



21-22 ТРАВНЯ

2025

**Матеріали XX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

«ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС В АПК»



**Факультет мехатроніки та інжинірингу
Державний біотехнологічний університет
ХАРКІВ, Україна**

<https://biotechuniv.edu.ua>

Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет
Факультет мехатроніки та інжинірингу

МАТЕРІАЛИ
XX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС В АПК»

21-22 травня 2025 року

<https://agromaster.info/science/conference>

Харків – 2025

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету:

Михайлов Валерій Михайлович – проректор з наукової роботи ДБТУ, д.т.н., професор.

Члени міжнародного оргкомітету:

Sergiyenko Oleg – head of Applied Physics department of Engineering Institute of Baja California Autonomous University, Mexico, Ph.D., Dr.; **Viktorija Zagorska** – director of Plant Protection Institute “AgriHORTS”, Latvia University of Life Sciences and Technologies, Latvia, Dr.sc.eng.; **Marcin Niemiec** – head of the research group at the Department of Agricultural and Environmental Chemistry, Faculty of Agriculture and Economics, University of Agriculture in Krakow, Poland, Dr. hab. Eng., professor; **Katarzyna Markowska** – Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Silesian University of Technology, Poland; **Mitko Nikolov** – Prof., Doctor of Technical Sciences, Angel Kanchev University of Ruse, Bulgaria.

Члени оргкомітету:

Серік Максим Леонідович – перший заступник голови оргкомітету, проректор з науково-педагогічної роботи ДБТУ, к.т.н., доцент; **Бредихін Вадим Вікторович** – заступник голови оргкомітету, декан ФМІ ДБТУ, д.т.н., доцент; **Антощенков Роман Вікторович** – заступник голови оргкомітету, голова науково-технічної ради ФМІ ДБТУ, завідувач кафедри мехатроніки, безпеки життєдіяльності та управління якістю ДБТУ, д.т.н., професор; **Адамчук Валерій Васильович** – директор Інституту механіки та автоматичної агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України, головний учений секретар НААН України, академік НААН України, д.т.н., професор; **Шевченко Володимир Іванович** – завідувач відділу ДУ «НМЦ «Агроосвіта»; **Надикто Володимир Трохимович** – професор кафедри експлуатації та технічного сервісу машин Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН України, д.т.н., професор; **Клишак Геннадій Олександрович** – директор ТОВ НВЦ «Консіма», м. Дніпро; **Колеснік Олексій Петрович** – директор ТОВ «Торговий дім ВАТ «ХТЗ», м. Харків; **Зубко Владислав Миколайович** – декан інженерно-технологічного факультету Сумського національного аграрного університету, д.т.н., професор; **Власовець Віталій Михайлович** – завідувач кафедри машинобудування Львівського національного університету природокористування, д.т.н., професор; **Калінін Євген Іванович** – завідувач кафедри тракторів і автомобілів Національного університету біоресурсів і природокористування України, д.т.н., професор; **Автухов Анатолій Кузьмич** – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБТУ, д.т.н., професор; **Артьомов Микола Прокопович** – професор кафедри агроінженерії ДБТУ, д.т.н., професор; **Богомолів Олексій Васильович** – завідувач кафедри

обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв ДБТУ, д.т.н., професор; **Пак Андрій Олегович** – завідувач кафедри фізики та математики ДБТУ, д.т.н., професор; **Галич Іван Васильович** – заступник декана ФМІ, завідувач кафедри агроінженерії ДБТУ, к.т.н., доцент; **Марченко Михайло Валентинович** – заступник декана ФМІ, завідувач кафедри надійності та міцності машин і споруд імені В. Я. Аніловича ДБТУ, к.т.н., доцент; **Шевченко Ігор Олександрович** – завідувач кафедри тракторів і автомобілів ДБТУ, к.т.н., доцент; **Філімонов Юрій Леонідович** – завідувач кафедри глобальної економіки ДБТУ, к.е.н. доцент; **Кириченко Роман Васильович** – доцент кафедри агроінженерії ДБТУ, к.т.н., доцент; **Антощенко Віктор Миколайович** – доцент кафедри тракторів і автомобілів ДБТУ, к.т.н., доцент; **Міненко Софія Іванівна** – голова ради молодих вчених ДБТУ, доктор філософії з менеджменту, доцент.

Технічний прогрес в АПК: матеріали XX міжнародної науково-практичної конференції, 21-22 травня 2025 року / Державний біотехнологічний університет. Харків, 2025. 541 с.

Матеріали тез доповідей публікуються в авторському варіанті без редагування.

- © Державний біотехнологічний університет
- © Факультет мехатроніки та інжинірингу, 2025

ЗМІСТ

Пленарне засідання	26
Секція 1. ТРАКТОРНА ЕНЕРГЕТИКА, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ТЕПЛОЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	27
Аналіз впливу якості проведення то тракторів	28
Козлов Ю.Ю. молодший науковий співробітник	28
Шевченко І.О. к.т.н. доцент, Шубний В.В., Ткачук М.В. здобувачі ВО	28
Визначення граничного стану складових частин тракторів і автомобілів.	29
Мясушка М.С. науковий співробітник	29
Шевченко І.О. к.т.н. доцент, Пащенко Є.С. здобувач ВО	29
Фактори, що впливають на стійкість і якість керованого руху орного агрегату.....	31
Лебедева І.А. старший науковий співробітник	31
Шевченко І.О. к.т.н. доцент, Онацький Б.В., Попазов К.С. здобувачі ВО	31
Параметри надійності, що забезпечують функціональну стабільність тракторів та якість виконуваних технологічних процесів.....	33
Козлов Ю.Ю. здобувач ВО.....	33
Аналіз основних показників функціональної стабільності машино-тракторного агрегату.....	35
Козлов Ю.Ю. здобувач ВО, Шевченко І.О. к.т.н. доцент.....	35
Оцінка економічності та режимів роботи двигунів внутрішнього згорання	38
Коняєв Є.В., Бондарєв В.К. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент ..	38
Поліпшення експлуатаційних показників мобільних засобів шляхом вдосконалення системи охолодження двигуна	40
Бондарєв В.К., Антонов Д.О. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент	40
Адаптивна система управління випускного тракту двотактного двигуна.	42
Антонов Д.О., Коняєв Є.В. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент ...	42
Модернізація трактора за рахунок удосконалення гальмівної системи.....	44
Євтушенко Б.Ю., Коняєв Є.В. здобувачі ВО, Антощенков В.М. к.т.н. доцент	44
Будова і принцип роботи сонячної електростанції	46
Єсіпов О.В. к.т.н. доцент, Безпалый О.Г., Ягодкіна Н.В. здобувачі ВО.....	46

Секція 7. ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	408
Аналіз проблем застосування мехатронних засобів контролю якості суміші відходів.....	409
Мельник С.М., здобувач наукового ступеню доктора філософії.....	409
Кошулько В.С. к.т.н. доцент, завідувач кафедри харчових технологій	409
Мельник М.М. технічний директор	409
Modeling of a static mixer in biotechnology production	413
Shevchenko Andrii ¹ , Prasol Svitlana ¹ , Dolomakin Yurii ² , Babanova Olena ²	413
Аналіз методів післязбиральної обробки ячменю	416
Дерев'яно Д.А. д.т.н. професор, Куликівський В.Л. к.т.н. доцент, Гадзін В.В. здобувач ВО.....	416
Обґрунтування способу визначення коефіцієнтів тертя кочення та приладу для його здійснення.....	420
Богомолів О.В. д.т.н. професор, Михайлов В.М. д.т.н., професор, Богомолів О.О., Бойко Е.В. аспіранти	420
Модернізація колони ректифікації спирту	423
Михайлов В.М. ¹ д.т.н. професор, Шевченко А.О. ¹ к.т.н. доцент, Бабанова О.І. ² ст. викладач, Петенко В.В. ² здобувач ВО	423
Модернізація автоклаву для стерилізації м'ясних консервів	426
Шевченко А.О. ¹ к.т.н., доцент, Бабанова О.І. ² , Беседа С.Д. ² ст. викладачі, Кувіта Д.Б. ² здобувач ВО	426
Дослідження сушіння зерна пшениці в шахтній зерносушарці.....	428
Богомолів О.В. д.т.н. професор, Гурський П.В. к.т.н. професор, Іващенко С.Г. к.т.н. доцент, Бочарніков І.О., Бойко Є.В., аспіранти	428
Модернізація печі для виробництва хлібобулочних виробів	430
Шевченко А.О. ¹ к.т.н. доцент, Косточка О.Д. ¹ здобувач ВО, Михайлов Б.В. ² , викладач, Бабанова О.І. ³ ст. викладач.....	430
Вдосконалення апаратів для теплової обробки харчових продуктів ІЧ-випромінюванням	433
Лебединець І.В. к.т.н. доцент.....	433
Дослідження впливу питомої потужності іч-випромінювання на ефективність сушіння ріпаку.....	435
Браславець В.М. здобувач ВО, Гурський П.В. к.т.н. професор, Іващенко С.Г. к.т.н. доцент	435

УДК 664.661

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПЕЧІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

**Шевченко А.О.¹ к.т.н. доцент, Косточка О.Д.¹ здобувач ВО,
Михайлов Б.В.², викладач, Бабанова О.І.³ ст. викладач**

¹*Державний біотехнологічний університет (ДБТУ), м. Харків, Україна,*

²*Відокремлений структурний підрозділ «Харківський фаховий коледж харчової промисловості Державного біотехнологічного університету»
(ВСП ХФКХП ДБТУ), м. Харків, Україна*

³*Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна*

Виконано модернізацію печі для виробництва хлібобулочних виробів з метою удосконалення процесу шляхом впровадження електроконтактного нагріву (ЕКН). Розробка дозволяє забезпечити більш рівномірне прогрівання, зменшити енергоспоживання та підвищити якість готової продукції.

На сьогодні для забезпечення населення якісною хлібобулочною продукцією та для зменшення залежності від імпортової сировини й готових виробів необхідно навчатись застосовувати нові технології та методи розвитку в галузі. Це передбачає розширення виробничих потужностей, оновлення технологічного обладнання, удосконалення рецептур та впровадження енергоощадних технологій. Головним завданням є модернізація звичайної печі шляхом інтеграції системи електроконтактного нагріву, що в перспективі дозволить підвищити енергоефективність, стабільність температурних режимів і якість майбутніх виробів. Ця технологія дає змогу не лише збільшити обсяги виробництва, а також забезпечити стабільно високий рівень якості хлібобулочних виробів.

Поряд із технічною модернізацією виробничого процесу важливо також приділити увагу розширенню асортименту хлібобулочних виробів, орієнтуючись на актуальний споживчий попит. Серед них – зменшення вмісту цукру, солі та жирів, використання спеціальних добавок, таких як вітаміни, злаки, насіння та харчові волокна. Також важливо приділити увагу на можливість впровадження нових видів упаковки, які б були зручними при транспортуванні та зберіганні, як виробнику, так і споживачу.

Надійне забезпечення якості хлібобулочних виробів можливе тільки за умови дотримання санітарно-гігієнічних вимог та технологічного контролю на всіх етапах виробництва. Випікання є ключовим процесом всього виробництва, який значною мірою формує органолептичні, фізико-хімічні та смакові характеристики майбутнього хліба, тому питання вдосконалення процесу теплової обробки має важливе значення.

Традиційні підходи до організації хлібовипікання часто супроводжуються великими енергетичними втратами та часу на кожен цикл; відсутністю автоматизованого обладнання, що в свою чергу призводить до збільшення собівартості кінцевої продукції. Сучасне обладнання використовується для

теплової обробки хлібобулочних виробів і характеризується низьким коефіцієнтом корисної дії (ККД). Така особливість зумовлена інерційністю теплопередачі та нерівномірністю нагрівання заготовок. Тривалість процесів бродіння тіста, вистоювання та випікання, також залишається важливим питанням, бо вона зменшує продуктивність ліній.

Одним із перспективних підходів до вирішення зазначених проблем є впровадження системи електроконтактного нагріву (ЕКН). ЕКН – це ефективна технологія, яка широко використовується в харчовій промисловості, в нашому випадку в хлібопекарстві. Вона забезпечує високу енергетичну ефективність через миттєве перетворення електричної енергії на теплоту, що знижує витрати на енергоресурси. Даний метод дозволяє точно контролювати температуру забезпечуючи рівномірний прогрів тіста і покращення структури хліба. Швидкість нагрівання завдяки ЕКН скорочує час виробничих циклів і є більш екологічним методом в порівнянні з традиційними. Системи автоматизації дозволяють точно налаштувати температурні режими і керувати енергією, що в свою чергу оптимізує виробничий процес і підтримує стабільну якість продукції.

Запровадження ЕКН як альтернативи традиційним методам теплопередачі дозволяє досягти більшої рівномірності та стабільності температурного режиму в печі. Цей метод нагріву буде сприяти покращенню якості випічки, збереженню вологи в тісті та оптимальній структурі виробів.

Основна мета при випіканні – це досягти бажаного ступеня готовності тіста при мінімальних втратах вологи та збереженні структури. Використання методу ЕКН дає змогу вирішити ці завдання завдяки точному регулюванню температури, а також зменшити споживання електроенергії, що прагне зробити кожен виробник і що є актуальним в умовах постійного зростання вартості електроенергії.

Порівняємо традиційну пекарську піч, оснащену електричними ТЕНами та піч з системою ЕКН, щоб зрозуміти, який тип нагріву є більш ефективним для сучасного виробництва.

Традиційна пекарська піч працює за принципом непрямого нагріву, тобто тепло передається від ТЕНів до повітря і від повітря до виробів. Зазвичай випічку завантажують у вже розігріту піч, тому час прогріву такої печі може коливатись від 10 до 20 хвилин, що може бути неприємним для виробництва, де важлива швидкість. Крім того, традиційна піч може мати проблему з рівномірністю температури, особливо при великому завантаженні. Це означає, що випікання не завжди буде рівномірним, з можливими ділянками пересушеності або недопеченості.

Щодо енергоспоживання, традиційні печі споживають значну кількість енергії, бо велика кількість тепла втрачається через теплоізоляцію та через використання непрямих методів передачі тепла. Керування процесом в даних печах може бути обмежена, оскільки система має певну інерційність і не дозволяє оперативно коригувати температуру в режимі реального часу. Якість випікання залежить від завантаження та рівня теплообміну, що іноді може

призводити до поганих результатів.

Піч з системою ЕКН працює за принципом прямого контакту нагрівальних елементів з металевими поверхнями, що дозволяє значно знизити час прогріву. Печі з ЕКН досягають робочої температури за 3...5 хвилин, що є великою перевагою для швидкості виробництва. Рівномірність температури в такій печі значно вища завдяки точному керуванню нагрівом і відсутності інерційності. Таке обладнання дозволяє отримувати стабільну якість випікання без недопечених або пересушених ділянок.

Енергоспоживання в печах з ЕКН менше порівняно з традиційними печами, адже тепло передається до випікання без втрат через повітря або інші проміжні етапи. Керованість процесом є однією з основних переваг таких печей.

Традиційні печі з ТЕНами потребують більш простого обслуговування, однак можуть стикатись з проблемами зношування ТЕНів, що знижує ефективність роботи.

Печі з ЕКН вимагають ретельнішого догляду за контактами та електробезпекою. Вони більш стійкі до механічних зносів завдяки прямому нагріву. Піч з ЕКН є більш екологічною, оскільки не має прямих викидів в атмосферу, порівняно з газовими печами, що робить її привабливим варіантом для сучасних пекарських підприємств.

Таким чином, система електроконтактного нагріву має суттєві переваги перед традиційною піччю: вона швидша в роботі, більш енергоефективна, забезпечує рівномірне та стабільне випікання з високою точністю контролю температури.

Висновок.

Електроконтактний нагрів дозволяє знизити енергоспоживання, зменшити викиди шкідливих речовин та покращити екологічні показники виробництва. Модернізація пекарських печей через впровадження системи ЕКН дозволяє значно підвищити ефективність виробництва, знизити енергоспоживання та забезпечити рівномірне і стабільне випікання продукції. Печі з ЕКН швидше досягають робочої температури, забезпечують точне регулювання температури і зменшують витрати електроенергії порівняно з традиційними пічними системами. Це робить ЕКН перспективним рішенням для покращення якості хлібобулочних виробів та підвищення економічної ефективності пекарських підприємств.

Список використаних джерел

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарного виробництва : підручник. Київ : Логос, 2002. 365 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. Технологія хлібопекарського виробництва [Електронний ресурс] : курс лекцій для учнів спеціальності «Пекар», 2 розряд. Калуш : ВПУ №7, 2017. 83 с.

Режим доступу : <https://vpu7.com.ua/documents/e-library/spec-tech-kp/tehnologiya-hlibopekarskogo-vyrobnytva.pdf>.

4. Розробка комплексу технологічного обладнання для виробництва хліба / А.О. Шевченко та ін. // Молодь і технічний прогрес в АПВ : Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 листопада 2024 р. : матеріали. – Харків : ДБТУ, 2024. С. 444-447.

УДК: 641.538.06

ВДОСКОНАЛЕННЯ АПАРАТІВ ДЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Лебединець І.В. к.т.н. доцент

Державний біотехнологічний університет

Розглядається питання вдосконалення теплових апаратів, які працюють за допомогою ІЧ-випромінювання з метою покращення показників якості та смакових властивостей готових харчових продуктів.

При проектуванні або вдосконаленні теплових апаратів для обробки харчових продуктів, науковці галузі переробних і харчових виробництв як правило акцентують увагу на підвищенні ефективності та зменшенні питомих витрат енергії даного обладнання. Проте, разом з цим, велике значення мають органолептичні показники, якість та можливість засвоєності організмом людини готової продукції, приготованої в запропонованих апаратах.

Як відомо, хлібобулочні, м'ясні, та овочеві страви з гарними органолептичними показникам та якістю, наші предки зі стародавніх часів отримували при приготуванні їх в традиційній українській печі. В ній варили, парили, смажили, пекли, гріли та «томили». Завдяки великій теплоємності української печі, температура в ній поступово зменшується протягом тривалого часу, що сприяє отриманню, наприклад якісної випічки – спочатку швидко утворюється хрумка скоринка, а потім «доходить» внутрішній шар. При цьому дослідники стверджують, що продукти, приготовані таким способом отримують більше корисних та поживних властивостей, та набагато смачніші ніж продукти, приготовані на плиті, в духовій шафі або іншими способами.

Проведені попередні аналітичні дослідження показують, що традиційна українська піч працює в основному за рахунок інфрачервоного випромінювання. Як відомо інфрачервоне випромінювання має широкий діапазон, від найменшої довжини хвилі в 0,74 мкм до найбільшої, приблизно 2000 мкм, що межує з мікрохвильовим випромінюванням (НВЧ). У побуті та закладах швидкого приготування широко використовуються мікрохвильові печі, які працюють на частоті 2450 МГц, що відповідає довжині хвилі 122,4 мм, тобто в 60 разів більше, ніж максимальне ІЧ-випромінювання.

Діапазон ІЧ-випромінювання, за однією із класифікацій, умовно розділяють на три ділянки: короткохвильова (0,75...5 мкм), середньохвильова (5...30 мкм) та довгохвильова (30...2000 мкм). Слід відзначити, що більш довгим хвилях властива менша енергія квантів, наприклад короткі хвилі мають енергію