

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100842

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-10-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пилипенко Євген Олександрович

2. Yevgen Pylypenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8059-3835

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 133

Назва наукової спеціальності: Галузеве машинобудування

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв

Дата захисту: 17-11-2023

Спеціальність за освітою: Теплоенергетика

Місце роботи здобувача: КОМУНАЛЬНЕ НЕКОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО ЦЕНТР ПЕРВИННОЇ МЕДИКО-САНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ № 18 ОДЕСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

Код за ЄДРПОУ: 02774556

Місцезнаходження: Героїв оборони Одеси, 52, Одеса, 65069, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 41.088.025

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, 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: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.13, 55.63.41

Тема дисертації:

1. Механізми, кінетика та енергетика процесів зневоднення в умовах дії комбінованих мікрохвильових та інфрачервоних генераторів енергії

2. Mechanisms, kinetics and energetics of dehydration processes under the conditions of combined microwave and infrared energy generators operation

Реферат:

1. Здорова нація – сильна держава. Саме ця теза повинна бути в основі усіх сфер діяльності суспільства кожної країни. Забезпечення гарного здоров'я в першу чергу полягає в здоровому харчуванні. Раціон кожної людини повинен включати в себе усі поживні речовини, джерелом яких зазвичай виступає рослинна сировина. Однак з давніх-давен перед людством постає головна проблема, яка полягає у зберіганні свіжої продукції від псування. Загалом, проблема зберігання пов'язана з високим вологовмістом харчової сировини, вирішення якої лежить через її видалення. Процес сушіння є одним із найдавніших способів обробки харчової сировини з метою подовження терміну зберігання, зменшення загальної маси для вирішення завдань транспортування великих об'ємів продукції. Разом із цим впродовж багатьох років досліджуються різноманітні способи організації цього процесу, методи їх інтенсифікації наряду із збереженням харчового потенціалу. На сьогоднішній день класифікація технологій сушіння за способом організації процесу

налічують багато видів, серед яких найбільш поширеними є: сушіння конвективне, контактне, радіаційне, альтернативними джерелами енергії, діелектричне, сублімаційне, тощо. Впродовж ХХ століття в умовах низьких цін на енергоносії стрімкого розвитку у вітчизняному виробництві набули сушарки конвективного типу. Збільшення продуктивності конвективних сушарок зазвичай досягалося за рахунок збільшення швидкості руху теплоносія. Однак разом із цим стрімко зростали і втрати теплової енергії разом із відпрацьованим сушильним агентом, суттєво знижуючи енергетичний ККД установки аж до 20%, що в розрізі нинішньої ситуації на ринку енергоносіїв не є прийнятним. Останнім часом наукова спільнота все більше приділяє уваги електромагнітним джерелам енергії. Аналіз наявних літературних даних та результатів досліджень показав, що інтерес до розвитку сушильних технологій в цьому напрямку набуло значних темпів, однак перспективи залучення таких технологій в повній мірі досі не виявлені. Багаточисленні результати експериментальних досліджень мають обмежений характер. Рекомендації по впровадженню у виробництво не представлені. Алгоритми розрахунку сушильного обладнання на основі електромагнітних джерел енергії досі не розроблені. Вирішенню саме цих проблем і присвячена дана робота. В першу чергу були розглянуті теоретичні основи та техніка традиційного сушильного обладнання. Наявність великого різномайття вітчизняних та закордонних праць за останні десятиліття чітко вказує на гостроту проблем енергоефективності технологій зневоднення та екологічної безпечності і якості готового продукту. На основі аналізу робіт були висвітлені науково-технічні проблеми наявного сушильного обладнання та запропоновані шляхи їх вирішення. Зроблено припущення, що організація безпосередньої доставки енергії до продукту або навіть до вологи, що знаходиться в продукті, без використання проміжного теплоносія, шляхом взаємодії електромагнітного випромінювання мікрохвильового та інфрачервоного діапазонів, дозволить суттєво скоротити енерговитрати та тривалість процесу сушіння не завдаючи шкоди структурі та якості сировини. На другому етапі базуючись на висунутих припущеннях були сформульовані науково-технічні гіпотези, які чітко описують механізм інтенсифікації процесів зневоднення в умовах дії електромагнітного поля разом із суттєвим підвищенням доцільності використання сировинних та енергетичних ресурсів. Проведено аналітичне моделювання процесів зневоднення в умовах електромагнітного поля ІЧ та МХ діапазону. На основі параметричної та фізичної моделей сушіння методами теорії подібності була отримана неявна модель в узагальнених змінних. Третій етап полягає в безпосередньому проведенні експериментальних досліджень та побудові кінетичних залежностей процесів дегідратації в умовах дії електромагнітного поля в нерухомому шарі. Отримані результати дають право стверджувати, що технології адресної доставки енергії безпосередньо до вологи в сировині призводять до суттєвої інтенсифікації вологовидалення. Результатом четвертого етапу була сконструйована стрічкова сушарка з комбінованою дією інфрачервоного та мікрохвильового випромінювачів. Експериментальні дослідження кінетики процесу зневоднення у рухомому шарі мали досить позитивний характер за рахунок винесення вологи на поверхню продукту завдяки об'ємному підведенню мікрохвильової енергії, та подальшому її видаленню з поверхні шляхом обробки в умовах інфрачервоного поля. Завдяки запропонованій методології порівняння енергоефективності електротехнологій та теплотехнологій було доведено, що залучення електромагнітного опромінення для вирішення проблем сушіння підвищує енергетичний ККД від 5%, що є вагомим показником економічної доцільності при плануванні впровадження у виробництво. Конструкція стрічкової сушарки з комбінованими інфрачервоними та мікрохвильовими джерелами енергії успішно пройшла виробничі випробування на Вигодянській філії ДП «Сандрейд».

2. The dissertation work is devoted to the study of the impact of the dehydration process of food raw material by involving electromagnetic energy sources and the development of equipment based on these technologies. A healthy nation is a strong state. This thesis should be the basis of all activity spheres of the society of each country. Ensuring good health is first of all a healthy diet. The diet of each person should include all nutrients, the source of which is usually plant raw materials. However, since ancient times, mankind has faced the main problem of preserving fresh products from spoilage. In general, the problem of storage is related to the high moisture content of food raw material, the solution of which lies in its removal. The drying process is one of the oldest methods of processing food raw material with the aim of extending the shelf life, reducing the total weight to solve the

problems of transporting large volumes of products. Today, the classification of drying technologies by the method of organizing the process includes many types, among which the most common are: convective, contact, radiation, alternative energy sources, dielectric, sublimation, etc. drying. During the 20th century, in conditions of low prices for energy carriers, domestic production acquired rapid development of convective dryers. Increasing the productivity of convective dryers was usually achieved by increasing the speed of the drying agent. However, at the same time, thermal energy losses along with spent drying agent also increased rapidly, significantly reducing the energy efficiency of the plant up to 20%, which is not acceptable in the context of the current situation on the energy market. However, along with the development of drying technologies, scientific research aimed at solving the resource and energy efficiency problems of dehydration processes was actively conducted, anticipating an energy crisis in the world market. Recently, the scientific community is increasingly paying attention to electromagnetic energy sources. The analysis of the available literary data and research results showed that the interest in the development of drying technologies in this direction has gained significant momentum, but the prospects for the involvement of such technologies have not yet been fully revealed. Numerous results of experimental studies are of a limited nature. Recommendations for introduction into production are not presented. Algorithms for calculating drying equipment based on electromagnetic energy sources have not yet been developed. This work is devoted to the solution of these problems. First of all, the theoretical foundations and technique of traditional drying equipment were considered. The scientific and technical problems of the existing drying equipment were highlighted and ways of solving them were proposed. It is assumed that the organization of direct energy delivery to the product or even to the moisture contained in the product, without the use of an intermediate heat carrier, through the interaction of electromagnetic radiation of the microwave and infrared ranges, will allow to significantly reduce energy costs and the duration of the drying process without harming the structure and quality of the raw material. At the second stage, based on the proposed assumptions, scientific and technical hypotheses were formulated, which clearly describe the intensification mechanism of dehydration processes under the electromagnetic field conditions, along with a significant increase in the feasibility of using raw and energy resources. Analytical modeling of dehydration processes under the conditions of an electromagnetic field in the IR and MW range was carried out. On the basis of parametric and physical drying models, an implicit model in generalized variables was obtained using the methods of similarity theory. The third stage consists in the direct conduct of experimental studies and the construction of kinetic dependences of dehydration processes under the conditions of an electromagnetic field action in a stationary layer. The obtained results give the right to claim that technologies of address energy delivery directly to moisture in raw material lead to significant intensification of moisture removal. The result of the fourth stage was the designed belt dryer with the combined action of infrared and microwave emitters. Experimental studies of the dehydration process kinetics in the moving layer were quite positive due to the removal of moisture to the surface of the product due to the volume introduction of microwave energy, and its subsequent removal from the surface by processing in the conditions of the infrared field. The design of a belt dryer with combined infrared and microwave energy sources has successfully passed production tests at the Vygodnyansk branch of SE "Suntrade".

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: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Pylypenko Y., Zaporozhets D. Experimental studies of the plant raw material drying processes in the conditions of infrared and microwave fields. *Technology Audit and Production Reserves*, 2023, 3(1(71), pp.

22–29. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.282214>

- Яровий І., Кашкано М., Маренченко О., Пилипенко Є. Іноваційні способи енергопідведення у процесах сушіння термолабільної сировини. Scientific Works, 2019 Vol. 83. Is. 1. pp. 122–128. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v83i1.1429>
- І.І. Яровий, М.А. Кашкано, О.І. Маренченко, Є.О. Пилипенко. Іноваційні способи енергопідводу у процесах сушіння термолабільної сировини. Інноваційні енерготехнології – 2019: зб. пр. VII Міжнар. наук.–практ. конф., Одеса, 9–13 верес. 2019 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса, 2019. – С. 17–23.
- О.Г. Бурдо, В.М. Бандура, О.І. Маренченко, Є.О. Пилипенко Енергетичний моніторинг олійного виробництва. Інноваційні енерготехнології – 2017: зб. пр. VI Міжнар. наук.–практ. конф., Одеса, 4–8 верес. 2017 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса, 2017. – С. 13–22.
- В.М. Бандура, О.І. Маренченко, Є.О. Пилипенко, О.В. Катасонов. Кінетика сушіння сої та соняшнику сировини в електромагнітному полі. Інноваційні енерготехнології – 2017: зб. пр. VI Міжнар. наук.–практ. конф., Одеса, 4–8 верес. 2017 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса, 2017. – С. 226–232.
- Burdo O.G., Terziev S.G., Burdo A.K., Sirotyuk I.V., Pylypenko E.A., Akimov A.V., Molchanov M.Yu. Energetics and Kinetics of Plant Raw Material Dehydration Processes. Problemele Energeticiei Regionale, 2022. Vol. 54. Is. 2. pp. 111–129. <https://doi.org/10.52254/1857-0070.2022.3-55.09>
- Burdo O., Gavrilov A., Kashkano M., Levtrynskaya Y., Sirotyuk I., Pylypenko E., Terziev S. Energy monitoring of innovative energy technologies of plant raw material processing. Problemele energeticii regionale. 2019. Vol. 43. Is. 2. pp. 23–38. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3367058>
- Пилипенко Є.О., Сиротюк І.В. Процеси комбінованої дії зневоднення сировини в умовах ІЧ та мікрохвильового поля. Удосконалення процесів та обладнання харчових та хімічних виробництв: тези доп. XIX Міжнар. наук. конф; Одеса, 12–16 верес. 2022 р., м. Одеса, Україна, с. 76–77.
- Пилипенко Є.О. Енергоефективні технології виготовлення фруктових та овочевих чіпсів. Збірник матеріалів XI Всеукраїнської науково–практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» 3 жовтня – 5 жовтня 2019 р., м. Одеса, Україна, с. 383–384.
- Burdo O., Gavrilov A., Pylypenko E., Sirotyuk I., Sereda A. Energy Effective Equipment for Polyextracts Producing. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference «Chemical Technology and Engineering»: June 24–28, 2019, Lviv: Lviv Polytechnic National University, 2019, pp. 175–177.
- Пилипенко Є.О. Сушіння насіння соняшнику в електромагнітному полі. Збірник матеріалів XI Всеукраїнської науково–практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» 29 вересня – 1 жовтня 2017 р., м. Одеса, Україна, с. 288–289.

Наукова (науково–технічна) продукція: пристрої; технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально–економічна спрямованість: економія енергоресурсів; економія матеріалів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По–батькові:

1. Бурдо Олег Григорович

2. Oleg Burdo

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2630-1819

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, 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. Атаманюк Володимир Михайлович

2. Volodymyr Atamanyuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8707-2319

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. Паламарчук Ігор Павлович

2. Igor Palamarchuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0441-6586

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Безбах Ігор Віталійович

2. Igor Bezbah

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2353-1811

Додаткова інформація: <https://scholar.google.ru/citations?user=vHNtslYAAAAAJ&hl=ru>

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Осадчук Петро Ігорович

2. Petro Osadchuk

Кваліфікація: д.т.н., доцент, 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3312-0669

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071062

Місцезнаходження: вул. Канатна, буд. 112, Одеса, 65039, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Бошкова Ірина Леонідівна

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

Бошкова Ірина Леонідівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Пилипенко Євген Олександрович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна