

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101351

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-11-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Майструк Павло Володимирович

2. Pavlo Maistruk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0662-1935

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 131

Назва наукової спеціальності: Прикладна механіка

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 131 Прикладна механіка

Дата захисту: 10-01-2024

Спеціальність за освітою: галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ID 3026

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, 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 університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55

Тема дисертації:

1. Синтез дискретно-континуальних міжрезонансних коливальних систем вібраційних машин з електромагнітним приводом
2. Synthesis of discrete-continuous inter-resonance oscillating system of the vibrating machines with an electromagnetic drive

Реферат:

1. Майструк Павло Володимирович. Синтез дискретно-континуальних міжрезонансних коливальних систем вібраційних машин з електромагнітним приводом. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 131 – Прикладна механіка. Національний університет «Львівська політехніка», Міністерство освіти та науки України, Львів – 2023. Враховуючи необхідність впровадження енергоефективних технологій в галузі машинобудування, у вступі обґрунтовано актуальність подальших наукових досліджень під час створення високоефективного вібраційного технологічного обладнання. Поширені одно- та двомасові механічні коливальні системи (МКС) не дозволяють максимально реалізувати динамічний потенціал вібраційних машин. Існуючі тримасові вібраційні машини, що здатні працювати у високоефективних міжрезонансних режимах роботи, мають низку недоліків, пов'язаних з їх реалізацією в якості промислового обладнання.

Встановлено, що дослідження, проектування та впровадження нових високоефективних конструкцій вібраційних машин, створення нових методів їх розрахунку є актуальною проблематикою наукових досліджень в галузі вібраційної техніки, для вирішення якої в дисертаційній роботі було сформовано мету та завдання подальших теоретичних та експериментальних досліджень. Для пошуку перспективних рішень в сфері впровадження високоефективних вібраційних машин, було проведено аналіз сучасних тенденцій розвитку вібраційного технологічного обладнання, зокрема порівняно одномасові, двомасові, псевдотримасові та тримасові міжрезонансні МКС. Описано їх конструкції та режими роботи при експлуатації в промисловості. Вкотре доведено, що тримасові міжрезонансні МКС є найбільш придатними структурами для реалізації високоефективних режимів роботи вібраційних машин. Проаналізовано існуючі тримасові вібраційні машини з найпоширенішими типами приводу: інерційним, кривошипно-шатунним та електромагнітним. На основі огляду конструкції та принципу роботи високоефективного тримасового міжрезонансного вібраційного транспортера-сепаратора з кривошипно-шатунним механізмом, що поєднує одночасно дискретну та континуальну структури, відзначено перспективність запропонованої гібридної МКС. Поряд з тим, виокремлено деякі недоліки використання кривошипно-шатунних механізмів в якості приводу вібраційних машин, серед яких наявність рухомих з'єднань, що зменшують надійність даних конструкцій, та складність процесу запуску даного типу вібраційного технологічного обладнання. Визначено, що використання тримасових міжрезонансних вібраційних машин з інерційним приводом також має низку недоліків, зокрема складність входу в міжрезонансну зону коливань та неможливість отримати надлегку реактивну масу для забезпечення високої енергоефективності функціонування. Розглянуто існуючі зразки тримасових вібраційних машин з електромагнітним приводом та обґрунтовано доцільність використання даного типу приводу для реалізації високоефективних режимів роботи. На основі аналізу літературних джерел сформовано ідею подальших дисертаційних досліджень, що полягає у застосуванні континуальних ділянок з розподіленими параметрами в дискретних МКС вібраційних машин з електромагнітним приводом. Гіпотеза, що забезпечує реалізацію даної ідеї, зводиться до введення в дискретну МКС континуальної ділянки у вигляді пластини, яка володіє малими інерційними та жорсткісними параметрами, що дозволить електромагнітному приводу ефективно збудувати дану систему. В якості першого етапу опису дискретно-континуальної МКС вібраційного столу з електромагнітним приводом, було сформовано еталонну дискретну модель тримасової МКС. Встановлено інерційно-жорсткісні та силові параметри еталонної дискретної тримасової системи, визначено її енергоефективність у порівнянні з двомасовою МКС. Отримано графіки амплітудно-частотних характеристик дискретних МКС. Згідно запропонованої концепції побудови дискретно-континуальної МКС вібраційної машини з електромагнітним приводом, розроблено принципову схему дискретно-континуальної міжрезонансної МКС та запропоновано конструктивне рішення кріплення континуальної ділянки в проміжній масі. Сформовано розрахункову схему кріплення пластини. Пластина є симетрично закріплена за допомогою чотирьох шарнірних опор, що розташовані по її периметру. При цьому континуальну ділянку можна поділити на два крила та середину. Запропоновані умови закріплення пластини та розрахунок її параметрів, а саме першої власної частоти коливань, не були описані в літературних джерелах. Тому одним з основних завдань даних дисертаційних досліджень було розроблення методології розрахунку першої власної частоти коливань пластини, як континуальної ділянки, для її ефективного поєднання з дискретною моделлю міжрезонансної МКС. Для цього було запропоновано чотири методи розрахунку власної частоти коливань континуальної ділянки.

2. Maistruk Pavlo Volodymyrovych. Synthesis of discrete-continuous inter-resonance oscillating system of the vibrating machines with an electromagnetic drive. – Qualifying scientific hearing on the rights of the manuscript. The dissertation on competition of an educational and scientific degree of the doctor of philosophy (PhD) on a specialty 131 – Applied mechanics. Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv – 2023. Taking into account the need to introduce energy-efficient technologies in the field of mechanical engineering, the introduction substantiates the relevance of further scientific research during the creation of highly efficient vibrating technological equipment. Common single- and two-mass mechanical oscillating system (MOS) do not allow the maximum realization of the dynamic potential of vibrating machines.

