

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0823U101085

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 02-11-2023

**Статус:** Наказ про видачу диплома

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:** Наказ 4/7-21 від 10.01.2024



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Маруніч Олександр Петрович

2. Oleksandr Marunych

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0009-0005-2294-4365

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** ні

**Шифр наукової спеціальності:** 133

**Назва наукової спеціальності:** Галузеве машинобудування

**Галузь / галузі знань:** механічна інженерія

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Галузеве машинобудування

**Дата захисту:** 26-12-2023

**Спеціальність за освітою:** Автомобілі та автомобільне господарство

**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):** 2767

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, 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:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 73.41.39.05

**Тема дисертації:**

1. Обґрунтування параметрів багатofункціонального гвинтового конвеєра для транспортування та змішування сипких матеріалів
2. Justification of parameters for a multifunctional screw conveyor for bulk materials conveying and mixing

**Реферат:**

1. У дисертації виконано теоретичне та експериментальне нове вирішення наукової задачі шляхом проектування і обґрунтування параметрів гвинтових багатofункціональних конвеєрів із розробленням теоретичних передумов, конструктивного і технологічного устаткування, що забезпечує підвищення ефективності транспортування та змішування сипких матеріалів. На основі структурного морфологічного синтезу і механіко-математичних методів моделювання розроблено багатоваріантні структури конструктивних та функціональних можливостей реалізації процесів з розширенням їх технологічних та конструктивних множини в результаті синтезу із генеруванням можливих альтернатив для кожного із трьох ієрархічних рівнів. На основі системного підходу до дослідження технологічних процесів багатofункціонального гвинтового конвеєра для транспортування та змішування сипких матеріалів у роботі

отримано такі наукові результати: ▫ набули подальший розвиток аналітичні залежності, які визначають кінематичні параметри процесу переміщення вантажу гвинтовим багатофункціональним конвеєром, за яких покращуються умови змішування сипких матеріалів; - вперше досліджено кінематику сипкого вантажу у багатофункціональному гвинтовому конвеєрі з конусоподібним гвинтовим робочим органом, отримано параметричні рівняння траєкторії, швидкості та прискорення руху вантажу, які дозволяють визначити інтенсивність переміщення матеріалу та продуктивність роботи конвеєра; - вперше розроблено динамічну модель шнекового робочого органу багатофункціонального транспортера з встановленням визначальних параметрів коливального процесу залежно від зовнішніх та внутрішніх чинників, що описуються законами зміни основних параметрів робочого органу під час проходження через головний резонанс системи; - отримали подальший розвиток аналітичні дослідження крутильних коливань гвинтового робочого органу шнекового багатофункціонального конвеєра із урахуванням динаміки суцільного потоку середовища, що транспортується з визначальними параметрами його коливань для нерезонансного та резонансного випадку; - вперше встановлено емпіричні закономірності впливу конструктивних параметрів та режимів роботи багатофункціонального гвинтового конвеєра на його продуктивність, витрати потужності і неоднорідність змішування при транспортуванні та змішуванні сипких матеріалів. Приведено методіку розрахунку похилих середньошвидкохідних гвинтових конвеєрів, які в граничних режимах призводять до інтенсивного перемішування вантажу і працюють як ефективні змішувачі. Виведені залежності для визначення кінематичних та експлуатаційних параметрів, що забезпечують стабільну роботу таких змішувачів. Теоретично обґрунтовано технологічний процес транспортування і змішування сипких матеріалів конусоподібним гвинтовим конвеєром. Виведено аналітичні залежності для визначення зміни зовнішнього радіуса шнека та внутрішнього радіуса кожуха, при яких початковий радіус шнека зростає на кожному наступному витку. Розроблено математичну модель динаміки процесу багатофункціонального конвеєра, отримано аналітичні залежності, які були базовими для визначення закону зміни визначальних параметрів коливального процесу залежно від зовнішніх та внутрішніх чинників системи. Розроблена методіка дослідження крутильних коливань гвинтового робочого шнекового транспортера із урахуванням його поперечних коливань та руху вздовж нього суцільного потоку оброблювального середовища. Розроблено і виготовлено стендове обладнання для дослідження продуктивності транспортування та змішування сипких матеріалів, а також характеристик гвинтових конвеєрів в широкому діапазоні частоти обертання, при плавному та різкому пуску, зміні частоти обертання і реверсуванні в процесі досліджень в автоматизованому режимі за допомогою перетворювача частоти серії Altivar 71 та універсальної вимірювальної системи з акселерометрами для визначення динамічних навантажень з отриманням відповідних даних у ПК. Проведено моделювання багатофункціонального гвинтового конвеєра оснащеного гвинтовим конічним робочим органом. Наведено перспективні конструкції гвинтових транспортних механізмів з розширеними технологічними можливостями та їх дослідження, на основі яких отримано 9 патентів України на корисні моделі. Річний економічний ефект від використання багатофункціонального гвинтового конвеєра оснащеного гвинтовим робочим органом, виготовленим із заготовок одержаних методами навивання, становить 18889 грн.

2. The dissertation presents a theoretical and experimental approach to solving a scientific problem through the design and justification of parameters for screw conveyors with multifunctional capabilities, aiming to enhance the efficiency of conveying and mixing bulk materials. Using structural morphological synthesis and mechanical-mathematical modeling methods, various structural and functional configurations were developed, expanding their technological and constructive possibilities. This synthesis process generated multiple alternatives for each of the three hierarchical levels. Applying a systemic approach to the study of technological processes involving multifunctional screw conveyors for conveying and mixing bulk materials, the following scientific results were achieved: ▫ analytical dependencies were further developed to determine the kinematic parameters of cargo movement by a multifunctional screw conveyor, leading to improved conditions for mixing bulk materials; - for the first time, the kinematics of loose cargo within a multifunctional screw conveyor with a cone-shaped screw working element were investigated. Parametric equations for trajectory, velocity, and acceleration of cargo

movement were obtained, enabling the determination of material displacement intensity and conveyor productivity; - for the first time, a dynamic model of the screw working element of a multifunctional conveyor was developed, establishing key parameters of oscillatory processes influenced by external and internal factors. These parameters describe the changes in the main working element parameters during passage through the system's main resonance; - further analytical studies were conducted on torsional vibrations of the screw working element in the multifunctional screw conveyor, accounting for the dynamics of the continuous transported medium. This study included defining the parameters of its vibrations for both non-resonant and resonant cases; - for the first time, some empirical regularities were identified for the influence of structural parameters and operational modes of the multifunctional screw conveyor on its productivity, power consumption, and the uniformity of mixing during conveying and mixing bulk materials. A methodology for calculating inclined medium-speed screw conveyors is presented, which, in extreme conditions, lead to intensive cargo mixing and function effectively as mixers. Dependencies are derived to determine the kinematic and operational parameters that ensure stable operation of such mixers. The technological process of conveying and mixing bulk materials using a cone-shaped screw conveyor is theoretically substantiated. Analytical relationships are derived to determine the change in the external radius of the screw and the internal radius of the casing. These relationships describe how the initial screw radius, increases by an amount with each successive turn. A mathematical model of the dynamics of a multifunctional conveyor has been developed, and analytical relationships have been obtained as the foundation for determining the law of change in defining parameters of the oscillatory process depending on external and internal factors of the system. A methodology for studying torsional vibrations of screw conveyors with consideration for their lateral oscillations and the motion of the continuous processing medium along them has been developed. A test setup has been designed and manufactured to investigate the productivity of conveying and mixing bulk materials, as well as the mechanical characteristics of screw conveyors over a wide range of rotational frequencies, including smooth and rapid starts, changes in rotational frequency, and reversals, all in an automated mode using the Altivar 71 series variable frequency drive and a universal measurement system with accelerometers for determining dynamic loads and obtaining corresponding data on a PC. Some promising designs of screw transport mechanisms with expanded technological capabilities have been presented, along with their research, which resulted in 9 patents for utility models in Ukraine. The annual economic benefit from using the multifunctional screw conveyor equipped with a screw working element manufactured from blanks obtained by winding methods amounts to 18,889 UAH.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Раціональне природокористування

**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:**

- Lyashuk O., Sokil M., Vovk Y., Gupka A., Marunych O. Torsional oscillations of an auger multifunctional conveyor's screw working body with consideration of the dynamics of a processed medium continuous flow. *Ukrainian Food Journal*. 2018. Vol. 7(3). P. 499–510.
- Nevko B., Lyashuk O., Sokil M., Skyba O., Marunych O., Shmatko D. Dynamics of auger working body of a multifunctional conveyor. *Bulletin of the Karaganda University. «Mathematics» series*. 2018. No 1(89). P. 105–113.
- Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Пік А.І., Марчук Н.М., Маруніч О.П. Синтез гвинтових транспортерів-змішувачів. *Сільськогосподарські машини. Луцьк*, 2020. Вип. 45. С. 34–44.

- Гевко Б.М., Клендій В.М., Слободян Л.М., Маруніч О.П. Дослідження резонансних коливань горизонтального робочого органу гвинтового завантажувача-змішувача. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». Кіровоград, 2017. Вип. 46. Ч. 2. С. 48-57.
- Маруніч О.П., Любачівський Р.О. Синтез гвинтових транспортних механізмів з розширеними технологічними можливостями змішування. Перспективні технології та прилади. Луцьк, 2017. Вип. 10. С. 122-127.
- Гевко Б.М., Слободян Л.М., Маруніч О.П., Гупка В.В. Особливості конструкцій гвинтових завантажувачів машин. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків, 2018. № 12. С. 125-129.
- Гудь В.З., Слободян Л.М., Маруніч О.П. Технологічне оснащення для дослідження гвинтових завантажувачів. Сільськогосподарські машини. Луцьк, 2018. Вип. 40. С. 56-66.
- Маруніч О.П. Техніко-економічне обґрунтування процесів змішування сипких матеріалів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків, 2018. № 11. С. 285-290.
- Маруніч О.П., Любачівський Р.О. Дослідження процесу транспортування сипкого вантажу похилим гвинтовим конвеєром. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Кам'янець-Подільський, 2018. Вип. 29. С. 71-79.
- Diachun A., Nevko I., Shmatko D., Skyba O., Slobodian L., Marunych O. Theoretical backgrounds of screw loaders operation with pouring into another container. MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2017. Vol. 19, No 2. P. 47-51.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** пристрої

**Соціально-економічна спрямованість:** підвищення продуктивності праці

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ляшук Олег Леонтійович

2. Oleh Lyashuk

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.05.11

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-4881-8568

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, 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. Налобіна Олена Олександрівна
2. Olena Nalobina

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.05.11

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1661-7331

#### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет водного господарства та природокористування

**Код за ЄДРПОУ:** 02071116

**Місцезнаходження:** вул. Соборна, буд. 11, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

#### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Клендій Микола Богданович
2. Mykola Klendii

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.05.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8271-5381

#### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України "Бережанський агротехнічний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 34492201

**Місцезнаходження:** вул. Академічна, буд. 20, Бережани, Бережанський р-н., 47501, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### Рецензенти

#### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рогатинський Роман Михайлович
2. Roman Rohatynskyi

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.05.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8536-4599

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ткаченко Ігор Григорович

2. Ihor Tkachenko

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.20.00

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Код за ЄДРПОУ:** 05408102

**Місцезнаходження:** вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## **VIII. Заключні відомості**

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

Стадник Ігор Ярославович

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

Стадник Ігор Ярославович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Осадца Ярослав Михайлович

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна