

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

**XXI МІЖНАРОДНОГО
ФОРУМУ МОЛОДІ**

**"МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0
В XXI СТОЛІТТІ"**

(10-11 квітня 2025р.)

*Україна
Харків 2025*

Склад організаційного комітету:

Голова – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи ДБТУ -	Михайлов Валерій Михайлович;
Співголова - д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ. Інститут механіки та автоматики АПВ	Адамчук Валерій Васильович.
Перший заступник голови: к.т.н., доцент, проректор з науково-педагогічної роботи ДБТУ -	Серік Максим Леонідович;
Заступники голови: д.т.н., доцент, декан ФМІ ДБТУ -	Бредихін Вадим Вікторович;
д.т.н., професор, СІТММБ, ДБТУ -	Автухов Анатолій Кузьмич.
Відповідальний секретар - к.т.н., доцент ДБТУ -	Мартиненко Олександр Дмитрович.
Члени оргкомітету:	
д.т.н., професор, академік НААН, ЦНТУ, м. Кропивницький -	Черновол Михайло Іванович;
д.т.н., професор, НУБіП, м. Київ -	Калінін Євген Іванович;
к.т.н., доцент, НУБіП, м. Київ -	Ружило Зіновій Володимирович;
д.т.н., професор, ЦНТУ, м. Кропивницький -	Шепеленко Ігор Віталійович;
к.т.н., професор, ЛНУП, м. Львів -	Ковалишин Степан Йосипович;
д.т.н., доцент, СумДУ, м. Суми -	Тимчук Сергій Олексійович;
д. інж., доцент, Русенські університет імені Ангела Кинчева, м. Русе, (Болгарія) (за згодою) -	Калоян Стоянов;
доктор хаб. проф. Університет Природничих Наук в Любліні, Польща, (за згодою) -	Анджей Марчук;
д.т.н., доцент, Національний центр ядерних досліджень, Отвоцк, Польща, (за згодою) -	Романюк Світлана Павлівна;
д.т.н., професор, ДБТУ -	Антощенко Роман Вікторович;
к.т.н., професор, НУБіП, м. Київ -	Михайлович Ярослав Миколайович;
к.т.н., доцент, ДБТУ -	Тіхонов Олександр Всеволодович;
к.т.н., доцент, ДБТУ -	Жила Віктор Іванович;
д.т.н., професор, ЛНУП, м. Львів -	Власовець Віталій Михайлович;
д.т.н., професор, наук. співробітник, Штутгартський університет м. Штутгарт, (Німечина) (за згодою) -	Сторчак Михайло Григорович;
к.т.н., доцент, СНАУ, м. Суми -	Коноплянченко Євген Владиславович;
к.т.н., доцент, НУБіП, м. Київ -	Новицький Андрій Валентинович;
к.т.н., професор, ПДАУ, м. Полтава -	Біловод Олександра Іванівна;
Dr. PhD, декан факультету с.г., Університет Мараді, (Нігер), (за згодою)	Варума Аріфа;
д.т.н., проф., Словацький аграрний університет м. Нітра, (Словакія) (за згодою) -	Зденко Ткач;
к.т.н., доцент, ДДАЕУ, м. Дніпро -	Мельянцов Петро Тимофійович;
к.т.н., доцент, ДДАЕУ, м. Дніпро -	Деркач Олексій Дмитрович;
зав. НМК інженерно-технічної та технологічної освіти ДУ "НМЦ вищої та фахової передвищої освіти", м. Київ -	Шевченко Володимир Іванович;
PhD, професор Аграрної Школи Політехнічного інституту Браганси, м. Браганса, (Португальська Республіка), (за згодою) -	Арліндо Алмейда;
професор, Інженерний інститут Естонського університету наук про життя, (Естонська Республіка), (за згодою) -	Юрій ОЛЬТ
професор Департаменту агроєкологічних і територіальних наук (DISAAT), університету Альдо Моро Барі (Італійська Республіка), (за згодою) -	Сімон Паскуцці;
доцент, ДБТУ -	Бантковський В'ячеслав Анатолійович;
к.т.н., доцент, ПДАУ, м. Полтава -	Гончаренко Олександр Олексійович;
д.е.н., професор ДБТУ -	Мандич Олександра Валеріївна;
к.т.н., методист НМК ІНТТО ДУ "НМЦ вищої та фахової передвищої освіти", м. Київ -	Борхаленко Юрій Олександрович;
голова китайського офісу філії університету в Ліньї (Китайська Народна Республіка), (за згодою) -	Тін Ю Чена;
голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION», (Республіка Корея), (за згодою) -	Джеонг Ілля;
голова Ради Асоціації «Укрмашбуд»	Савченко Володимир Ілліч;
к.е.н., доцент, голова Ради молодих вчених ДБТУ, голова Ради молодих вчених при ХОД(В)А,	Міненко Софія Іванівна.

УДК 631.3

XXI-й Міжнародний форум молоді "МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В XXI СТОЛІТТІ". Збірка матеріалів форуму. – Харків: ДБТУ. 2025. 530с.

До збірки тез включено матеріали XXI -го міжнародного форуму молоді "МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В XXI СТОЛІТТІ "

Друкується згідно плану формування Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених Державного біотехнологічного університету у 2025 році та наказу в.о. ректора ДБТУ про проведення XXI -го міжнародного форуму молоді "МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В XXI СТОЛІТТІ " (№ 01-01/82 від 11.03. 2025р.).

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ ХЛІБОПЕКАРНОГО ЦЕХУ ЗА КОМБІНОВАНОГО ІНФРАЧЕРВОНОГО ТА ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРІВАННЯ

¹Шевченко А.О., к.т.н., доцент, ¹Косточка О.Д., студент;

²Бабанова О.І., ст. викладач

(¹ДБТУ, м. Харків, Україна; ²НУХТ, м. Київ, Україна)

Presents an innovative approach to bakery design using combined heating (infrared and electric-contact). The proposed technology reduces energy consumption, improves baking uniformity, and enhances bread quality.

Сучасні технології харчових виробництв постійно вдосконалюються, спрямовуючись на підвищення ефективності, енергозбереження та покращення якості продукції. Однією з ключових галузей є хлібопекарна промисловість, де традиційні методи випікання потребують модернізації.

Авторами запропоновано інноваційний підхід до проектування обладнання цеху з виробництва хліба, який базується на використанні печі з комбінованим інфрачервоним (ІЧ) та електроконтактним нагріванням (ЕКН). Ця технологія дозволяє скоротити витрати енергії, підвищити рівномірність пропікання та покращити органолептичні властивості хліба.

Сучасні хлібопекарні підприємства стикаються з проблемами, пов'язаними із застарілим обладнанням та неефективними методами виробництва. Традиційні печі, що використовують конвекційний або радіаційний спосіб нагріву, мають значні недоліки, такі як високі енерговитрати через тривалий час нагріву та теплові втрати, нерівномірне пропікання, особливо у виробках з щільною структурою, та обмежений контроль за процесом, що впливає на якість кірки та м'якуш. Ці проблеми обумовлюють необхідність пошуку нових, більш ефективних технологій, які дозволять підвищити продуктивність виробництва, знизити витрати та покращити якість готової продукції.

Одним із перспективних напрямків удосконалення виробництва хліба є використання комбінованих методів нагріву, зокрема ІЧ-нагрівання ЕКН. ІЧ-нагрівання забезпечує швидке нагрівання скоринки без її перегріву. ЕКН діє за рахунок прямого контакту з тістом, що підвищує ефективність передачі енергії та забезпечує інтенсивне прогрівання внутрішніх шарів виробу. Комбінація цих методів у одній печі дозволяє оптимізувати процес, зберігаючи переваги обох технологій.

Проектування комплексу обладнання з комбінованим нагріванням передбачає розробку спеціалізованої печі, яка поєднує ІЧ та ЕКН елементи. Конструктивні особливості такої печі включають ІЧ-нагрівачі, які генерують променисте тепло; ЕКН-блоки, інтегровані у деку печі для контактного нагріву; систему автоматичного контролю температури та вологості на основі PLC-контролера. Принцип роботи такої печі полягає в тому, що тісто швидко прогривається в об'ємі за рахунок ЕКН та від ІЧ нагріву завершується формування кірки. На завершальному етапі можлива парова обробка для отримання гладкої поверхні.

Основні переваги запропонованого підходу включають скорочення часу випікання на 20...25 %, зниження енергоспоживання до 30 % порівняно з тради-

ційними печами, а також забезпечення рівномірної структури м'якушки та хрусткої кірки. Крім того, використання комбінованого нагріву дозволяє підвищити гнучкість виробництва, оскільки дана технологія може бути адаптована для різних видів хлібобулочних виробів з різними параметрами тіста.

Економічні та екологічні аспекти впровадження комбінованої печі також є важливими. Хоча початкові інвестиції у таке обладнання можуть бути вищими порівняно з традиційними печами, вони швидко окупляться за рахунок енергоефективності, зменшення витрат на електроенергію та підвищення продуктивності цеху. Використання ЕКН дозволяє зменшити втрати тепла, а автоматизований контроль процесу дозволяє оптимізувати витрати енергії. Крім того, дана технологія сприяє зменшенню викидів CO₂ за рахунок ефективного використання енергії, що робить її більш екологічною порівняно з традиційними методами.

Дослідження показали, що система комбінованого нагріву є перспективною не лише для великих підприємств, але й для малих та середніх за виробництвом хлібопекарень, оскільки вона поєднує доступність з високою ефективністю. Впровадження таких технологій дозволить виробникам в Україні конкурувати на ринку за рахунок підвищення якості продукції та зниження собівартості.

Отже, запропонований комплекс обладнання на основі ІЧ нагрівання та ЕКН є інноваційним рішенням для сучасних хлібопекарних цехів. Він поєднує енергозбереження, контроль якості та адаптивність до різних видів хлібобулочних виробів. Комбіноване використання ІЧ нагрівання та ЕКН в технології виробництва хліба є перспективним напрямком, який може значно підвищити ефективність виробництва, знизити витрати та покращити якість продукції. Це робить його актуальним для сучасних хлібопекарних підприємств, які прагнуть до інновацій та підвищення конкурентоспроможності на ринку.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на інтеграцію додаткових функцій, наприклад використання відновлюваної енергії для підвищення екологічності виробництва, а також на розробку більш компактних та модульних версій обладнання для малих підприємств. Впровадження таких технологій відкриває нові перспективи для розвитку хлібопекарної промисловості та забезпечення споживачів якісною та доступною продукцією.

Список літератури

1. Нові технічні рішення в проектуванні обладнання для теплової обробки харчової сировини : монографія в 3 ч. Ч. 2. Використання електроконтактного нагрівання в процесах жарення кулінарної продукції / О.І. Черевко та ін. Харків : ХДУХТ, 2012. 151 с.

2. Технологічні особливості електроконтактних методів обробки харчових продуктів / О.І. Черевко [та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. Харків : ХДУХТ, 2010. Вип. 2 (12). С. 124-128.

3. Ohmic Heating as an Alternative Food Processing Technology by Destinee R. Anderson : a report. Kansas State University, 2008. 45 p. [Electronic resource]. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=841ed4340bd2fd72608af6abcac8ebdeec4f1e8b>.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ІННОВАЦІЇ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ	3
СЕКЦІЯ 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЦНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ В АПВ	73
СЕКЦІЯ 3. СУЧАСНІ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	97
СЕКЦІЯ 4. НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬГОСПМАШИНОБУДУВАННІ	146
СЕКЦІЯ 5. ІННОВАЦІЇ ТА РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА	164
СЕКЦІЯ 6. МЕХАТРОНІКА	223
СЕКЦІЯ 7. ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ В АПВ	253
СЕКЦІЯ 8. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ І КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ АПВ	296
СЕКЦІЯ 9. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ, КОНДИЦІОНВАННЯ ТА ІНТЕГРОВАНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЙ В АПВ	350
СЕКЦІЯ 10. БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ АПВ	371
СЕКЦІЯ 11. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУЧАСНОЇ ТЕХНІКИ АПВ	391
СЕКЦІЯ 12. ФІЛОСОФСЬКО – ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	412
СЕКЦІЯ 13. КОМЕРЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	428
СЕКЦІЯ 14. АРХІТЕКТУРА І БУДІВНИЦТВО СУЧАСНОГО УКРАЇНСЬКОГО СЕЛА	456
СЕКЦІЯ 15. ФІНАНСОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ АПВ	493
АЛФАВІТНИЙ СПИСОК	524
ЗМІСТ	529

" МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В XXI СТОЛІТТІ "

Матеріали XXI -го міжнародного форуму молоді

Відповідальні за випуск:

Автухов А.К.
Мартиненко О.Д.

Комп'ютерна верстка:

Мартиненко О.Д.

**Матеріали збірки публікуються в авторському варіанті
без редагування**

Підписано до друку 08. 04. 2025р. Формат 60Ч84 1/16
Папір офсетний. Ум. др. аркушів 18,5. Тираж 300 пр.
Замовлення №

61002, Україна, м. Харків, вул. Алчевських, 44

Надруковано в друкарні ООО «ПромАрт»
61023, Україна, м. Харків, вул. Весніна, 12.
тел. (057) 717-28-80, e-mail: promart_order@ukr.net