

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101098

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-11-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ про видачу диплома №01



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Туфекчі Валентин Іванович

2. Valentyn Tufekchi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4853-5157

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: Машини та апарати харчових, мікробіологічних і фармацевтичних виробництв

Дата захисту: 15-12-2023

Спеціальність за освітою: Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Товариство з обмеженою відповідальністю "КАМОЦЦІ"

Код за ЄДРПОУ: 14290527

Місцезнаходження: вул. Кирилівська, 1-3, секція "Д", Київ, 04080, Україна

Форма власності: Приватна/недержавна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): 2871

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, 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 харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.63.29.35

Тема дисертації:

1. Оптимізація параметрів підготовки та розподілення теплоносія сушильних дискових розпилювальних комплексів
2. Optimization of parameters of preparation and distribution of coolant for drying disk spraying complexes

Реферат:

1. Метою дисертаційної роботи є розроблення та удосконалення конструкцій сушильних дискових розпилювальних комплексів шляхом теоретичного та експериментального дослідження параметрів роботи заданого технологічного регламенту, сформованого на результатах моделювання потоків CFD (моделювання обчислювальної гідродинаміки). У першому розділі дисертації розглянуто класифікацію основних методів та процесів сушіння молочної сироватки. Сироватка є важливим побічним продуктом під час виробництва молочних продуктів, і її обробка та використання мають велике значення для ефективності виробництва і уникнення втрат. Одним із основних технічних обмежень та недоліків, які супроводжують розпилювальні сушильні комплекси, є обмежена інформація щодо аеродинамічних потоків, що виникають усередині камери цих комплексів. Обмеженість технічних даних, щодо аеродинамічних потоків ускладнює процеси оптимізації параметрів сушильних комплексів, що може призвести до неоптимального використання енергії, зниження продуктивності і якості продукту. Тому, з метою забезпечення ефективної роботи, актуальною задачею є

удосконалення конструкційних та експлуатаційних параметрів роботи сушильних дискових розпилювальних комплексів. У другому розділі дисертації представлена детальна методологія проведення досліджень з вивчення гідродинаміки сушарок з відцентрово-дисковим розпиленням. Гідродинаміка сушарок з відцентрово-дисковим розпиленням - містить аналіз гідродинаміки внутрішніх камер сушильних установок з урахуванням специфіки відцентрово-дискового розпилення. Моделі турбулентності для розрахунку розпилювальних комплексів - містять дослідження моделі турбулентності, що застосовувалися для оцінки процесу розпилення в сушильних комплексах. Методика дослідження температурних полів в активній зоні розпилювальної камери сформована на базових методах та інструментах, що застосовані для вимірювання температурних параметрів в активній зоні сушильного процесу. У третьому розділі дисертації висвітлені деталі проведених досліджень з метою оптимізації процесу сушіння молочних продуктів в розпилювальній сушарці. За результатами експериментів, було встановлено, що оптимальна швидкість потоку теплоносія вздовж внутрішньої поверхні стінок корпусу розпилювальної сушарки знаходиться в діапазоні від 20 до 25 метрів на секунду. Дослідження також виявило, що температурні зміни у внутрішньому просторі сушильного комплексу мають значний вплив на рух частинок продукту та теплоносія. Це наголошує на важливості точного регулювання параметрів тиску і температурних полів у сушильному комплексі для оптимального контролю над процесом сушіння. Четвертий розділ дисертаційної роботи присвячений запропоновано звузити переріз повітрянаправляючого пристрою, що сприятиме збільшенню швидкості теплоносія та покращенню ефективності сушіння частинок молочного продукту. Звужена частина пристрою подачі теплоносія дискової розпилювальної сушарки виявила додатковий позитивний вплив на швидкість потоку теплоносія. Чисельне моделювання показало, що оптимальною швидкістю подачі теплоносія є значення 50 м/с. Також важливим результатом було виявлення зміни тиску в різних частинах сушарки. На основі досліджень з'ясовано залежність між швидкістю подачі теплоносія та кутом розпилу факела. Встановлено, що найвищі значення швидкості потоку визначаються під розпилювальним диском, де швидкість потоку досягає показників до 40 м/сек. Експериментально визначено, що при куті регулювання жалюзійного розподілення 45 градусів спостерігається підвищення кута розпилення факела. У п'ятому розділі дисертаційної роботи було проведено чисельні дослідження з використанням пакету CFD FLUENT для аналізу процесу розпилювального сушіння. Для моделювання процесу розпилювального сушіння була обрана програма CFD FLUENT, яка є потужним інструментом для чисельного аналізу процесів обміну маси та тепла в складних системах. Для перевірки точності чисельних результатів були виміряні температури в різних точках всередині башні розпилювальної сушарки. Було досягнуто добру узгодженість між експериментальними та чисельними даними з максимальною відносною похибкою 4,6%. Встановлено, що під час первинних експериментів у "спокійних" умовах, коли швидкість подачі теплоносія не перевищує 10 м/с і протікає конвективний потік повітря на вході, ефективно використовується перехідна модель CFD k-omega (2 eqn). Аналіз температурних та вологісних режимів: При значенні швидкості подачі продукту 120 м/с спостерігаються найвищі температурні значення біля стінки в групі А на висоті 3200 мм від башні. Встановлено, що здійснені дослідження, пов'язані зі зміною параметра подачі вхідного теплоносія в сушильний комплекс за умови температури 180°C та прогнозованої залишкової вологості висушеного продукту на рівні 0,41%. Заключення та перспективи: Розроблений метод моделювання може бути корисним для подальшого розвитку та вдосконалення індустріальних розпилювальних сушарок, забезпечуючи більш точну та ефективну роботу цих пристроїв.

2. The aim of the dissertation is to develop and improve the design of drying disk spraying complexes by theoretical and experimental study of the operating parameters of a given technological regulation formed on the basis of the results of CFD (computational fluid dynamics) flow modeling. The first chapter of the thesis discusses the classification of the main methods and processes of whey drying. Whey is an important by-product during dairy production, and its treatment and utilization are of great importance for production efficiency and loss avoidance. One of the main technical limitations and disadvantages that accompany spray dryers is the limited information available on the aerodynamic flows that occur inside the chamber of these systems. The limited technical data on aerodynamic flows complicates the process of optimizing the parameters of drying complexes,

which can lead to suboptimal energy use, reduced productivity and product quality. Therefore, in order to ensure efficient operation, an urgent task is to improve the design and operational parameters of drying disk spraying complexes. The second chapter of the thesis presents a detailed methodology for conducting research on the hydrodynamics of dryers with centrifugal disk spraying. Hydrodynamics of dryers with centrifugal disk spraying - contains an analysis of the hydrodynamics of the internal chambers of drying plants, taking into account the specifics of centrifugal disk spraying. Turbulence models for the calculation of spraying complexes - contains a study of the turbulence model used to evaluate the spraying process in drying complexes. The methodology for studying temperature fields in the core of the spray chamber is based on the basic methods and tools used to measure temperature parameters in the core of the drying process. The third chapter of the thesis highlights the details of the research conducted to optimize the process of drying dairy products in a spray dryer. According to the results of the experiments, it was found that the optimal flow rate of the coolant along the inner surface of the walls of the spray dryer body is in the range of 20 to 25 meters per second. The study also revealed that temperature changes in the internal space of the drying complex have a significant impact on the movement of product and coolant particles. This emphasizes the importance of precise control of the pressure and temperature fields in the drying complex for optimal control over the drying process. The fourth chapter of the thesis is devoted to the proposed narrowing of the cross-section of the air guide device, which will increase the coolant velocity and improve the efficiency of drying dairy product particles. The narrowed part of the coolant supply device of a disk spray dryer has an additional positive effect on the coolant flow rate. Numerical modeling showed that the optimal coolant flow rate is 50 m/s. Another important result was the detection of pressure changes in different parts of the dryer. Based on the research, the relationship between the coolant flow rate and the angle of the flame spray was determined. It was found that the highest values of the flow rate are determined under the spray disk, where the flow rate reaches up to 40 m/s. It has been experimentally determined that at a louvered distribution control angle of 45 degrees, an increase in the flare spray angle is observed. In the fifth chapter of the dissertation, numerical studies were conducted using the CFD FLUENT package to analyze the spray drying process. The CFD FLUENT program was chosen to model the spray drying process, as it is a powerful tool for numerical analysis of mass and heat transfer processes in complex systems. To verify the accuracy of the numerical results, temperatures were measured at various points inside the spray dryer tower. Good agreement between the experimental and numerical data was achieved with a maximum relative error of 4.6%. It was found that during the initial experiments under "calm" conditions, when the coolant flow rate does not exceed 10 m/s and there is a convective air flow at the inlet, the k-omega CFD transient model (2 eqn) is effectively used. Analysis of temperature and humidity conditions: At a product feed rate of 120 m/s, the highest temperature values are observed near the wall in Group A at a height of 3200 mm from the tower. It was found that the studies related to changing the parameter of the input coolant supply to the drying complex at a temperature of 180°C and the predicted residual moisture content of the dried product at 0.41%. Conclusions and Prospects: The developed modeling method can be useful for the further development and improvement of industrial spray dryers, providing more accurate and efficient operation of these devices.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0121U113178

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:

- 1. Туфкєчї В.І., Вересоцький Ю.І., Дослідження верхнього жалюзійного розподїлення теплоносїя та визначення ефективних параметрїв сушіння в комплексах розпилювального типу. Харчова

промисловість. 23 грудня 2021 року НУХТ, 2021 // 2021 - № 30 - с 96 - 109. DOI: 10.24263/2225-2916-2021-30-12 URL: <https://nuft.edu.ua/doi/doc/fi/2021/30/12>. (Науковий журнал, входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук, міжнародна індексація: Google Scholar, Index Copernicus).

- 2. Туфєкчі В.І., Вересоцький Ю.І., Дослідження потоків та липкості молочних продуктів в розпилювальних сушарках за допомогою cfd технологій. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Кременчук: КрНУ, // 2022 - № 3 - с 105. URL: DOI <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2022.3.1>. (Науковий журнал, входить до затвердженого МОН Переліку фахових видань України з технічних наук, міжнародна індексація: Google Scholar, Index Copernicus).
- 3. Valentyn Tufekchi., Y. I. Veresotskyi. Investigation of aerodynamic properties of louver distribution of heat carrier in spray-drying complexes. Food Reviews International. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2122991> © 2022 Taylor & Francis URL:<https://www.tandfonline.com/eprint/4BAFRUWZVWS2ZSANJ45/full?target=10.1080/87559129.2022.2122991> (Науковий журнал, видання США, перший квартиль за класифікацією SCImago Journal and Country Rank, міжнародна індексація: Scopus, Web of Science та ін.).
- 4. Туфєкчі В.І., Вересоцький Ю.І., Розпилювальне сушіння молочних продуктів – дослідження швидкісних характеристик теплоносія та продукту в дисковому розпилювальному комплексі. Міжнародний електронний науковий журнал “Наука онлайн”, №12 Грудень 2021 DOI:10.25313/2524-2695-2021-12-09 URL: <https://nauka-online.com/ua/publications/tehnicheskie-nauki/2021/12/09-7/#> (Міжнародний електронний науковий журнал, міжнародна індексація: Polish Scholarly Bibliography (PBN), Scientific Indexing Services (SIS) та ін.).
- 5. Tufekchi Valentin, Veresotskyi Yurii. Determining the influence of the coolant velocity on the parameters of the formation of the spray torch in the drying chamber. Scientific foundations in research in engineering: collective monograph / kornylo i., gnyp o. – etc. – international science group. – Boston : primedia elaunch, 2022. 709 p. DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.TECH.2 <https://isg-konf.com/uk/scientific-foundations-in-research-in-engineering/>

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

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; збільшення обсягів виробництва; зменшення зносу обладнання; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

1. Туфєкчі В.І., Вересоцький Ю.І., Дискава розпилювальна сушарка: пат. 139272 Україна : А23С 1/04 (2006.01). № u201906883; заявл. 19.06.2019; опубл. 26.12.2019, Бюл. № 24/2019
2. Туфєкчі В.І., Вересоцький Ю.І., Дискава розпилювальна сушарка з жалюзійним розподіленням теплоносія: пат. 148755 Україна : А23С 1/04 (2006.01). № u202101418; заявл. 19.03.2021; опубл. 15.09.2021, Бюл. № 37/2021

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U113178

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вересоцький Юрій Іванович

2. Yurii Veresotskyi

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, 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. Михайлик Вячеслав Аврамович

2. Viacheslav Mykhailuk

Кваліфікація: к.т.н., с.н.с., 05.18.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2712-1382

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417118

Місцезнаходження: вул. Марії Капніст, буд. 2-а, Київ, 03057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Штефан Євгеній Васильович

2. Evgeniy V. Shtefan

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кривопляс-Володіна Людмила Олександрівна
2. Lyudmyla O. Kryvoplyas-Volodina

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пономаренко Віталій Васильович
2. Vitalii Ponomarenko

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 68, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Мирончук Валерій Григорович

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

Мирончук Валерій Григорович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Мельник Наталія

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна