу гідравлічних та термогазодинамічних процесів в системах керуючих реактивних двигунів малої тяги (РДМТ) на визначення параметрів динамічних навантажень на ОРКТ; – визначення потоків маси газу і силового впливу розріджених струминних потоків від двигунних установок на поверхні космічних апаратів (КА). З цих питань були отримані наступні результати: – досліджено АДХ РН при надзвуковому обтіканні для різних умов керування польотом; – розроблено новий алгоритм маршового розрахунку надзвукового обтікання РН з розбиттям розрахункової області на декілька під областей; – розроблено алгоритмічні методи моделювання руху маршових ступенів РН для вирішення задачі оптимального виведення РН в умовах діючих збурень; – виконано модифікацію комплексної математичної моделі роботи системи РДМТ для дво- і однокомпонентних видів палива та проведено дослідження для характерних експлуатаційних режимів роботи РДМТ на «зеленому» паливі; – побудовано числовий алгоритм статистичного моделювання аеротермогазодинамічних процесів для оперативного прогнозування впливу продуктів згоряння РДМТ на функціональні вузли КА в орбітальних умовах. Отримані результати роботи будуть використані в ракетно-космічній галузі.

Реферат англійською:

The object of the research – advanced rocket and space technology objects (ORST). The aim of the work – to determine the influence of aerothermo-gasdynamic and dynamic processes on the operation of advanced ORST to predict acting loads. The research methods – computational fluid dynamics methods, hydraulics, and dynamics. Numerical simulation of thermogasdynamic and hydraulic processes in ORST systems was performed with regard to: determination of aerothermo-gasdynamic parameters arising during the operation of ORST and their subsystems, and the influence of control systems and rotation of launch vehicles (LV) on their thermal and aerodynamic characteristics (ADC); determination of dynamic loads acting on ORST and their components taking into account disturbances on the active trajectory phase; influence of hydraulic and thermogasdynamic processes in low-thrust reaction control engine (LTRCE) systems on dynamic load parameters acting on ORST; determination of gas mass flow rates and force effects of rarefied exhaust plumes from propulsion systems on spacecraft (SC) surfaces. The following results were obtained: aerodynamic characteristics of LV under supersonic flow were studied for various flight control conditions; a marching algorithm for supersonic flow calculations around LV with division of the computational domain into subdomains was developed; algorithmic methods for modeling the motion of LV main stages were developed to solve the problem of optimal LV insertion under

disturbances; the comprehensive mathematical model of LTRCE system operation for bi- and monopropellant fuels was modified and studied for typical operating modes using “green” propellants; a numerical algorithm for statistical modeling of aerothermo-gasdynamic processes was developed for rapid prediction of the impact of LTRCE combustion products on SC functional units under orbital conditions. The results will be used in the rocket and space industry.

Індекс УДК: 621.452.22, 629.78.015.7; 629.76.015.7, 517.958:533.6.011

Коди тематичних рубрик: 55.42.47.45, 55.49.03, 27.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Тимошенко Валерій Іванович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Методи оперативного чисельного моделювання аеротермогазодинамічних процесів при надзвуковому обтіканні ракет за різних способів керування польотом

Назва НТП англійською: Methods of rapid numerical modeling of aerothermo-gasdynamic processes during supersonic flow around rockets under various flight control methods

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Ракетно-космічна техніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Методи оперативного чисельного моделювання аеротермогазодинамічних процесів при надзвуковому обтіканні ракет за різних способів керування польотом базуються на наступних модифікованих розрахункових методах обчислювальної газодинаміки, гідравліки і динаміки: алгоритмах маршового розрахунку АДХ ракет, комплексній математичній моделі роботи системи двигунів малої тяги, статистичному моделюванні аерогазодинамічних параметрів з використанням методу пробних частинок, та методу динамічного програмування руху маршових ступенів ракет-носіїв. Це дозволяє скоротити час проектування та вибору раціональних технічних параметрів перспективних об'єктів ракетно-космічної техніки.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів, Інше (Підвищення конкурентоспроможності зразків ОРКТ вітчизняного виробництва, Зростання економічного ефекту від запусків ОРКТ)

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ДП КБ Південне

Перспективні ринки: Підприємства космічної галузі країн ЄС та світу

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:

IX. Бібліографічний опис

Тимошенко В. І. Математична модель реактивних двигунів малої тяги на «зеленому» паливі та її верифікація / В. І. Тимошенко, Ю. В. Книшенко, В. Н. Дураченко // Технічна механіка. – 2025. – № 2. – С. 17 – 34.

Галинський В. П. Одношаровий алгоритм маршового розрахунку надзвукового обтікання ракет з розбиттям розрахункової області на декілька розрахункових під областей / В. П. Галинський // Технічна механіка. – 2025. – № 4. – С. 31 – 42.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Пошивалов Володимир Павлович

Д. Т. Н.

Перелік осіб-виконавців

Іванова Галина Олександрівна

Галинський Валерій Павлович

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

Горбунцов В'ячеслав Васильович

(к. т. н., ст.н.с.)

Заволока Олександр Миколайович

Книшенко Юрій Вікторович

(к. т. н., ст. наук .співр.)

Петрушенко Микола Вікторович

Печериця Лариса Леонідівна

(к. ф.-м. н., ст. наук .співр.)

Сміла Тетяна Григорівна

Тимошенко Валерій Іванович

(д. ф.-м. н., член-кор.)

Шаульська Лариса Степанівна

Щербаков Володимир Іванович

Відповідальний за підготовку

Лапіна Людмила Григорівна

облікових документів

Телефон

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна