Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000232

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-01-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лебеденко Яна Олександрівна
2. Yana Lebedenko

Кваліфікація: 113

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-6152-5973

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: 113 Прикладна математика

Дата захисту: 29-02-2024

Спеціальність за освітою: Середня освіта (Математика)

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.119-4549

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.29.27, 30.15.27, 27.29.23, 27.41

Тема дисертації:

1. Дослідження резонансних стаціонарних режимів та перехідних процесів у нелінійних системах з обмеженою потужністю
2. Research of the resonance stationary modes and transients in nonlinear systems with limited power supply

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної наукової задачі, пов'язаної з резонансною поведінкою систем з обмеженим збудженням. Метою дисертаційної роботи є дослідження стаціонарних резонансних режимів та перехідних процесів в околі резонансу, в нелінійних системах з обмеженою потужністю (неідеальних системах), що містять нелінійні гасники коливань, а також вибір таких параметрів розглянутих систем, який забезпечує суттєве зменшення амплітуд резонансних коливань. Об'єкт дослідження – динаміка систем з обмеженим збудженням в околі резонансу між частотами збудження та пружної підсистеми. Предмет дослідження – аналіз стаціонарних резонансних режимів коливань та перехідних процесів в системах з обмеженим збудженням, які моделюються динамічними системами з

трьома степенями свободи. У вступі обґрунтовано актуальність дослідження резонансних стаціонарних режимів та перехідних процесів у нелінійних системах з обмеженою потужністю, представлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами, наведено наукову новизну, представлено практичне значення отриманих результатів, надано інформацію щодо особистого внеску здобувачки, представлено перелік публікацій за темою дисертації. В першому розділі дисертаційної роботи зроблено огляд історії досліджень систем з обмеженою потужністю та огляд сучасного стану цієї проблеми. Описано також проблему розвитку асимптотичних методів, які активно використовуються для аналітичного дослідження нелінійних систем. Зроблено також огляд проблеми гасіння коливань, здебільшого шляхом використання пасивних динамічних гасителів, серед яких можуть бути маятникові гасителі, елементи у вигляді ферми Мізеса, віброударні елементи, суттєво нелінійні осцилятори та ін. В другому розділі роботи дано опис основних моделей, що розглядаються, зокрема, представлено відповідні рівняння руху у вигляді нелінійних систем з 3 степенями свободи. Обговорюється введення в ці рівняння малого параметру, що важливо для подальшого використання асимптотичного аналізу. Дана інформація щодо ефективності методу багатьох масштабів, який використовується в роботі для побудови стаціонарних режимів руху, та апроксимацій Паде, які використано для побудови перехідних процесів. Представлена також інформація відносно комп'ютерних програм, які використовуються для моделювання стаціонарних та перехідних режимів та для вибору таких параметрів систем, які дозволяють зменшити амплітуди коливань. Третій розділ роботи присвячено побудові стаціонарних режимів руху систем з обмеженою потужність при наявності резонансу 1:1. Методом багатьох масштабів отримано амплітуди коливань як функції параметрів системи, які можуть бути знайдені з системи нелінійних алгебраїчних рівнянь, яка розв'язується методом Ньютона. Зроблено порівняння отриманих аналітичних результатів з результатами чисельного моделювання, яке продемонструвало достатньо високу точність цих результатів. В четвертому розділі розглядається побудова перехідного процесу у вказаних вище системах. Вводяться нові змінні для ефективного представлення перехідних процесів; крім того, розв'язки рівнянь, отриманих раніше методом багатьох масштабів, представлено в степеневих рядах. Далі ці ряди використовуються при побудові дробно-раціональних апроксимацій Паде, що містять експоненти. При цьому використовується також додаткова умова наближення перехідних процесів до побудованих раніше стаціонарних резонансних режимів. Чисельне моделювання показало достатньо високу точність запропонованого представлення перехідного процесу. Комп'ютерне моделювання демонструє, що навіть при наявності інших резонансів, в розглянутих системах найважливішим є саме резонанс 1:1. П'ятий розділ роботи присвячено аналізу можливості зменшення амплітуд стаціонарних резонансних коливань шляхом зміни параметрів систем, що зроблено шляхом комп'ютерного моделювання. Виділено ті параметри, які є найбільш вагомі для вказаного зменшення амплітуд. Зокрема, для всіх розглянутих систем дуже важливим для цього виявився параметр нелінійності в характеристиках пружних елементів систем, що розглядаються. Саме зростання цього параметру приводить до суттєвого зменшення амплітуд пружних коливань. У висновках наведено основні результати наукової роботи щодо вирішення поставлених наукових задач дослідження.

2. The dissertation is devoted to the solution of an actual scientific problem related to the resonant behavior of systems with limited excitation. The purpose of the dissertation work is the study of stationary resonant modes and transient processes around resonance in nonlinear systems with limited power (non-ideal systems) containing nonlinear vibration dampers, as well as the selection of such parameters of the considered systems, which ensures a significant reduction in the amplitudes of resonant oscillations. The object of study is a dynamics of the systems with limited power supply in the vicinity of the resonance between frequencies of excitation and elastic subsystem. The subject of the research is an analysis of the resonance steady states and transient in systems with limited power supply, which are modelled by dynamical systems having three degrees of freedom. The introduction substantiates the relevance of the study of resonant steady-state modes and transient processes in nonlinear systems with limited power, presents the connection of the work with scientific programs, plans and topics, provides scientific novelty, presents the practical significance of the obtained results, provides information on the personal contribution of the researcher, presents a list publications on the topic of the dissertation. In the

first section of the dissertation, an overview of the history of research into systems with limited power supply and an overview of the current state of this problem is made. The problem of the development of asymptotic methods, which are actively used for the analytical study of nonlinear systems, is also described. An overview of the problem of vibration damping is also presented, mostly by using passive dynamic dampers, which may include pendulum dampers, elements in the form of a Mises truss, shock elements, significantly nonlinear oscillators, etc. In the second section of the work, a description of the main models under consideration is given. In particular, the corresponding equations of motion in the form of nonlinear systems with 3 degrees of freedom are presented. The introduction of a small parameter into these equations is discussed, which is important for the further use of asymptotic analysis. Information is given on the effectiveness of the multiple scales method used in the work to construct stationary modes of motion, and on the Padé approximations used to construct transients. Information is also presented regarding computer programs that are used to simulate stationary and transient modes and to select such system parameters that allow reduce the amplitudes of oscillations. The third section of the work is devoted to the construction of stationary regimes of systems with limited power in the presence of 1:1 resonance. The amplitudes of oscillations as a function of the system parameters, which can be found from the system of nonlinear algebraic equations solved by Newton's method, are obtained by the method of many scales. A comparison of the obtained analytical results with the results of numerical modeling was made, which demonstrates a sufficiently high accuracy of these results. The fourth section examines the construction of the transient in the above-mentioned systems. New variables are introduced to effectively represent transient processes; in addition, the solutions of the equations previously obtained by the method of many scales are presented in power series. Further, these series are used in the construction of the fractional-rational Padé approximants. At the same time, the additional condition of the approach of the transient to previously constructed stationary resonance modes is also used. Numerical modeling shows a sufficiently high accuracy of the proposed representation of the transient. Computer simulations demonstrate that even in the presence of other resonances, the most important is the 1:1 resonance in the considered systems. The fifth section of the work is devoted to the analysis of the possibility of reducing the amplitudes of stationary resonant oscillations by changing the system parameters, which is done by computer simulation. Those parameters that are the most significant for the indicated reduction of amplitudes are highlighted. In particular, for all the considered systems, the parameter of nonlinearity in the characteristics of the elastic elements of the considered systems turned out to be very important for this. It is the growth of this parameter that leads to a significant decrease in the amplitudes of elastic oscillations. In the conclusions, the main results of the scientific work regarding the solution of the set scientific problems of the research are given.

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 транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Lebedenko, Y.O., Mikhlin, Y.V., and Pinsky, M.A. Resonance Dynamics of the Non-ideal System Having the Pendulum as Absorber of Elastic Vibrations // Nonlinear Vibrations Excited by Limited Power Sources Mechanisms and Machine Science / ed. by J. M. Balthazar. – Cham: Springer International Publishing, 2022. – Vol. 116. – P. 139–149. (Scopus, Switzerland, Q4).

- Лебеденко, Я. О., Міхлін, Ю. В. Стаціонарний режим та перехідний процес в системі з обмеженим джерелом енергії, що містить маятниковий гаситель коливань // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій: зб. наук. праць. – Дніпро: Ліра, 2022. – Вип. 34. – С. 71 – 92. (Б)
- Я. О. Лебеденко, Ю. В. Міхлін. Дослідження стаціонарних та перехідних процесів в суттєво нелінійній системі з трьома степенями свободи з обмеженим збудженням // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій: зб. наук. праць. – Дніпро : Ліра, 2023. – Вип. 36. – С. 79 – 94. (Б)
- Yuri V. Mikhlin and Yana O. Lebedenko. Resonance Steady State and Transient in the Non-Ideal System Having the Pendulum Absorber // ENOC. – 2022. – Book of abstracts. Lyon, France. – P. 1013–1019.
- Лебеденко Я.О. Резонансна динаміка системи з обмеженою потужністю, що має маятниковий гаситель коливань // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXIX Міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2021. – Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2021. – С. 333.
- MIKHLIN Y.V., LEBEDENKO Y.O. Resonance Regimes in the Non-Ideal System Having the Pendulum as Absorber // 16th Conference on DYNAMICAL SYSTEMS – Theory and Applications (DSTA). – Abstracts. / Lodz Technical University – Poland, December 6 – 9, 2021. – P. 96 – 97.
- Лебеденко Я.О. Дослідження стаціонарного режиму та перехідного процесу в системі з обмеженою потужністю, що має маятниковий гаситель // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX Міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022. – Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2022. – С. 318.
- Я.О. Лебеденко, Ю.В. Міхлін. Дослідження стаціонарного режиму та перехідного процесу в неідеальних системах // 2022 International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering (ICISSE) / Mykola Kuz and Mykola Kozlenko Eds., Ivano-Frankivsk, Ukraine: Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2022. – P. 235–237.
- Я.О. Лебеденко, Ю.В. Міхлін. Вплив параметрів системи при побудові стаціонарних розв'язків двох неідеальних систем // Теоретичні та практичні дослідження молодих науковців: матеріали міжнародної науково-практичної конференції магістрантів та аспірантів (м. Харків, 14 – 16 грудня 2022 р.). – Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2022. – С. 39–40.
- Я.О. Лебеденко, Ю.В. Міхлін. Дослідження резонансного стану та перехідного процесу в двох неідеальних системах // Сучасні проблеми механіки та математики – 2023: збірник наукових праць / за заг. ред. акад. НАН України Р.М. Кушніра та чл.-кор. НАН України В.О. Пелиха [Електронний ресурс] // Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України. – 2023. – С. 267 – 268.
- Лебеденко Я.О. Дослідження резонансної поведінки неідеальної системи, що містить портальну раму з валом // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI Міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2023. – Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2023. – С. 429.
- Yuri V. Mikhlin, Yana O. Lebedenko. Resonance steady states and transient in some non-ideal systems // Book of Abstracts of the Third International Nonlinear Dynamics Conference. – 2023. – Rome, Italy. – P. 530.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0118U002045

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Міхлін Юрій Володимирович

2. Yurii Mikhlin

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.02.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-1780-9346

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стрельнікова Олена Олександрівна

2. Olena O. Strelnikova

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-0707-7214

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534570

Місцезнаходження: вул. Пожарського, буд. 2/10, Харків, Харківський р-н., 61046, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Швець Олександр Юрійович

2. Aleksandr Shvets

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.01.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-0330-5136

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мазур Ольга Сергіївна
2. Olga S. Mazur

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-9330-0664

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тимченко Галина Миколаївна
2. Galina N. Timchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.02.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6399-1321

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Бреславський Дмитро Васильович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Бреславський Дмитро Васильович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Лебеденко Яна Олександрівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна