Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002702

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 04-07-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бейцун Віктор Сергійович
2. Viktor S. Beitsun

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-7068-0716

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Прикладна математика

Дата захисту: 04-09-2025

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

Місце роботи здобувача: Інститут транспортних систем і технологій Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 20204271

Місцезнаходження: вул. Писаржевського, буд. 5, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 10223

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 30.03.19, 30.19.33, 43.01.77

Тема дисертації:

1. Математичне моделювання механічних процесів функціонування маніпулятора космічного призначення
2. Mathematical modeling of mechanical processes of a space manipulator functioning

Реферат:

1. У дисертаційній роботі запропоновано нову методологію вдосконалення параметрів маніпуляторів космічного призначення шляхом визначення та врахування пружних податливостей як континуального, так і локального характеру. Такий підхід дозволяє підвищити точність контролю динамічних процесів транспортування та позиціонування корисного навантаження, а також забезпечити можливість врахування деформаційних властивостей конструктивних елементів на етапі проєктування систем керування. Вперше отримано системні теоретико-експериментальні результати досліджень податливості елементів маніпуляторів космічного призначення, зокрема ланок, шарнірних та фланцевих з'єднань. Проведено

обчислювальні експерименти для аналізу динамічних характеристик і зусиль у шарнірному вузлі дволанкової маніпуляторної системи. Встановлено нові залежності величини моменту в шарнірі від часу розвороту ланки маніпулятора та масово-інерційних параметрів основного тіла й корисного навантаження. Розроблено й апробовано оригінальну методику експериментального визначення люфтів і податливостей у шарнірних вузлах маніпуляторів та штанг космічних апаратів, яка базується на фотограмметричному методі. Побудовано авторську методику випробувань зразка фланцевого з'єднання ланки маніпулятора на дію основних видів механічних навантажень: згинання, кручення та розтяг-стиск. Достовірність одержаних результатів забезпечена використанням аналітичних підходів теорії пружності, апробованих математичних моделей, числових алгоритмів та фотограмметричних методик. Результати розрахунків зіставлені з наявними аналітичними розв'язками, що підтверджує їх наукову обґрунтованість. Практичне значення роботи полягає у розробці нової математичної моделі динаміки та кінематики маніпулятора з урахуванням конструктивних і функціональних особливостей. Запропоновані підходи дозволяють підвищити точність моделювання, оптимізувати алгоритми керування та вдосконалити процес проєктування багатоланкових конструкцій. Отримані результати можуть бути впроваджені в конструкторській практиці при створенні та модернізації роботизованих систем ракетно-космічної техніки.

2. The dissertation proposes a novel methodology for improving the parameters of space manipulators by identifying and accounting for both continuous and localized elastic compliances. This approach enables more accurate control over the dynamic processes of payload transportation and positioning, as well as the consideration of structural element flexibility at the design stage of control systems. For the first time, systemic theoretical and experimental results have been obtained on the compliance characteristics of space manipulator components, including links, joint, and flange assemblies. Computational experiments were conducted to analyze the dynamic characteristics and internal forces in the joint of a two-link manipulator system. New dependencies of the joint torque on the link rotation time and the mass-inertial parameters of the main body and payload have been established. An original methodology for the experimental determination of backlash and compliance in the joints of manipulators and spacecraft rods has been developed and validated, based on a photogrammetric method. A custom experimental procedure was created for testing a sample flange joint of the manipulator link under key types of mechanical loads: bending, torsion, and tension-compression. The reliability of the obtained results is ensured by the correct application of analytical elasticity theory, validated mathematical models, numerical algorithms, and photogrammetric methods. The results were compared with known analytical solutions, which confirms their scientific validity. The practical significance of the work lies in the development of a new mathematical model of manipulator kinematics and dynamics that considers structural and functional features. The proposed approaches increase the accuracy of dynamic modeling, optimize control algorithms, and improve the design process for multi-link structures. The obtained results can be implemented in engineering practice for the development and modernization of robotic systems in aerospace technology.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Бейцун В. С., Тарасов С. В. Динаміка і зусилля у шарнірі дволанкової системи при позиціонуванні корисного навантаження відносно космічного апарату // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій: зб. наук. праць. – Дніпро: Ліра, 2022. – Вип. 35. – С. 5-16. https://doi.org/10.15421/4222211.
- 2. Бейцун В. С., Тарасов С. В. Методика фотограмметричного вимірювання люфтів та пружних податливостей в шарнірних вузлах транспортних маніпуляторів та штанг космічних апаратів // Технічна механіка. 2024. Вип. 3. С. 124-137. http://doi.org/10.15407/itm2024.03.124.
- 3. Бейцун В. С., Дзюба А. П. Експериментальне дослідження податливості фланцевих з'єднань у моделі маніпулятора космічного призначення // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій: зб. наук. праць. – Дніпро: Ліра, 2024. – Вип. 38. – С. 5-19. https://doi.org/10.15421/4224101.
- 4. Khoroshylov S. V., Shamakhanov V. K. , Beitsun V. S., et al. Dynamics modelling and analysis of the deployable reflector antenna for sar mini-satellites // 41st ESA Antenna Workshop on Large Deployable Antennas (25 - 28 September 2023). – Noordwijk, The Netherlands: ESA-ESTEC, 2023. https://www.researchgate.net/publication/374544077_DYNAMICS_MODELLING_AND_ANALYSIS_OF_THE_DE SATELLITES.
- 5. Бейцун В.С., Тарасов С.В., Дзюба А.П. Математичне моделювання розкладання маніпулятора космічного призначення // Людина і космос: Збірник тез XXIV Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції "Людина і космос" (травень 2022 р.). – Дніпро, ДКАУ НЦАОМ ім. О. М. Макарова, 2022. - С. 100. https://spacehuman.org/_files/doc/sbornik2022.pdf.
- 6. Бейцун В.С., Тарасов С.В. Методи фото- та відеограмметрії при дослідженні динаміки просторово розвинених космічних систем // Людина і космос: Збірник тез XXIV Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції "Людина і космос" (12 – 14 квітня 2023 р.). – Дніпро, ДКАУ НЦАОМ ім. О. М. Макарова, 2023. - С. 121. https://spacehuman.org/uploads/source/doc/sbornik2023.pdf.
- 7. Бейцун В.С., Тарасов С.В. Методи візуального стеження при натурному моделюванні динаміки бортових маніпуляторів та штанг космічних апаратів // Актуальні проблеми механіки: Тези доповідей на Міжнародної наукової конференції (до 145-річчя від дня народження С.П. Тимошенка, 14–16 листопада 2023 р.). – Дніпро, Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, 2023. – С. 280 – 281. https://inmech.kyiv.ua/doc/news/2023/actual_problems_of_mechanics/abstracts.pdf.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези; методичні документи

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U109768, 0124U000328, 0121U108602

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дзюба Анатолій Петрович

2. Anatoliy P. Dzyuba

Кваліфікація: д.т.н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6331-7783

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тарасов Сергій Васильович
2. Serhii V. Tarasov

Кваліфікація: к. т. н., с.н.с., 05.07.09

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-9254-1503

Додаткова інформація:
http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=56032802100&partnerID=MN8TOARS

Повне найменування юридичної особи: Інститут транспортних систем і технологій Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 20204271

Місцезнаходження: вул. Писаржевського, буд. 5, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стеблянко Павло Олексійович
2. Pavlo O. Steblyanko

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-0789-4409

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203691930; https://www.webofscience.com/wos/author/record/55434763; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=en&user=77lbB6QAAAAJ&view_op=list_works&authuser=1

Повне найменування юридичної особи: Інститут механіки ім. С. П. Тимошенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417070

Місцезнаходження: вул. П. Нестерова, буд. 3, Київ, 03057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пошивалов Володимир Павлович
2. Volodymyr P. Poshyvalov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-4782-5942

Додаткова інформація: https://www.webofscience.com/wos/author/record/3953314; https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56320154100; https://scholar.google.com.ua/citations?user=njv7jD0AAAAJ&hl=uk

Повне найменування юридичної особи: Інститут технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України

Код за ЄДРПОУ: 05539962

Місцезнаходження: вул. Лешко-Попеля, буд. 15, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Академічний

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ащепкова Наталія Сергіївна
2. Nataliia S. Ashchepkova

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.03

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1870-1062

Додаткова інформація: ;http://www.researcherid.com/rid/T-9799-2017;https://www.researchgate.net/profile/Natalja_Ashhepkova;https://scholar.google.com/citations?hl=ru&authuser=3&user=2C6-O7wAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ходанен Тетяна Володимирівна
2. Tetiana V. Khodanen

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.02.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-9194-3634

Додаткова інформація:
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=26635341700;https://www.webofscience.com/wos/author/record/364614;https://scholar.google.com/citations?user=Da51y_cAAAAJ&hl=uk;

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Дреус Андрій Юлійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Дреус Андрій Юлійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Ходанен Тетяна Володимирівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна