

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003985

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-07-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Муштрук Наталія Михайлівна

2. Nataliia M. Mushtruk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 181

Назва наукової спеціальності: Харчові технології

Галузь / галузі знань: виробництво та технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Харчові технології

Дата захисту: 12-08-2026

Спеціальність за освітою: Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16473

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.63.29.35, 55.63.43

Тема дисертації:

1. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів віброгідравлічного змішувача інгредієнтів для виробництва пектиновмісних паст
2. Substantiation of the design and technological parameters of a vibro-hydraulic mixer of ingredients for the production of pectin-containing pastes

Реферат/анотація:

1. Сучасний розвиток харчових технологій характеризується тенденцією до зростання попиту на функціональні продукти з підвищеним вмістом біологічно активних речовин та зниженим вмістом цукру, зокрема пектиновмісні пасти на основі рослинної сировини. Такі продукти є складними високов'язкими гетерогенними системами, стабільність і споживчі властивості яких значною мірою визначаються якістю процесу змішування інгредієнтів. Наявні технології виробництва пектиновмісних паст та традиційні типи змішувального обладнання не забезпечують достатньої однорідності структури, стабільності фізико-хімічних показників і збереження біологічно активних компонентів за високого вмісту пектинових речовин. Особливої складності набуває оброблення структурованих і високов'язких середовищ, для яких характерні інтенсивне

структурування та схильність до розшарування. Удосконалення процесу змішування та параметрів обладнання для виробництва пектиновмісних паст потребує впровадження інноваційних технічних рішень, здатних поєднувати високу інтенсивність масообміну з рівномірним розподілом компонентів у робочому об'ємі апарата за помірних енергетичних витрат. Перспективним напрямом у цьому контексті є застосування віброгідрравлічного змішування, яке поєднує вібраційний та гідрравлічний впливи на технологічне середовище. Незважаючи на потенційні переваги віброгідрравлічного підходу, сьогодні недостатньо дослідженими залишаються закономірності його впливу на реологічні, структурно-механічні та фізико-хімічні властивості пектиновмісних паст. Відсутність науково обґрунтованих математичних моделей, що враховують специфіку в'язких пектиновмісних систем та параметри вібраційного впливу, ускладнює оптимізацію конструктивно-технологічних параметрів змішувального обладнання. У зв'язку з цим дослідження, спрямовані на теоретичне та експериментальне обґрунтування процесу віброгідрравлічного змішування пектиновмісних паст і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо вдосконалення змішувального обладнання, є актуальними та мають важливе наукове і практичне значення для харчової промисловості. З урахуванням вимог ресурсозбереження та раціонального використання сировинної бази розглянуто можливості залучення альтернативної рослинної сировини, зокрема гарбузів, у технологіях виробництва пектиновмісних паст. Систематизовано сучасні методи інтенсифікації процесів отримання пектиновмісних паст (механічні, теплові, гідродинамічні та комбіновані), оцінено їх вплив на ефективність екстракції пектинових речовин, структурно-механічні властивості паст і енергоефективність процесу, що дозволило обґрунтувати доцільність подальших досліджень, спрямованих на розроблення енергоефективних і ресурсозберігаючих технологічних рішень. Графоаналітична обробка отриманих залежностей у математичному середовищі Excel дала змогу визначити раціональні інтервали параметрів робочих режимів спроектованого приводного механізму вібролопатевого перемішування рідкого технологічного середовища. Встановлено, що виконавчі органи механізму з ексцентриситетом $e=2-5$ мм забезпечують ефективну роботу в діапазоні кутових швидкостей 65–80 рад/с, за якого досягається стабілізація амплітуди коливань на рівні 1,0–2,0 мм та реалізується інтенсивне вібромеханічне перемішування. Аналіз енергетичних характеристик показав недоцільність використання приводного лопатевого валу з ексцентриситетом понад 2 мм. Зокрема за $e=5$ мм у частотному діапазоні 60–75 рад/с спостерігається суттєве зростання споживаної потужності до 3–14 кВт та питомих енерговитрат до 500–1700 Вт/кг, що у 6–9 разів перевищує відповідні показники для ексцентриситету $e=2$ мм за рахунок збільшення коливної маси системи. Результати моделювання створюють теоретичне підґрунтя для обґрунтування раціональних режимів віброгідрравлічного змішування та подальшої оптимізації технологічного процесу виробництва пектинових паст. Визначено закономірності зміни в'язкості та міцності структури залежно від температури та концентрації цукру. Показано, що оптимальний вміст цукру забезпечує формування стабільної системи з високими показниками пружності та структурної міцності, а встановлені кореляційні зв'язки між вмістом пектинових речовин і функціонально-технологічними властивостями сировини дають змогу прогнозувати якість продукту на стадії підбору сировини. Досліджено мікробіологічні показники пектинових паст і визначено їх вплив на термін зберігання продукції.

2. Existing technologies for producing pectin-containing pastes and traditional types of mixing equipment do not ensure sufficient structural homogeneity, stability of physicochemical parameters, or preservation of biologically active components at high pectin content. Processing structured and highly viscous media is particularly challenging, as such systems exhibit intensive structural formation and a tendency toward phase separation. Improving the mixing process of pectin-containing pastes requires implementing innovative technical solutions that combine high mass transfer intensity with a uniform distribution of components throughout the apparatus's working volume, while maintaining moderate energy consumption. A promising direction in this context is the application of vibrohydraulic mixing, which combines vibrational and hydraulic effects on the technological medium. Despite the potential advantages of the vibrohydraulic approach, the regularities of its influence on the rheological, structural-mechanical, and physicochemical properties of pectin-containing pastes remain insufficiently studied. The lack of scientifically substantiated mathematical models that account for the specificity

of viscous pectin-containing systems and vibration parameters complicates the optimization of the design and technological parameters of mixing equipment. In this regard, research aimed at theoretically and experimentally substantiating the vibrohydraulic mixing process for pectin-containing pastes, as well as developing scientifically grounded recommendations for improving mixing equipment, is relevant and holds significant scientific and practical importance for the food industry. Considering the need for resource conservation and the rational use of the raw material base, the feasibility of incorporating alternative plant raw materials, particularly pumpkins, into pectin-containing paste production technologies is examined. Modern methods for intensifying the processes of obtaining pectin-containing pastes (mechanical, thermal, hydrodynamic, and combined) are systematized, and their effects on the efficiency of pectin extraction, structural-mechanical properties of pastes, and energy efficiency of the process are evaluated. This enabled substantiating the expediency of further research to develop energy-efficient and resource-saving technological solutions. Graphical and analytical processing of the obtained dependencies in the Excel mathematical environment enabled the determination of rational ranges of operating parameters for the designed drive mechanism of vibro-blade mixing of a liquid technological medium. It was established that the working elements of the mechanism, with an eccentricity of $e=2-5$ mm, ensure efficient operation in the angular velocity range of 65–80 rad/s, at which stabilization of the vibration amplitude is achieved at a level of 1.0–2.0 mm, and intensive vibromechanical mixing is realized. Analysis of energy characteristics showed that using a drive blade shaft with an eccentricity exceeding 2 mm is impractical. In particular, at $e=5$ mm in the frequency range of 60–75 rad/s, a significant increase in power consumption to 3–14 kW and specific energy consumption to 500–1700 W/kg was observed, which is 6–9 times higher than the corresponding indicators for eccentricity $e=2$ mm due to an increase in the oscillating mass of the system. The modeling results provide a theoretical basis for substantiating rational vibrohydraulic mixing regimes and further optimizing the technological process of pectin paste production. The patterns of change in viscosity and structural strength as a function of temperature and sugar concentration have been determined. It has been shown that the optimal sugar content ensures the formation of a stable system with high elasticity and structural strength, and the established correlations between the pectin content and the functional-technological properties of the raw materials allow predicting the product quality at the stage of raw material selection. The microbiological indicators of pectin pastes have been studied, and their influence on the product's shelf life has been determined.

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: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Mushtruk N. M., Mushtruk M. M. Analysis of the Raw Material Base for Pectin Production. Animal Science and Food Technology. 2023. Vol. 14. No. 2. P. 57–75.
- Муштрук Н. М. Оптимізація процесу виробництва гарбузової пектинової пасти. Здоров'я людини і нації. 2024. Т. 2. № 3. С. 7–17.
- Муштрук Н. М., Муштрук М. М. Штучний інтелект як інструмент для розроблення рецептур пектиновмісних паст. Здоров'я людини і нації. 2025. Т. 3. № 2. С. 31–46.
- Муштрук Н. М. Порівняльний аналіз властивостей пектиновмісних паст із використанням штучного інтелекту. Здоров'я людини і нації. 2025. Т. 3. № 3. С. 63–79.
- Palamarchuk I., Mushtruk M., Mushtruk N. Evaluation of Technological Parameters of Convective Drying of Pumpkin Seeds with Vibro-Ozonation Intensification of the Process. Animal Science and Food Technology.

2025. Vol. 16. No. 2. P. 39–54.

- Mushtruk M., Chuiuk R., Mushtruk N., Vasyliv V., Slobodyanyuk N., Rudyk Ya., Gruntovskyi M. Raw Material Base for the Production of Food and Pharmacological Glycerin. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2025. Vol. 16. No. 2. Article number e25057.

Наукова (науково-технічна) продукція: розроблено теоретичні основи процесу віброгідрравлічного змішування інгредієнтів пектиновмісних паст, що враховують особливості їх реологічної поведінки та механізми структуроутворення

Соціально-економічна спрямованість: рекомендації щодо вибору раціональних режимів роботи віброгідрравлічного змішувача залежно від рецептурного складу та бажаних характеристик пектиновмісних паст

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0124U001737

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Василів Володимир Павлович
2. Volodymyr P. Vasyliv

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=703iwoAAAAAJ&hl=uk>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стадник Ігор Ярославович
2. Ihor Y. Stadnyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4126-3256

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, 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. Мисюра Тарас Григорович

2. Taras Mysiura

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8016-7147

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет харчових технологій

Код за ЄДРПОУ: 02070938

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Берник Ірина Миколаївна

2. Iryna M. Bernyk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1367-3058

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гудзенко Максим Миколайович

2. Maksym M. Hudzenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.18.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7959-3627

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

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

Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна

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

Баль-Прилипко Лариса Вацлавівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Боярчук Сергій Васильович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна