Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0825U000638

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-02-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Курапов Павло Ростиславович

2. Pavlo R. Kurapov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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: 11-07-2023

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

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): PhD 1677

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: 27.43.51

Тема дисертації:

1. Взаємоспектральний аналіз періодично нестаціонарних випадкових процесів

2. The cross-spectral analysis of periodically non-stationary random processes

Реферат/анотація:

1. Курапов П.Р. Моделювання та методи аналізу вузько смугових періодично нестаціонарних випадкових процесів – кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 «Прикладна математика» (11 – Математика та статистика). Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2022. Застосування імовірнісного підходу до аналізу сигналів, зокрема вібросигналів обертових вузлів та флуктуацій магнітного поля Землі, дає змогу детальніше описати поведінку фізичної системи, не обмежуючись дрібними фізичними деталями. Випадковий характер шумів і завад, що спостерігаються при роботі механічних систем, вимагає використання імовірнісних методів в задачах дефектоскопії об'єктів тривалої експлуатації. Останнім часом випадковий процес став основною математичною моделлю для опису вібраційних сигналів – носіїв, які його супроводжують. Методи статистичної обробки набули широкого і ефективного застосування в радіолокації, радіозв'язку, радіофізиці, сейсмології, телеметрії, вібродіагностиці, біомедичній інженерії, кліматології. А властивості повторюваності та стохастичності, характерні для багатьох випадкових сигналів, що

зустрічаються в природі та технічній діяльності людини. Тому використання імовірнісного підходу, що ґрунтується на моделях у вигляді періодично корельованих випадкових процесів (ПКВП) для аналізу таких стохастичних сигналів дає змогу описати властивості фізичних систем, що їх спричиняють як з врахуванням їх детерміністичної частини, так і з врахуванням випадкових завад і збурень, що можуть нести як корисну, так і неістотну інформацію про фізичне явище. Властивості джерела сигналу в рамках кореляційної та спектральної теорії ПКВП описуються на основі аналізу моментних функцій першого та другого порядку – математичного сподівання, кореляційної функції, спектральної густини та коефіцієнтів їх розкладу у ряд Фур'є. Параметрами обробки сигналу за допомогою непараметричних методів є довжина реалізації сигналу, інтервал дискретизації, точка усічення корелограми, вагові кореляційні та спектральні вікна. Неврахована частина значень автокореляційної функції за межами вікна вважається рівною нулю або є періодичним продовженням врахованої частини, що звичайно є грубим припущенням і веде до спотворення оцінок. При виконанні дисертаційної роботи створено програмний продукт (ПП) для статистичного аналізу стаціонарно зв'язаних складових ПКВП. Розроблене програмне забезпечення (ПЗ) використовується для обчислення статистичних характеристик ПКВП та обчисленні діагностичних індикаторів на основі дослідження їх вібраційного сигналу. Розроблено ПЗ для симулювання ПКВП за наперед заданими імовірнісними характеристиками, що являє собою комп'ютерну-імітаційну модель явища із стохастичною повторюваністю для верифікації методів виділення стаціонарно зв'язаних компонентів сигналу ПКВП. Теоретичні і практичні результати отримані у дисертаційній роботі використано у науково-дослідній роботі відділу «Методів та засобів відбору та обробки діагностичних сигналів» Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України. Розроблене автором програмне забезпечення і методика використовувались при виконанні наукових робіт "Розроблення інформаційних технологій та засобів вібраційної діагностики на основі періодично нестаціонарних нелінійних моделей з використанням перетворення Гільберта»(державний реєстраційний номер 0119U101061)", "Розроблення методів кореляційного аналізу поліритмічної структури вібраційних сигналів для підвищення ефективності діагностики елементів вузлів механізмів з різними швидкостями обертання" (0122U002138), а також при виконанні госпдоговірної тематики "Дослідження технічного стану редуктора приводу стрілового конвеєра суднонавантажувальної машини 18СП1 інв. №000100". Ключові слова: періодично корельовані випадкові процеси, комп'ютерне моделювання, гармонічне представлення, параметричні моделі, методи оцінювання, вібраційні сигнали, магнітне поле Землі.

2. Kurapov P.R. Modeling and methods of analysis of narrow-band periodically non-stationary random processes - a qualifying scientific work in the form of a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 113 "Applied Mathematics" (11 - Mathematics and Statistics). Lviv Polytechnic National University, Lviv, 2022. The use of a probabilistic approach to the analysis of signals, in particular vibration signals of rotating nodes of mechanisms as well as fluctuations of the Earth's magnetic field, allows us to describe the behavior of a physical system in more detail, not limited to small physical details. The random nature of noise and interference observed during the operation of mechanical systems requires the use of probabilistic methods in the tasks of flaw detection of objects of long-term operation. Recently, a random process has become the main mathematical model for describing vibration signals - the carriers that accompany it. Statistical processing methods have found wide and effective application in radar, radio communications, radio physics, seismology, telemetry, vibration diagnostics, biomedical engineering, climatology. The properties of repeatability and stochasticity are characteristic of many random signals found in nature and human technical activity. Therefore, the use of a probabilistic approach based on models in the form of periodically correlated random processes (PCRP) for the analysis of such stochastic signals makes it possible to describe the properties of physical systems that cause them, taking into account both their deterministic part and random interference and disturbances that can carry both useful and insignificant information about the physical phenomenon. The properties of the signal source within the framework of the correlation and spectral theory of the PCRP are described based on the analysis of the moment functions of the first and second order - the mathematical expectation, the correlation function, the spectral density and the coefficients of their expansion into a Fourier series. The parameters of signal processing using nonparametric

methods are the length of the signal realization, the sampling interval, the truncation point of the correlogram, weighted correlation and spectral windows. The unaccounted part of the values of the autocorrelation function outside the window is considered equal to zero or is a periodic continuation of the taken into account part, which is usually a rough assumption and leads to distortion of estimates. When performing the dissertation work, a software product (PP) was created for the statistical analysis of the stationary coupled components of the PCRP. The developed software (SW) is used to calculate the statistical characteristics of the PCVP and calculate diagnostic indicators based on the study of their vibration signal. Software has been developed for simulating PCRP according to predefined probabilistic characteristics, which is a computer simulation model of a phenomenon with stochastic repeatability for verifying methods for isolating stationary coupled components of the PCRP signal. The theoretical and practical results obtained in the dissertation work have been used in the research work of the Department of "Methods and Means of Selection and Processing of Diagnostic Signals" of the G.V. Karpenko Institute of Physics and Mechanics of the NAS of Ukraine. The software and methodology developed by the author were used in the performance of scientific works “Development of information technologies and means of vibration diagnostics based on periodically non-stationary nonlinear models using the Hilbert transform” (state registration number 0119U101061), “Development of methods for correlation analysis of the polyrhythmic structure of vibration signals to increase the efficiency of diagnostics of elements of mechanisms with different rotation speeds” (0122U002138), as well as in the performance of the economic contract subject “Study of the technical condition of the gear reducer of the boom conveyor drive of the ship loading machine 18SP1 inventory number №000100”. Key words: periodically correlated random processes, computer modeling, harmonic representation, parametric models, evaluation methods, vibration signals, Earth's magnetic field.

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: Не застосовується

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- Javorskyj I. M., Kurapov P. R., Yuzefovych R. M. Covariance characteristics of narrowband periodically non-stationary random signals. Mathematical Modeling and Computing. 2019. Vol. 6, № 2. P. 276–288. (Україна)
- Javorskyj I., Yuzefovych R., Semenov P., Kurapov P. Analysis of rotary mechanism fault features on the base of the spectral structure for vibration stochastic recurrence. Procedia Structural Integrity. 2019. Vol. 16. P. 205–210. (Нідерланди)
- Javorskyj I., Yuzefovych R., Matsko I., Kurapov P. Hilbert transform of a periodically non-stationary random signal: low-frequency modulation. Digital Signal Processing. 2021. Vol. 116. 103113. (США)
- Javorskyj I., Yuzefovych R., Matsko I., Kurapov P. Hilbert transform of a periodically non-stationary random signal: low-frequency modulation. Digital Signal Processing. 2021. Vol. 116. 103113. (США)

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0119U101061, 0122U002138, 0119U101190, 0121U110376

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юзефович Роман Михайлович

2. Roman M. Yuzefovych

Кваліфікація: д.т.н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5546-453X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Русин Богдан Павлович

2. Bohdan P. Rusyn

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8654-2270

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пукас Андрій Васильович

2. Andriy Pukas

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0230-9741

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мединський Ігор Павлович
2. Ihor P. Medynskyy

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071011

Місцезнаходження: , 79013

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Журавчак Любов Михайлівна
2. Liubov M. Zhuravchak

Кваліфікація: д. т. н., с.н.с., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071011

Місцезнаходження: , 79013

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Бунь Ростислав Адамович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Бунь Ростислав Адамович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Маркович Богдан Михайлович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна

