

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101198

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-11-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ № 37 від 29.01.2024 (про видачу диплома доктора філософії Кравченко О.М.)



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Кравченко Ольга Михайлівна
- Olha M. Kravchenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0667-2695

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 151

Назва наукової спеціальності: Автоматизація та приладобудування. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Галузь / галузі знань: автоматизація та приладобудування

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Дата захисту: 09-01-2024

Спеціальність за освітою: Програмне забезпечення автоматизованих систем

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): ДФ 09.052.010 (ID 3123)

Повне найменування юридичної особи: Криворізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 37664469

Місцезнаходження: ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, 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: Криворізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 37664469

Місцезнаходження: ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 47.55.31, 55.20.23, 29.37.17

Тема дисертації:

1. Адаптивне просторове керування ультразвуковим очищенням виробів складної конфігурації
2. Adaptive spatial control of ultrasonic cleaning of products of complex configuration

Реферат:

1. Дисертацію присвячено вирішенню наукової задачі розроблення й дослідження на математичних моделях та у виробничому процесі системи автоматизованого керування ультразвуковим очищенням (УО) виробів складної конфігурації з метою підвищення його енергоефективності та якості кінцевого результату. У першому розділі на основі огляду літературних джерел проаналізовано процес ультразвукового очищення та визначені невирішені питання в цій сфері. Проаналізовано вплив різних факторів, що дозволяють оптимізувати процес очищення та виявлено, що автоматизація процесу є одним з напрямів підвищення його ефективності. Найбільш критичним є відсутність засобів, що дозволяють формувати керування ультразвуковим очищенням за станом очищуваного виробу. Вирішенням цієї проблеми стало застосування тривимірної нечіткої логіки, яка за своєю суттю створена для контролю за просторово розподіленими процесами. У другому розділі розглянуто побудову моделей ультразвукового очищення для різних за фізичною суттю випадків (очищення із зменшенням густини забруднення та зменшенням його товщини) та

для виробів різної конфігурації з метою визначення основних закономірностей зміни ультразвукового відгуку при зменшенні забруднення виробу. Виявлено, що при очищенні виробу спостерігається змінення часу надходження сигналу, а також максимальної амплітуди та кількості значних амплітудних відхилень. Розроблено метод формування оцінки стану перебігу ультразвукового очищення заданої ділянки із використанням спектрального розкладу за допомогою швидкого перетворення Фур'є. Третій розділ присвячено розробці системи ефективного просторового керування на основі нечіткої логіки. Для поєднання переваг таких розширень нечіткої логіки як тривимірні (дозволяє обробляти просторову інформацію) та інтервальні (добре працює з інформацією, яка не має чіткої експертної оцінки) був розроблений контролер на базі тривимірної нечіткої інтервальної логіки. В його основі знаходиться нечітка множина, що має інтервальну функцію приналежності та додаткову просторову координату. Алгоритм роботи контролера складається з традиційних операцій фазифікації, формування виводу та дефазифікації шляхом розширення на другому етапі за рахунок просторового об'єднання інформації та зменшення розмірності. Також був розроблений алгоритм визначення керуючих параметрів для технологічної ємності за співвідношенням значень інтенсивностей ультразвукових випромінювачів, що отримані за допомогою тривимірного нечіткого інтервального контролера. В четвертому розділі розроблено алгоритм формування ефективного просторового керування процесом УО із використанням ультразвукових сенсорів для визначення ефективності перебігу очищення на окремих ділянках. На основі цього алгоритму розроблено програмне забезпечення, за допомогою якого змодельовано процес очищення із використанням різних методів обробки вхідної інформації та реалізації вихідного керуючого впливу. Проведене моделювання ультразвукового очищення із використанням зазначеного контролера спочатку шляхом повної фіксації зміни сигналу ультразвукових відгуків через певні проміжки часу та за допомогою описаного у третьому розділі методу оцінювання стану перебігу очищення. В першому випадку економія енергії за рахунок зменшення обробки лише тих ділянок, що потребують очищення, склала 41%, а у другому була збільшена ще на 6 %. Це свідчить, як про ефективність запропонованої системи керування ультразвуковим очищенням, так і про доцільність використання методу оцінювання стану перебігу процесу очищення за аналізом ультразвукових відгуків. Також проведено моделювання із використанням ультразвукової фазованої решітки в якості виконуючих елементів. Збільшення сумарного акустичного тиску в зоні забруднення склало 40% порівняно із використанням звичайних ультразвукових випромінювачів. Програмне забезпечення розроблено із використанням пакетів прикладних програм MATLAB та k-wave.

2. The thesis is dedicated to the solution of the scientific problem of development and research on mathematical models and in the production process of the system of automated control of ultrasonic cleaning (UC) of products of complex configuration in order to increase its energy efficiency and the quality of the final result. In the first section, based on a review of literary sources, the process of ultrasonic cleaning is analyzed and unresolved issues in this area are identified. The influence of various factors allowing to optimize the cleaning process was analyzed and it was found that the automation of the process is one of the ways to increase its efficiency. The most critical thing is the lack of means that allow shaping control of ultrasonic cleaning according to the condition of the cleaned product. The solution to this problem was the use of three-dimensional fuzzy logic, which is inherently designed to control spatially distributed processes. In the second section, the construction of ultrasonic cleaning models for different physical cases (cleaning with a decrease in the density of pollution and a decrease in its thickness) and for products of different configurations is considered in order to determine the main patterns of changes in the ultrasonic response when the pollution of the product is reduced. It was found that when the product is cleaned, there is a change in the signal arrival time, as well as the maximum amplitude and the number of significant amplitude deviations. A method of forming an assessment of the state of the course of ultrasonic cleaning of a given area using a spectral decomposition by means of a fast Fourier transformation has been developed. The third section is devoted to the development of an efficient spatial control system based on fuzzy logic. To combine the advantages of such extensions of fuzzy logic as three-dimensional (allows to process spatial information) and interval (works well with information that does not have a clear expert evaluation), a controller based on three-dimensional fuzzy interval logic was developed. It is based on a fuzzy set that has an interval

membership function and an additional spatial coordinate. The controller's work algorithm consists of traditional operations of fuzzification, output formation and defuzzification through expansion at the second stage due to spatial unification of information and dimensionality reduction. An algorithm was also developed to determine the control parameters for the technological capacity based on the ratio of the values of the intensities of the ultrasonic emitters obtained with the help of a three-dimensional fuzzy interval controller. In the fourth section, an algorithm for the formation of effective spatial control of the UC process was developed using ultrasonic sensors to determine the efficiency of the cleaning process in individual areas. On the basis of this algorithm, software was developed, with the help of which the cleaning process was simulated using various methods of processing input information and implementing the output control influence. Simulation of ultrasonic cleaning was carried out using the specified controller, first by completely fixing the change in the signal of ultrasonic responses after certain time intervals and using the method of evaluating the state of the cleaning progress described in the third section. In the first case, the energy savings due to the reduction of processing of only those areas that need cleaning amounted to 41 %, and in the second it was increased by another 6 %. This testifies both to the effectiveness of the proposed ultrasonic cleaning control system and to the expediency of using the method of evaluating the state of the cleaning process by analyzing ultrasonic responses. Simulations were also carried out using ultrasonic phased arrays as performing elements. The increase in the total acoustic pressure in the pollution zone was 40 % compared to the use of conventional ultrasonic emitters. The software was developed using the MATLAB and k-wave application packages.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Моркун В.С., Кравченко О.М. Основні напрямки вдосконалення керування процесом ультразвукового очищення. – Кривий Ріг: Вісник Криворізького національного університету. 2019. Вип. 49. С. 3-9.
- Моркун В.С., Кравченко О.М. Моделювання процесу очищення виробів складної конфігурації високоенергетичним ультразвуком, – Кривий Ріг: Вісник Криворізького національного університету. 2020. Вип. 50. С. 62-68.
- Моркун В.С., Кравченко О.М. Моделювання параметрів ультразвукового поля в процесі очищення виробів складної конфігурації, – Кривий Ріг: Гірничий вісник. 2020. Вип. 107. С. 3-10.
- Morkun V., Kravchenko O. Evaluation of ultrasonic cleaning process. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2021. Vol. 3. P. 117-123.
- Morkun V., Kravchenko O. Three-Dimensional Fuzzy Control of Ultrasonic Cleaning. *Acta Mechanica et Automatica*. 2021. Vol. 15(3), P. 169-176.
- Morkun V., Kravchenko O. Spatial control over ultrasonic cleaning of mining equipment using a phased array technology. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2022. Vol. 2. P. 31-36.
- Кравченко О.М. Дослідження параметрів функцій приналежності тривимірного інтервального нечіткого контролера для ультразвукового очищення, – Кривий Ріг: Вісник Криворізького національного університету. 2022. Вип. 54. С. 173-179.

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

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0118U000119

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Моркун Володимир Станіславович
2. Volodymyr S. Morkun

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1506-9759

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Криворізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 37664469

Місцезнаходження: ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, 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. Поркуян Ольга Вікторівна
2. Olha V. Porkuian

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4046-0998

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Код за ЄДРПОУ: 02070714

Місцезнаходження: вул. Іоанна Павла II, буд. 17, Київ, 01042, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Грищенко Світлана Миколаївна

2. Svitlana M. Hryshchenko

Кваліфікація: к. пед. н., с.д., 13.00.10

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8131-0235

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний податковий університет

Код за ЄДРПОУ: 44550814

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 31, Ірпінь, 08201, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство фінансів України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гапоненко Ірина Анатоліївна

2. Iryna A. Haponenko

Кваліфікація: к.т.н., 05.15.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0339-4581

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Криворізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 37664469

Місцезнаходження: ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тронь Віталій Валерійович

2. Vitaliy V. Tron

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6149-5794

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Криворізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 37664469

Місцезнаходження: ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Купін Андрій Іванович

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

Купін Андрій Іванович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Худик Микола Валентинович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна