

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації Дідика Андрія Михайловича на тему:
«Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів вібраційної
машини для сушіння волоських горіхів», представленої на здобуття
наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія
за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування**

За результатами розгляду та опрацювання теоретичних і практичних положень дисертаційного дослідження, аналізу наукових публікацій за темою дисертації Дідика Андрія Михайловича, а також підсумків проведеного наукового семінару встановлено таке.

Актуальність теми досліджень і отриманих результатів. Волоські горіхи є цінним продуктом харчування та компонентом лікувально-профілактичних засобів. У харчовій промисловості вони використовуються в м'ясних і рибних стравах, салатах, соусах, кондитерських виробках тощо. Для України виробництво волоських горіхів має особливе значення, оскільки ця продукція є перспективною складовою експортного потенціалу. Наша держава входить до п'ятірки найбільших світових виробників волоського горіха, проте значна частина продукції експортується у несортованому вигляді та переважно в шкаралупі. Поглиблення переробки – з використанням ядра, шкаралупи, перетинок і перикарпію – дозволило б істотно збільшити прибутковість виробництва. Для цього потрібні сучасні технологічні лінії, оснащені високопродуктивним та енергоефективним обладнанням.

Ключовою операцією технологічного процесу переробки сільськогосподарської продукції є сушіння. Воно забезпечує оптимальну вологість матеріалу для тривалого зберігання та ефективного виконання наступних технологічних операцій. Для волоських горіхів оптимальна вологість зберігання становить 8–10 %, тоді як під час збирання вона може досягати 40 %. Для операції лущення необхідна вологість 10–15 %. Водночас сушіння є

найбільш енергоємною операцією – у деяких технологіях на нього припадає до 50 % загальних енергетичних витрат.

Більшість традиційних сушарок вже вичерпали потенціал підвищення енергоефективності. Одним із перспективних напрямів інтенсифікації процесу є застосування вібраційного впливу на шар матеріалу, що дозволяє знизити аеродинамічний опір, руйнувати граничний шар навколо окремих горіхів, турбулізувати потік сушильного агента та гнучко регулювати параметри впливу. Попри це, використання вібраційних технологій у вітчизняних конвективних сушарках поширене недостатньо. Тому розробка конструкції та визначення технологічних параметрів роботи вібраційної машини для сушіння волоських горіхів є актуальним завданням сучасних наукових досліджень та практики.

Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри. Дослідження виконано у Вінницькому національному аграрному університеті. Основні результати отримано під час виконання госпдоговірних тем «Дослідження енергоефективного вібраційного обладнання для сушіння сільськогосподарської сировини» (№ РК 0122U201669, 11.2022–12.2023), «Розробка технологічного та енергоефективного сушильного обладнання для сушіння волоських горіхів» (№ РК 0125U003355, 09.2025–09.2026), а також прикладного дослідження за кошти державного бюджету «Підвищення конкурентоспроможності аграрного сектора України у воєнний час шляхом інноваційного розвитку виробництва експортно орієнтованих видів продукції» (№ РК 0224U000303, 01.2024–12.2025).

Наукова новизна отриманих результатів. У роботі виконано всебічний теоретичний аналіз досліджуваної проблематики та обґрунтовано конструктивно-технологічні параметри вібраційної машини для сушіння волоських горіхів.

Уперше:

– розроблено математичну модель нагрівання волоських горіхів у процесі сушіння з визначенням температури ядра залежно від початкових умов,

режимних параметрів та експозиції сушіння шляхом аналітичного розв'язання рівняння нестационарної теплопровідності для геометричної моделі «куля в сфері» з внутрішніми джерелами тепла, інтенсивність яких змінюється за експоненційним законом;

– встановлено залежність температури та швидкості сушильного агенту, віброприскорення сушильної камери на енергетичну ефективність технологічного процесу та взаємозв'язок між сумарною та поточною інтенсивністю внутрішніх джерел тепла.

Набули подальшого розвитку:

– залежності теплофізичних характеристик матеріалу від форми зв'язку внутрішньої вологи зі сухою речовиною

Практичне значення одержаних результатів. Результати теоретичних і експериментальних досліджень використані в навчально-методичній та науковій роботі кафедри інженерної механіки та технологічних процесів в АПК Вінницького національного аграрного університету під час викладання дисципліни «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв».

Розроблений дослідно-промисловий зразок вібраційної машини для сушіння волоських горіхів пройшов виробничі випробування на базі ПП «ЯФК-ВІТОН» (Вінницька обл., Могилів-Подільський р-н, с. Велика Кісниця). Під час випробувань встановлено, що за віброприскорення $A\omega^2 = 65,6 \text{ м/с}^2$, швидкості теплоносія $V = 22,5 \text{ м/с}$ і температури $t = 38 \text{ }^\circ\text{C}$ вологість матеріалу знижується з $W_p = 28 \%$ до $W_k = 10 \%$ за 8 годин із збереженням його якості. Витрати енергії на випаровування 1 кг вологи становили 3,91 МДж/кг, що на 15–17 % менше, ніж у сучасних конвективних сушарках.

Передано конструкторську і технологічну документацію підприємству ТОВ «Агромаш-Калина» (Вінницька область, м. Калинівка) на виготовлення дослідно-промислових зразків вібраційних машин для сушіння волоських горіхів. 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 роботі, отримані автором самостійно, та повною мірою відображають основні положення та висновки роботи, доповідалися і обговорювалися на науково-практичних конференціях. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 14 наукових працях, загальним обсягом 7,32 умови, друк. арк. (власний доробок автора 2,0 умови, друк. арк.) у тому числі 0,15 умовн. друк. арк. у наукометричній базі Scopus; у тому числі 1,85 умови, друк. арк. у наукових фахових виданнях України категорії «Б». 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 міжнародних наукометричних базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection

1. Kaletnik G., Tsurkan O., Spirin A., Gudzenko N., Prysiazniuk D., Didyk A. Substantiation of the Operating Parameters of Walnut Drying Equipment. *Journal of Engineering Sciences*. 2024. Vol. 11. Issue 2. P. F27–F34. DOI: 10.21272/jes.2024.11(2).f4 (0,9 друк. арк., особистий внесок: розробка конструктивної схеми вібраційної машини – 0,15 друк. арк.).

Статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б», включених до міжнародних наукових баз (Index Copernicus)

2. Руткевич В.С., Дідик А.М. Огляд методів та засобів для сушіння волоського горіха в шкаралупі. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2023. Т. 1. №1 (317). С. 230-236. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2023-317-1-230-236> (0,76 друк. арк., особистий внесок: проведено огляд відомого сушильного обладнання – 0,38 друк. арк.).

3. Цуркан О.В., Спірін А.В., Твердохліб І.В., **Дідик А.М.** Обґрунтування способу сушіння волоських горіхів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2023. № 2 (109). С. 5-11. DOI: 10.37128/2306-8744-2023-21 (0,91 друк. арк., особистий внесок: проведено огляд відомого сушильного обладнання та описано конструктивну схему конвективно-вібраційної сушарки – 0,23 друк. арк.).

4. Цуркан О.В., Руткевич В.С., **Дідик А.М.** Теоретичні дослідження процесу сушіння волоських горіхів з використанням вібраційних технологій. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2023. № 4 (323). С. 337-342. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-323-4-337-342 (0,55 друк. арк., особистий внесок: розглянув та описав якісні показники волоських горіхів в процесі обробки та зберігання – 0,18 друк. арк.).

5. Цуркан О.В., Спірін А.В., Руткевич В.С., **Дідик А.М.** Розробка конвективно-вібраційної сушарки для сушіння волоських горіхів. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2024. №4 (333). С. 393-399. DOI: 10.31891/2307-5732-2024-333- 2- 61 (0,8 друк. арк., особистий внесок: проведено огляд відомого технологічного обладнання для процесу збирання та переробки волоських горіхів – 0,2 друк. арк.).

6. Калетнік Г.М., Цуркан О.В., Спірін А.В., **Дідик А.М.** Технологія переробки волоських горіхів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 2 (113). С. 5-13. DOI: 10.37128/2306-8744-2024-2-1. (0,76 друк. арк., особистий внесок: провів аналіз машин для первинної обробки волоських горіхів та запропонував номенклатуру даних машини – 0,19 друк. арк.).

7. Цуркан О.В., Спірін А.В., Руткевич В.С., **Дідик А.М.** Оцінка ефективності процесу сушіння волоських горіхів в конвективно-вібраційній сушарці. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 3 (114). С. 5-12. DOI: 10.37128/2306-8744-2024-3-1 (0,85 друк. арк., особистий внесок: огляд існуючих способів ефективності роботи конвективних сушарок – 0,21 друк. арк.).

8. Цуркан О.В., Спірін А.В., Гудзенко Н.М., **Дідик А.М.** Математична модель процесу сушіння волоських горіхів в конвективно-вібраційній сушарці. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 4 (115). С.5-14. DOI: 10.37128/2306-

8744-2024-4-1 (0,95 друк. арк., особистий внесок: верифікація математичної моделі – 0,24 друк. арк.).

9. Цуркан О.В., Спірін А.В., **Дідик А.М.**, Бондаренко М.П. Шляхи підвищення інтенсивності процесу сушіння волоських горіхів. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2024. № 4 (115). С. 52-59. DOI: 10.37128/2306-8744-2024-4-7 (0,84 друк. арк., особистий внесок: обґрунтував перевагу вібраційного способу інтенсифікації процесу сушіння – 0,22 друк. арк.).

Патенти України

10. Калетнік Г.М., Цуркан О.В., Гончарук І.В., Гудзенко Н.М., Спірін А.В., Присяжнюк Д.В., **Дідик А.М.**, Руткевич В.С. Конвективно-вібраційна сушарка для сушіння волоських горіхів: пат. 156940 Україна: МПК F26B 17/10 (2006.01); № у 2024 01129; заявл. 01.03.2024; опубл. 21.08.2024. Бюл. № 34. 10 с. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1815359/>

11. Калетнік Г.М., Цуркан О.В., Гончарук І.В., Гудзенко Н.М., Спірін А.В., Присяжнюк Д.В., **Дідик А.М.**, Руткевич В.С. Конвективно-вібраційна сушарка для сушіння волоських горіхів: пат.159033 Україна: МПК F26B 17/10 (2006.01); № у 2024 04771; заявл. 04.10.2024; опубл. 16.04.2025. Бюл. № 16. 9 с. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1851703/>

Об'єкти права інтелектуальної власності

12. Руткевич В.С., Цуркан О.В., Спірін А.В., **Дідик А.М.** Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Літературний текстовий твір наукового характеру з екскізом «Принципова схема конвективно-вібраційної сушарки». Свідоцтво № 128825 від 02.08. 2024; заяв. № с202405407 від 20.06. 2024. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1821758/>

13. Руткевич В.С., Цуркан О.В., Спірін А.В., **Дідик А.М.** Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Літературний текстовий твір наукового характеру з екскізом «Принципова схема конвективно-вібраційної сушарки волоських горіхів». Свідоцтво № 130915 від 29.10. 2024; заяв. № с202408113 від 1.10.2024. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1830970/>

14. Руткевич В.С., Цуркан О.В., Спірін А.В., Дідик А.М. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Літературний текстовий твір наукового характеру з ескізом «Принципова схема конвективно-вібраційної сушарки волоських горіхів». Свідоцтво № 130914 від 29.10. 2024; заяв. № с202408114 від 1.10. 2024. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1830970/>

ВИСНОВОК

Дисертація Дідика Андрія Михайловича на тему «Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів вібраційної машини для сушіння волоських горіхів» є оригінальним, самостійним та завершеним науковим дослідженням. У роботі розв'язано нове наукове завдання підвищення продуктивності та зниження енерговитрат за умови забезпечення нормативної якості готового продукту під час сушіння волоських горіхів шляхом розроблення й обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів вібраційної машини.

Наукові положення, відображені в дисертації, є обґрунтованими, що підтверджується раціональною структурою роботи, змістовністю викладу та значним переліком опрацьованих автором фундаментальних праць вітчизняних і зарубіжних учених з питань технологічних процесів сушіння сільськогосподарської продукції, зокрема волоських горіхів у конвективних сушарках. Роботу виконано державною мовою.

Зміст дисертації відповідає визначеній меті, а поставлені дисертантом наукові завдання розв'язано повністю. Основні положення дослідження містять елементи наукової новизни. Структура та обсяг роботи відповідають установленим вимогам. Наукові положення, висновки та рекомендації є обґрунтованими й аргументованими, містять наукову новизну та пройшли апробацію на науково-практичних конференціях. У наукових публікаціях здобувача належним чином відображено основні результати дисертації.

За актуальністю, рівнем наукової новизни, обґрунтованістю теоретичної та практичної цінності отриманих результатів дисертація Дідика Андрія

Михайловича на тему «Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів вібраційної машини для сушіння волоських горіхів» відповідає спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» та вимогам пунктів 6, 7, 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами). За структурою, мовою та стилем викладу дисертація відповідає вимогам наказу МОН України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій».

Дисертація Дідика Андрія Михайловича може бути рекомендована до подання у спеціалізовану вчену раду для присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

Голова міжкафедрального семінару
інженерно-технологічного факультету:
д.т.н., доцент, декан інженерно-технологічного
факультету Вінницького національного
аграрного університету



Віталій ЯРОПУД

Віталій Яропуд В.М.
засвідчую
Вчений секретар



М. Коржанюк