

## **ВИСНОВОК**

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення  
результатів дисертації Лавренюка Петра Петровича на тему:  
«Обґрунтування конструктивно - режимних параметрів конвективної  
сушарки волоських горіхів», представленої на здобуття наукового ступеня  
доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю  
133 Галузеве машинобудування**

**Актуальність теми досліджень і отриманих результатів.** Волоські горіхи за своєю харчовою цінністю можна віднести до натуральних біоконцентратів. При низькому вмісті вологи волоські горіхи мають унікальний комплекс мікро- та макронутрієнтів. Поширення результатів наукових досліджень про користь волоських горіхів зумовлює зростання їх споживання.

Міжнародна індустрія виробництва та переробки горіхів в останні десятиліття активно розвивається і має високі темпи зростання порівняно з іншими видами агропромислового бізнесу. За останні 10 років світове виробництво горіхів збільшилося майже на 40%, а обсяги реалізації – на 116%. Спостерігається різке зростання попиту для волоського горіха, як важливого альтернативного джерела основних фізіологічно активних сполук, які замінюють продукти харчування тваринного походження. У світі за останні п'ять років встановлено збільшення обсягів споживання волоського горіха в 2 рази.

Волоські горіхи належать до продуктів, найбільш схильних до ризику окислювального псування на етапах зберігання, транспортування та реалізації. При цьому слід враховувати, що конкретні ботанічні сорти, вирощені в різних географічних регіонах, мають індивідуальний хімічний склад, що визначає інтенсивність окислювальних процесів, тому горіхи різних партій мають різний потенціал стійкості при зберіганні. Відсутність системи простежуваності партій горіхів, що закуповуються, на етапах виробництва, логістики та реалізації, а також відсутність об'єктивних методів оцінки потенційного рівня стійкості при зберіганні, призводять до некоректного встановлення термінів придатності волоських горіхів, і як наслідок, у торговельних мережах реалізується понад 30% волоських горіхів з ознаками гіркості.

Тому актуальним науковим завданням є визначення технологічних умов та обґрунтування конструктивно-режимних параметрів технічних засобів для сушіння волоських горіхів з метою забезпечення їх подальшого якісного зберігання.

**Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри.** Науково-технічні дослідження, результати яких покладено в основу дисертації, виконано у Вінницькому

національному аграрному університеті (ВНАУ) у межах державної науково-дослідної роботи «Розробка науково-технологічного забезпечення підвищення родючості ґрунтів та раціонального використання потенціалу біоресурсів» (№ ДР 0124U000444, 2024–2026 рр.) та госпдоговірної науково-дослідної роботи «Дослідження конструктивно-режимних параметрів енергоефективного обладнання для сушіння сільськогосподарських матеріалів» (№ ДР 0122U201558, 2022–2023 рр.).

**Наукова гіпотеза** полягає в тому, що розроблення конструкції конвективної сушарки з урахуванням теплофізичних і фізико-механічних властивостей волоських горіхів та обґрунтування раціональних конструктивно-режимних параметрів забезпечить рівномірне та якісне сушіння за мінімальних енерговитрат, сприятиме підвищенню продуктивності процесу та зменшенню втрат сировини.

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

*Уперше:*

- встановлено функціональні залежності, що описують процес сушіння волоських горіхів у конвективній сушарці, зокрема визначено залежності зміни середньої вологості ядер, однорідності розподілу вологи у бункері, продуктивності, загальних та питомих витрат енергії від частоти обертання гвинта, витрати повітря, тривалості сушіння, а також конструктивних параметрів сушарки – кута нахилу сітки відносно горизонтальної осі та висоти шару завантаження горіхів у бункері.

*Набули подальшого розвитку:*

- математична модель на основі інтеграції методів CFD (обчислювальна гідродинаміка) та DEM (метод дискретних елементів) процесу сушіння волоських горіхів у псевдозрідженому шарі з урахуванням контактної взаємодії твердих частинок, процесів тепломасообміну та аеродинамічних характеристик сушильного агента;

- закономірності кінетики сушіння волоських горіхів у теплому повітряному потоці залежно від основних параметрів процесу – початкової

вологості, температури та швидкості повітряного потоку, а також тривалості сушіння.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблені методики розрахунку конструктивно-режимних параметрів конвективної сушарки впроваджено у навчальний процес під час лекційних і практичних занять з дисциплін «Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів» і «Сільськогосподарські машини» за освітньою програмою «Агроінженерія» першого рівня вищої освіти на інженерно-технологічному факультеті Вінницького національного аграрного університету. Це сприяє формуванню у здобувачів знань і навичок про сучасні енергоощадні технології післязбиральної обробки продукції.

Конструкторська та технічна документація на створену конвективну сушарку волоських горіхів передана на підприємство ТОВ «Краснянське СП «Агромаш»», яке планує виготовлення дослідної партії у кількості п'яти одиниць для проведення виробничих випробувань і налагодження серійного виробництва. Підприємству також передано рекомендації щодо оптимізації технологічного процесу сушіння, які містять аналітичні залежності між швидкістю повітряного потоку, температурою теплоносія та тривалістю сушіння.

Виробничі випробування експериментального зразка проведено у ПП «ЯФК-ВІТОН», де підтверджено ефективність запропонованих рішень – зниження питомих енергозатрат на 15–18% і забезпечення рівномірності кінцевої вологості продукту.

Підприємству ТОВ «Промавтоматика-Вінниця» передано рекомендації щодо налаштування системи автоматизованого керування, які дозволяють підвищити точність підтримання параметрів мікроклімату, скоротити тривалість сушіння на 10–12% і зменшити споживання електроенергії на 8–10%.

Отримані результати використовуються у наукових і виробничих розробках, спрямованих на підвищення енергоефективності, надійності та

довговічності сушильних установок, що підтверджує високу прикладну цінність проведених досліджень.

Аналіз кількості наукових публікацій, повноти опублікування результатів дисертації та особистого внеску здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації, засвідчив, що результати дослідження, які викладені в дисертаційній роботі, отримані автором самостійно, з дотриманням вимог академічної доброчесності, та повною мірою відображають основні положення та висновки роботи, доповідалися і обговорювалися на науково-практичних конференціях.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 6 наукових працях, загальним обсягом 5,998 ум. др. арк. (власний доробок автора 3,768 ум. др. арк.), в тому числі 0,21 ум. др. арк. у наукових журналах, що входять до міжнародних наукометричних баз (Scopus та Web of Science Core Collection); 2,54 ум. др. арк. у наукових фахових виданнях категорії «Б»; 0,878 ум. др. арк. у збірниках тез доповідей; 0,14 ум. др. арк. - патент України на корисну модель. Із них відповідають вимогам п. 8-9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами) – 6 публікацій.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у баз даних Web of Science Core Collection та/або Scopus**

1. Kaletnik H., Yaropud V., Kupchuk I., Aliiev E., Babyn I., **Lavreniuk P.** Modeling of the technological process of walnut drying in a convective dryer. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2023. Vol. 99, № 12. P. 91–97. DOI: <https://doi.org/10.15199/48.2023.12.17>. (0,78 друк. арк., особистий внесок: проведено чисельне моделювання процесу сушіння – 0,21 друк. арк.).

**Статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б»,  
включених до міжнародної наукометричної бази даних (Index Copernicus)**

1. Яропуд В.М., Шаргородський С.А., Луц П.М., Лавренюк П.П. Симуляція процесу сушіння волоських горіхів у конвективній сушарці. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 3 (118). С. 101–109. DOI: <http://doi.org/10.37128/2520-6168-2022-3-13> (0,77 друк. арк., особистий внесок: проведено моделювання сушіння волоських горіхів – 0,28 друк. арк.).

2. Яропуд В.М., Лавренюк П.П. Шляхи удосконалення конструкції конвективної сушарки волоських горіхів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2023. № 1 (120). С. 120-131. DOI: <http://doi.org/10.37128/2520-6168-2023-1-14> (1,00 друк. арк., запропоновано конструкцію сушарки – 0,65 друк. арк.).

3. Лавренюк П.П. Експериментальні дослідження процесу сушіння волоських горіхів у конвективній бункерній сушарці. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 3 (114). С. 111-119. DOI: <http://doi.org/10.37128/2306-8744-2024-3-13> (0,65 друк. арк.).

4. Yaropud V., Lavreniuk P. Research on the influence of warm air flow on the drying kinetics of walnuts. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2025. № 1 (128). С. 27-36. DOI: <http://doi.org/10.37128/2520-6168-2025-1-3> (0,77 друк. арк., особистий внесок: досліджено кінетику сушіння волоських горіхів – 0,46 друк. арк.).

5. Яропуд В.М., Лавренюк П.П. Порівняння результатів експериментальних досліджень і чисельного моделювання конвективної сушарки волоських горіхів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2025. № 2 (117). С. 67–75. DOI: [10.37128/2306-8744-2025-2-8](http://doi.org/10.37128/2306-8744-2025-2-8) (0,86 друк. арк., особистий внесок: виконано аналіз та порівняння результатів експериментальних і чисельних досліджень процесу конвективного сушіння волоських горіхів – 0,5 друк. арк.).

**Об'єкти права інтелектуальної власності**

1. Калетнік Г.М., Яропуд В.М., Шаргородський С.А., Лавренюк П.П. Патент на корисну модель. Конвективна сушарка волоських горіхів. № 153978. Україна, МПК F26B 11/12 (2006.01); № u202300675; заяв. 20.02.2023; опубл. 27.09.2023, Бюл. № 39. (0,29 друк. арк., особистий внесок: запропоновано

використовувати розподільник повітряного потоку конусоподібної форми – 0,14 друк. арк.)..

### Матеріали конференцій

1. **Лавренюк П.П.** Розробка моделі процесу конвекційного сушіння волоських горіхів. Інжиніринг технологій і технічних систем агропромислового комплексу. *Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (01 грудня 2023 р.)*. Дніпро. ДДАЕУ, 2023. С. 16–18. (0,12 друк. арк.).

2. **Лавренюк П.П.** Дослідження ефективності процесу сушіння волоських горіхів у конвективній сушарці. Інжиніринг технологій і технічних систем агропромислового комплексу. *Збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (15 листопада 2024 р.)*. Частина 1. Інжиніринг технічних систем агропромислового виробництва. Дніпро. ДДАЕУ, 2024. С. 78–81. (0,13 друк. арк.).

3. **Лавренюк П.П.** Вплив режимних параметрів на ефективність сушіння волоських горіхів у конвективній сушарці. *Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в АПК» (3–4 квітня 2025 р.)*. Луцьк: Луцький НТУ, 2025. С. 148–150. (0,198 друк. арк.).

4. **Лавренюк П.П.** CFD–моделювання процесів сушіння та змішування у конвективній сушарці волоських горіхів. *Сучасні технології та технічний сервіс: виклики і можливості: збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Кам'янець-Подільський, 16 жовтня 2025 року)*. Кам'янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2025. С. 281–284. (0,14 друк. арк.).

5. **Лавренюк П.П.** Чисельне моделювання процесу функціонування конвективної сушарки із вертикальним гвинтовим робочим органом. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: XIV Міжнародна науково-технічна конференція, смт Глеваха Київської області – м. Київ, Україна, 1-17 жовтня 2025 року: матеріали конференції. Глеваха-Київ. 2025*. С. 130–133. (0,14 друк. арк.).

6. **Лавренюк П.П.** Експериментальні дослідження впливу температури та

швидкості потоку повітря на процес сушіння волоських горіхів. *XXVI Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми землеробської механіки». 17–18 жовтня 2025 року. МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. С. 66–69. (0,15 друк. арк.).*

Положення дисертаційної роботи пройшли апробацію у доповідях і виступах дисертанта на 6 міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях, що відбулися протягом 2023 - 2025 рр.

## **ВИСНОВОК**

Дисертація Лавренюка Петра Петровича на тему: «Обґрунтування конструктивно - режимних параметрів конвективної сушарки волоських горіхів» є оригінальним, самостійним, завершеним науковим дослідженням. У дисертаційній роботі вирішено важливу наукову проблему, пов'язану обґрунтуванням конструктивно-режимних параметрів технічних засобів для сушіння волоських горіхів з метою забезпечення їх подальшого якісного зберігання.

Наукові положення, що знайшли відображення в дисертації, є обґрунтованими, про що свідчить структурна побудова та зміст роботи, істотний перелік узагальнених, систематизованих та опрацьованих автором фундаментальних робіт вітчизняних та зарубіжних учених і фахівців із питань технологічного процесу сушіння, в тому числі для підвищення ефективної роботи сушильного обладнання. Робота виконана державною мовою та відповідає принципам академічної доброчесності.

Зміст дисертації відповідає визначеній меті, поставлені дисертантом наукові завдання вирішені повністю, мету дослідження досягнуто. Основні положення дисертації містять елементи наукової новизни. Структура й обсяг роботи відповідають встановленим вимогам. Наукові положення, висновки і рекомендації повністю обґрунтовані та аргументовані, містять наукову новизну та отримали необхідну апробацію на науково-практичних конференціях. У публікаціях здобувача

відображені основні положення дисертації.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю наукової та практичної цінності одержаних результатів, дисертація Лавренюка Петра Петровича на тему: «Обґрунтування конструктивно - режимних параметрів конвективної сушарки волоських горіхів» відповідає спеціальності 133 Галузеве машинобудування, вимогам пп. 6, 7, 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами) та за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам наказу МОН від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

Дисертація Лавренюка Петра Петровича на тему: «Обґрунтування конструктивно - режимних параметрів конвективної сушарки волоських горіхів» може бути рекомендована до подання у спеціалізовану вчену раду на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

**Заступник голови міжкафедального семінару  
інженерно-технологічного факультету:  
д.т.н., професор, директор ВСП  
«Ладизинський фаховий коледж ВНАУ»**

**Олег ЦУРКАН**

*Підпис Цуркана О.В. засвідчую*  
*власноруч секретар*



*П.М. Коржанюк*