

**Руслан ПАРХОМЕЦЬ,**

*студент магістратури  
ННІ професійної освіти та технологій  
Національний університет  
«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (м. Чернігів)  
parhometz.ruslan@gmail.com*

**Тетяна ГАЗУКА,**

*кандидат педагогічних наук, доцент кафедри  
професійної освіти та безпеки життєдіяльності  
Національний університет  
«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (м. Чернігів)  
tanya.gazuka0510@gmail.com*

## **СУЧАСНЕ ХАРЧОВЕ ХЛІБОПЕКАРСЬКЕ ОБЛАДНАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

**Актуальність.** Сучасна хлібопекарська промисловість перебуває на етапі активної цифровізації та автоматизації. Зростання вимог до якості продукції, ефективності виробництва та мінімізації втрат зумовлює впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) у виробничі процеси. Інтелектуальне обладнання дозволяє не лише автоматизувати традиційні операції, а й забезпечує адаптивне керування процесами, прогнозування попиту та підвищення стабільності якості продукції.

**Виклад основного матеріалу.** Штучний інтелект у хлібопекарському обладнанні – це сукупність алгоритмів машинного навчання, сенсорних систем і програмного забезпечення, які забезпечують: аналіз параметрів технологічного процесу в реальному часі; автоматичне регулювання режимів (температура, вологість, час); контроль якості продукції за допомогою комп'ютерного зору; прогнозування несправностей обладнання; оптимізацію виробничих процесів [1; 3].

Застосування ШІ дозволяє створювати самоадаптивні виробничі системи, що значно підвищує ефективність підприємств.

До основних видів сучасного інтелектуального хлібопекарського обладнання можна віднести:

1. Інтелектуальні печі (Smart ovens) це сучасні хлібопекарські печі, які оснащуються сенсорами та алгоритмами ШІ, які автоматично коригують процес випікання. До прикладу, печі пароконвектомати – використовують оптичні сенсори, які розпізнають продукт і автоматично обирають режим випікання; системи очищення, що самостійно визначають рівень забруднення і оптимальний режим миття. Такі печі забезпечують: стабільну якість продукції; економію енергії та води; зменшення впливу людського фактора [4].

2. Інтелектуальні системи ферментації. Автоматичні шафи вистоювання (proofing) з елементами ШІ здатні: регулювати температуру і вологість залежно від типу тіста; оптимізувати час вистоювання; забезпечувати до 98% стабільності процесу. Прикладом є інтелектуальні камери вистоювання з адаптивним керуванням кліматом (наприклад, системи з аналітикою вологості та температури) [1].

3. Роботизовані виробничі лінії. Сучасні лінії включають роботи та автоматизовані модулі, які виконують: заміс тіста; формування виробів; нарізання; пакування. Приклад: автоматизовані лінії з функцією самоналаштування параметрів виробництва та контролю якості продукції. Такі системи можуть самостійно регулювати швидкість конвеєра, температуру печі та інші параметри.

4. Системи комп'ютерного зору та контролю якості. ШІ активно використовується для контролю якості хлібобулочних виробів. Приклад: система STAQ – аналізує форму, розмір і колір виробів, виявляє дефекти та автоматично коригує процес виробництва. Такі системи: зменшують кількість браку; підвищують однорідність продукції; забезпечують автоматичний контроль [2].

5. Інтелектуальні виробничі системи (Smart bakery). Концепція «розумної пекарні» передбачає інтеграцію: штучного інтелекту; Інтернету речей (IoT); аналітики даних. Такі системи дозволяють: прогнозувати попит на продукцію; зменшувати харчові втрати; оптимізувати виробничі процеси.

6. Інтелектуальні тунельні печі та енергетичні системи. Сучасні тунельні печі оснащуються системами моніторингу та аналітики: аналізують параметри випікання; оптимізують споживання енергії; прогнозують технічний стан обладнання [1; 2].

Отже, можна визначити переваги використання ШІ в хлібопекарському обладнанні тобто використання інтелектуальних технологій забезпечує: підвищення стабільності якості хліба; зменшення витрат сировини та енергії; автоматизацію складних технологічних процесів; зниження залежності від кваліфікації персоналу; зменшення виробничих втрат; підвищення продуктивності. ШІ також дозволяє оптимізувати виробництво відповідно до попиту, що знижує перевиробництво та втрати продукції. Але при цьому існують проблеми та обмеження впровадження, і основними викликами є: висока вартість обладнання; необхідність цифрової трансформації підприємств; потреба у кваліфікованих спеціалістах; складність інтеграції з існуючими лініями [1; 3].

На сьогодні очікується подальший розвиток таких напрямів: повністю автономні «безлюдні» пекарні; цифрові двійники виробництва; інтеграція ШІ з логістикою та постачанням; персоналізоване виробництво хлібобулочних виробів. Вже сьогодні окремі підприємства впроваджують «розумні фабрики», де ШІ керує більшістю виробничих процесів у режимі реального часу.

**Висновки.** Сучасне хлібопекарське обладнання з використанням штучного інтелекту є ключовим фактором розвитку галузі. Воно забезпечує підвищення ефективності виробництва, якості продукції та конкурентоспроможності підприємств. Подальше впровадження інтелектуальних технологій сприятиме створенню інноваційних, енерго-ефективних і стійких хлібопекарських виробництв.

#### Список використаних джерел

1. Винничук Р. О. Штучний інтелект в харчовій промисловості. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»* № 43 (вересень, 2024). С. 335–343.
2. Інтелектуальні системи управління виробництвом хлібобулочних виробів : монографія; за заг. ред. В. П. Хорольського. Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д. О., 2019. 203 с.
3. Півоваров О. А., Ковальова О. С., Кошулько В. С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О. С., 2022. 407 с.
4. Хлібопекарські печі URL: <https://altuntop.com.ua/catalog/bakery-ovens> (дата звернення: 20.03.2026).

**Олексій ПЛОХОТНЮК,**

*студент бакалаврату  
ОПП Професійна освіта (Комп'ютерні технології)  
Уманський національний університет (м. Умань)  
oleksiy.plokhotniuk@udpu.edu.ua*

**Оксана КОРОБАНЬ,**

*старший викладач кафедри  
професійної освіти та технологій за профілями  
Уманський національний університет (м. Умань)  
koroban.o@udpu.edu.ua*

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ЕКСКУРСІЙ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ**

**Актуальність** теми дослідження зумовлена стрімким розвитком промислових технологій та необхідністю адаптації майбутніх фахівців до умов сучасного ринку праці. Професійна підготовка в закладах професійної (професійно-технічної) освіти вимагає не лише засвоєння теоретичних знань з спецдисциплін, а й чіткого розуміння практичного застосування цих знань безпосередньо на виробництві. Одним із найефективніших методів досягнення цієї мети є проведення виробничих екскурсій, які дозволяють трансформувати абстрактні поняття підручника у реальні виробничі образи.

**Виклад основного матеріалу.** Під час проходження педагогічної практики було встановлено, що традиційні форми проведення позаурочної роботи потребують оновлення шляхом впровадження інтерактивних елементів. Екскурсія на підприємство перестає бути лише пасивним спостереженням; вона трансформується у дослідницький майданчик. Особливу увагу в ході дослідження було приділено аналізу технологічного циклу обробки деталей на верстатах із числовим програмним керуванням. Спостереження за роботою п'ятиосьових обробних центрів дозволило учням наочно побачити реалізацію алгоритмів, які вони вивчали теоретично. Зокрема, процес завантаження керуючої програми через інтерфейс верстата та автоматична заміна інструменту в магазині викликали найбільший пізнавальний інтерес.

Окремим аспектом дослідження стало вивчення процесів автоматизації зварювальних робіт. Використання промислових роботів-маніпуляторів на ділянках кузовного збирання демонструє учням необхідність володіння не лише навичками зварювальника, а й основами програмування та налагодження складних технічних систем. У ході екскурсії було проаналізовано процес лазерного різання металу, де точність позиціонування променя досягає десятих часток міліметра. Це дало змогу обговорити з учнями поняття допусків і посадок у контексті реального виготовлення деталей, що значно покращило засвоєння матеріалу з курсу «Технічні вимірювання».

Особливу увагу в межах дослідження приділено вивченню зварювальних процесів, що виконуються промисловими роботами-маніпуляторами. Було детально розглянуто роботу робототехнічного комплексу на ділянках кузовного збирання. Учні спостерігали за точністю позиціонування маніпулятора, яка забезпечує ідеальну повторюваність зварних швів, що є недосяжним при ручному зварюванні. Важливим моментом дослідження стало обговорення з фахівцями підприємства «навчання» робота за допомогою пульта дистанційного керування (Teach Pendant). Це дозволило продемонструвати учням, що сучасний робітник – це передусім оператор-налагоджувальник, який повинен володіти знаннями з кібернетики та мехатроніки. Також було проаналізовано процес лазерного різання металу з використанням волоконних лазерів, де швидкість і