Existing three-mass vibrating machines capable of operating in highly efficient inter-resonance modes of operation have a number of disadvantages associated with their implementation as industrial equipment. It has been established that the research, design, and implementation of new highly efficient designs of vibrating machines, and the creation of new methods of their calculation is an actual issue of scientific research in the field of vibration technology, for the solution of which the aim and task of further theoretical and experimental research were formed in the dissertation. In order to find promising solutions in the field of implementation of high-efficiency vibrating machines, an analysis of modern trends in the development of vibrating technological equipment was carried out, in particular, single-mass, two-mass, pseudo-three-mass and three-mass inter-resonance MOS were compared. Their designs and modes of operation during operation in the industry are described. It has been proven once again that three-mass inter-resonance MOS are the most suitable structures for the implementation of highly effective modes of operation of vibrating machines. The dissertation analyzed the existing three-mass vibration machines with the most common types of drive: inertial, crank, and electromagnetic. Based on a review of the design and principle of operation of a highly efficient three-mass inter-resonance vibrating conveyor-separator with a crank mechanism combining both discrete and continuous structures, the promising nature of the proposed hybrid MOS was noted. At the same time, some disadvantages of using crank mechanisms as a drive of vibrating machines are highlighted, including the presence of movable joints that reduce the reliability of these structures, and the complexity of the process of starting this type of vibrating technological equipment. It was determined that the use of three-mass inter-resonance vibration machines with an inertial drive also has a number of disadvantages, in particular, the difficulty of entering the inter-resonance zone of oscillations and the impossibility of obtaining an ultra-light reactive mass to ensure high energy efficiency of operation. The existing samples of three-mass vibrating machines with an electromagnetic drive are considered and the feasibility of using this type of drive for the implementation of highly efficient modes of operation is substantiated. Based on the analysis of literary sources, the idea of further dissertation research was formed, which consists of the application of continuous members with distributed parameters in discrete MOS of vibrating machines with an electromagnetic drive. The hypothesis that ensures the implementation of this idea comes down to the introduction of a continuous member in the form of a plate into a discrete MOS, which has small inertial and stiffness parameters and allows the electromagnetic drive to effectively disturb this system. As the first stage of the description of the discrete-continuous MOS of the vibrating table with an electromagnetic drive, a reference discrete model of the three-mass MOS was formed. The inertial, stiffness, and power parameters of the reference discrete three-mass system were established, and its energy efficiency was determined in comparison with the two-mass MOS. Graphs of amplitude-frequency characteristics of discrete oscillatory systems were obtained. According to the proposed concept of designing a discrete-continuous MOS of a vibrating machine with an electromagnetic drive, a schematic diagram of a discrete-continuous inter-resonance MOS was developed and proposed a constructive solution for fastening the continuous member in the intermediate mass. A calculation scheme for fixing the plate has been created. The plate is symmetrically fixed with the help of four hinged supports located along its perimeter. At the same time, the continuous member can be divided into two consoles and the middle.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Ланець О. С., Майструк П. В., Боровець В. М., Майструк В. В., Качмар Р. Я. Формування високоефективної дискретної тримасової міжрезонансної коливальної системи вібраційної машини з електромагнітним приводом. Український міжвідомчий науково-технічний збірник «Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні». – 2021. – Вип. 55, С. 62–75.
- Maistruk P., Lanets O., Stupnytskyi V. Approximate Calculation of the Natural Oscillation Frequency of the Vibrating Table in Inter-Resonance Operation Mode. *Strojnícky časopis – Journal of Mechanical Engineering*. – 2021. – Vol. 71(2), Pp. 151 – 166.
- Lanets Oleksii, Maistruk Pavlo, Maistruk Volodymyr, Derevenko Iryna. Approximate calculation of natural frequencies of oscillations of the plate with variable cross-section of the discrete-continuous inter-resonance vibrating table. *Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science*. – 2022. – Vol. 8(2), Pp. 41 – 50.
- Maistruk Pavlo, Lanets Oleksii, Maistruk Volodymyr, Derevenko Iryna. Establishment of the natural frequency of oscillations of the two-dimensional continuous member of the vibrating table. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*. – 2022. – Vol. 52(2022), Pp. 199-214.
- Lanets O., Kachmar R., Maistruk P., Derevenko I., Hordieiev A. Approximate calculation of natural frequencies of oscillations of the diamond-shaped plates of the discrete-continuous inter-resonance vibrating table // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2023. – Vol. 1277, Pp. 1–7.
- Ланець О. С., Майструк П. В., Майструк В. В., Деревенько І. А. Тримасова коливальна система. Патент на корисну модель 153676 Україна, опуб. 09. 08. 2023

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

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Ланець О. С., Майструк П. В., Майструк В. В., Деревенько І. А. Тримасова коливальна система. Патент на корисну модель 153676 Україна, опуб. 09. 08. 2023

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ланець Олексій Степанович
2. Oleksiy Lanets

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1053-8237

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, 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. Ярошевич Микола Павлович
2. Mykola Iaroshevych

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.09

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2436-5608

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, Луцьк, Луцький р-н., 43018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дедов Олег Павлович
2. Oleg P. Dedov

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5006-772X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гурський Володимир Миколайович
2. Volodymyr Hurskyi

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.02.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7141-0280

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Топільницький Володимир Григорович

2. Volodymyr Topilnytskyu

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.02.09

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Стоцько Зіновій Антонович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Стоцько Зіновій Антонович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Городняк Роман Васильович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна