

УДК 658.5:658.562:664.66

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.208.17-25>**Шепель В.М.**

Одеський національний технологічний університет

Shepel Veronika

Odesa National University of Technology

<https://orcid.org/0009-0001-1459-0975>**Дроздова В.А.**

кандидат економічних наук

Одеський національний технологічний університет

Drozdova Valeriia

PhD in Economic Sc.

Odesa National University of Technology

<https://orcid.org/0000-0003-3143-1869>**Бабенко О.В.**

Одеський національний технологічний університет

Babenko Oleksii

Odesa National University of Technology

<https://orcid.org/0009-0007-7674-518X>

УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА КОНТРОЛЕМ ЯКОСТІ НА ХЛІБОЗАВОДІ

У статті проаналізовано організацію виробничого процесу та систему контролю якості на хлібо заводі в контексті вимог ДСТУ, принципів HACCP та стандарту ISO 9001:2015. Описано основні технологічні стадії – від приймання й підготовки сировини до випікання, охолодження та пакування виробів – та їхній вплив на якість і безпечність хлібобулочної продукції. Узагальнено багаторівневу модель контролю (вхідний, операційний, лабораторний, вихідний), визначено ключові ризики й критичні точки контролю, пов'язані з властивостями сировини, дотриманням режимів та санітарним станом виробництва. Показано, що інтеграція вимог ДСТУ з підходами HACCP і ISO 9001:2015 у поєднанні з автоматизацією та цифровим моніторингом параметрів забезпечує формування цілісної та ефективної системи управління якістю на хлібо заводі.

Ключові слова: управління, виробничий процес, контроль якості, HACCP, ISO 9001, ДСТУ, лабораторний контроль, критичні точки контролю, харчова безпека, хлібо завод.

MANAGEMENT OF PRODUCTION PROCESSES AND QUALITY CONTROL AT A BAKERY PLANT

The article examines the organization of production processes and the quality control system at a bakery plant operating in accordance with DSTU requirements, HACCP principles and the ISO 9001:2015 quality management system. Bakery production is presented as a sequence of interdependent technological stages, beginning with raw-material acceptance and preparation and continuing through dough mixing, fermentation, dividing, moulding, proofing, baking, cooling and packaging. The study outlines how deviations at these stages may influence moisture, acidity, porosity, crumb structure and microbiological safety, emphasizing the importance of stable technological parameters for ensuring consistent product quality and predictable shelf life.

The research is based on the analysis of technological flows and on the development of an integrated multi-level control model that includes incoming inspection of raw materials, operational control during production, laboratory assessment of physicochemical and microbiological indicators and final inspection of finished products. For each control level, the main monitored parameters and the functions of technologists, laboratory staff and the technical control department are described, showing how their interaction supports process stability, quick response to deviations and compliance with regulatory requirements.

The article highlights the practical implementation of HACCP at the bakery plant through the identification of

ISSN друкованої версії: 2224-6282

ISSN електронної версії: 2224-6290

© Шепель В.М., Дроздова В.А., Бабенко О.В., 2025

hazards, the determination of critical control points and the establishment of critical limits and monitoring procedures in line with ISO 9001:2015 process-management principles. Special attention is paid to the role of documentation, traceability of control results and staff training in maintaining an effective quality and safety system.

The results demonstrate that coordinated technological stages and a structured quality-control system help reduce production deviations, improve the uniformity of finished products and ensure compliance with food-safety standards. The proposed approach may serve as a basis for further optimization of production processes, wider use of digital monitoring tools and the gradual development of integrated quality-management systems at bakery enterprises.

Keywords: bakery plant, production process, quality control, HACCP, ISO 9001, DSTU, laboratory control, critical control points, food safety.

JEL classification: L23, L66, Q18.

Постановка проблеми. Забезпечення ефективної організації виробничих процесів та високого рівня контролю якості на хлібозаводах має ключове значення, оскільки хлібобулочні вироби є продуктами щоденного споживання, а будь-які відхилення у технологічних параметрах чи мікробіологічних показниках можуть спричинити ризики для здоров'я населення та економічні втрати підприємств. Багатостадійність виробництва, чутливість процесів до властивостей сировини, технічного стану обладнання та санітарних умов формують потребу у стандартизації операцій і забезпеченні простежуваності. Особливої актуальності набуває інтеграція ризик-орієнтованих систем управління якістю, зокрема HACCP та ISO 9001:2015, що передбачають превентивний контроль, визначення критичних точок та структуроване управління процесами. Це дозволяє мінімізувати кількість невідповідної продукції, підвищувати ефективність використання ресурсів і зміцнювати конкурентоспроможність підприємства в умовах зростання вимог до безпечності харчових продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання організації виробничих процесів і забезпечення якості хлібобулочних виробів відображено в працях багатьох вітчизняних дослідників. У роботах Арсенєвої Л.Ю. [1] та Бондар І.П. [2] розглядається вплив технологічних властивостей борошна, активності дріжджів та параметрів тістоприготування на стабільність процесу випікання та якість готової продукції. Дробот В.І. та ін. [3] детально описують методи визначення фізико-хімічних і мікробіологічних показників, підкреслюючи важливість дотримання нормативних вимог під час оцінювання якості хліба. Кахович Ю.О. [4], Коричук Є.П. і Авксентюк Б.П. [5] звертають увагу на використання інструментальних методів контролю та необхідність точного вимірювання критичних параметрів, а Кравченко [6] аналізують вплив санітарного стану обладнання та умов охолодження на мікробіологічну безпечність продукції. Особливості потоково-механізованих ліній, раціональне розташування обладнання та організацію виробничих процесів у хлібопекарній галузі висвітлено в роботах Мостенської Т.Л. [7], Прилепи Н. та Томалі Т. [8].

Окремий напрям становлять дослідження, присвячені впровадженню систем управління безпечністю та якістю на підприємствах харчової промисловості. Савченко С.М., Кухарук А.Д. і Редько К.Ю. [9], Скібіцька О.В. та Кінашук Л.В. [10], Яцук А.Л. [11] розглядають застосування принципів HACCP, акцентуючи

увагу на ідентифікації небезпечних факторів, визначенні критичних контрольних точок та організації моніторингу на різних етапах виробництва.

Автори підкреслюють, що перехід до ризик-орієнтованого підходу дозволяє зменшити ймовірність потрапляння небезпечної продукції до споживача та підвищити відповідність вимогам DSTU і чинного законодавства. Разом із тим зазначається важливість поєднання системи HACCP із процесним управлінням на основі стандарту ISO 9001:2015, що забезпечує документування процедур, простежуваність операцій та чіткий розподіл відповідальності.

Попри це, більшість наявних робіт зосереджена або на окремих технологічних стадіях, або на загальних питаннях впровадження HACCP та стандартів якості. Менш дослідженими залишаються практичні аспекти функціонування єдиної, цілісної системи контролю якості на конкретному хлібозаводі, яка б поєднувала вимоги DSTU, принципи HACCP і процесний підхід ISO 9001:2015 на всіх етапах виробництва – від вхідного контролю сировини до оцінювання готової продукції. Недостатньо висвітлено, як на практиці взаємодіють між собою виробничі підрозділи, лабораторія та служба технічного контролю, як результати контролю впливають на коригування технологічних режимів і забезпечують стабільність показників якості хліба. Саме це зумовлює необхідність більш детального дослідження організації виробничого процесу та системи контролю якості на прикладі конкретного хлібозаводу.

Мета статті – всебічний аналіз організації виробничого процесу на хлібозаводі та дослідження структури системи контролю якості на різних етапах виробництва. Для досягнення мети визначено такі завдання:

- ✓ охарактеризувати ключові етапи технологічного процесу;
- ✓ проаналізувати функціонування підсистем контролю якості;
- ✓ визначити взаємозв'язок між технологічними параметрами та властивостями готової продукції;
- ✓ окреслити роль принципів HACCP у формуванні інтегрованої системи управління якістю.

Методи дослідження. У дослідженні використано методи структурного аналізу, систематизації технологічних операцій, порівняльний аналіз нормативно-технічних документів (DSTU 46.004–2007, DSTU 4812:2007, DSTU 3583:2015, DSTU 4623:2006, DSTU 4588:2006 тощо), а також методи оцінювання систем контролю відповідно до принципів HACCP і ISO 9001. Матеріалами слугують технологічні

регламенти хлібопекарського виробництва, стандарти на сировину, дані виробничого та лабораторного контролю. Узагальнення здійснено на основі аналітичних підходів до оцінки ефективності виробничих систем.

Виклад основних результатів дослідження. Виробничий процес на хлібозаводі є багатоступеневою системою, у межах якої всі технологічні операції взаємопов'язані та працюють за регламентованими параметрами. Відхилення навіть у невеликому діапазоні можуть порушувати структурні властивості тіста, зменшувати об'єм виробів, погіршувати органолептичні показники та скорочувати строки зберігання.

Першим етапом є приймання та підготовка сировини, що передбачає контроль її відповідності нормам і створення оптимальних умов зберігання. Борошно проходить аерацію та просіювання, вода — очищення і температурне коригування, дріжджі — активацію або регідратацію. На цьому етапі формуються передумови стабільності подальших процесів, зокрема замішування та бродіння тіста.

Замішування здійснюється у тістомісильних машинах періодичної або безперервної дії. Швидкість, тривалість та температура визначають розвиток клейковинного каркасу та рівномірність розподілу інгредієнтів. Порушення режимів знижує газоутримувальну здатність тіста й погіршує текстуру м'якуша. У сучасних умовах застосовується автоматизований контроль температури тіста, що є критичним для подальших ферментаційних стадій [6].

Бродіння належить до найбільш відповідальних етапів. Воно охоплює розмноження дріжджових клітин, газоутворення і формування смакоароматичного комплексу. Процес може включати бродіння опари, ферментацію тіста та проміжне вистоювання. Властивості борошна, активність дріжджів і температурно-вологісні параметри визначають потребу в коригуванні режимів. Для стабільності показників використовуються ферментаційні камери, що зменшують ризик дефектів (надмірна кислотність, недостатній об'єм, нерівномірна пористість).

На етапі поділу та формування тіста тістодільники й тістоокруглювачі забезпечують точність маси заготовок, однорідність структури та відповідність геометричних параметрів. Уникнення надмірного механічного впливу є важливим, оскільки порушення клейковинного каркасу знижує газоутримувальні властивості тіста. Стабільність маси та форми заготовок забезпечує рівномірність виробів у партії, а автоматизовані лінії зменшують вплив людського фактора [1].

Остаточне вистоювання визначає підйом заготовок і формування структури м'якуша. Вистоювальні камери підтримують оптимальні температурні та вологісні параметри, що сприяє активному газоутворенню. Недостатнє вистоювання призводить до ущільненого м'якуша й дефектів скоринки, надмірне — до осідання та підвищення кислотності, тому режими контролюються відповідно до роботи печей.

Випічка є центральною стадією, під час якої відбувається структурування тіста, утворення скоринки та

формування органолептичних властивостей. Якість виробів визначається температурою, конструкцією печей, інтенсивністю теплоперенесення та тривалістю випікання. Тунельні й ротаційні печі забезпечують зональне регулювання температурного режиму та запобігають недопеченості або перегріву.

Після випічки вироби охолоджують для стабілізації структури та запобігання конденсату під час пакування. Охолодження до 35–40°C уповільнює розвиток мікрофлори та сприяє збереженню якості. На великих підприємствах застосовують спіральні конвеєрні системи, що забезпечують рівномірність і раціональне використання простору [5].

Пакування та маркування є фінальною стадією виробництва і забезпечують збереженість продукції та продовження терміну її придатності. Вибір пакувальних матеріалів залежить від типу виробів і їх вологості: формовий хліб здебільшого пакують у полімерні плівки, тоді як подові вироби потребують матеріалів із високою паропроникністю. На цьому етапі проводиться вихідний контроль маси, зовнішнього вигляду та цілісності продукції.

Системність технологічних стадій підтримується потоковою організацією виробництва, що забезпечує узгодженість роботи всіх ланок, зменшує втрати часу та ресурсів і гарантує стабільність якості. Автоматизація та цифровізація процесів знижують вплив людського фактора, підвищують точність контролю параметрів і забезпечують відтворюваність результатів.

До ключових принципів організації виробництва належать прямоточність, безперервність, ритмічність, автоматизація та стандартизація режимів. Раціональне розміщення устаткування формує оптимальний рух сировини, напівфабрикатів і готової продукції, сприяє дотриманню санітарних вимог і мінімізує ризики перехресного забруднення. Зонування виробничого простору (склад, тістоприготування, випікання, охолодження, пакування) забезпечує впорядкованість потоків і підтримує технологічну дисципліну.

Система контролю якості на хлібозаводі є багаторівневою структурою, інтегрованою в усі технологічні стадії виробництва та спрямованою на забезпечення стабільності, безпечності й відповідності продукції нормативам. Вона охоплює вхідний, операційний, лабораторний та вихідний контроль, які формують замкнену модель моніторингу сировини, технологічних режимів і характеристик готових виробів. Функціонування системи ґрунтується на стандартизованих процедурах, системності та превентивному виявленні відхилень, що забезпечує високу якість та відповідність санітарним, технологічним і органолептичним вимогам. Усі контрольні операції здійснюються відповідно до чинної нормативної бази, зокрема ДСТУ 46.004–2007 (борошно), ДСТУ 4812:2007 (дріжджі), ДСТУ 4588:2006 (вода питна), ДСТУ 4623:2006 (сіль харчова) та ДСТУ 3583:2015, який регламентує вимоги до хлібобулочних виробів [5]. Структура та зміст основних елементів системи контролю якості узагальнені в табл. 1.

Таблиця 1

Система контролю якості на хлібозаводі

Етап контролю	Об'єкти контролю	Основні параметри та показники	Мета контролю
Вхідний контроль сировини	Борошно, дріжджі, вода, сіль, цукор, олія, добавки	Вологість; зольність; число падіння; вміст і якість клейковини; підйомна сила дріжджів; кислотність; мікробіологічна чистота; мінералізація та жорсткість води; відсутність домішок; сертифікація добавок	Забезпечення відповідності сировини нормативам; запобігання технологічним відхиленням; формування стабільної якості тіста
Операційний контроль у технологічному процесі	Тісто на етапах замішування, бродіння, поділу, формування, вистоювання та випікання	Температура після замішування; консистенція та однорідність тіста; рівномірність розподілу компонентів; інтенсивність механічного впливу; кислотність; швидкість збільшення об'єму; активність дріжджів; температурно-вологісний режим; маса і форма заготовок; параметри вистоювання; температурні зони печі; тривалість випікання; рівномірність теплового впливу	Оперативне виявлення відхилень; забезпечення стабільності технологічних режимів; запобігання дефектам структури, аромату і зовнішнього вигляду виробів
Лабораторний контроль фізико-хімічних та мікробіологічних показників	Сировина, напівфабрикати, готові вироби	Вологість; кислотність; пористість і рівномірність м'якуша; товщина та колір скоринки; об'ємний вихід продукції; наявність сторонньої мікрофлори (плісняві гриби, БГКП, патогени)	Підтвердження відповідності продукції стандартам; коригування технологічних режимів; гарантування мікробіологічної безпеки
Вихідний контроль готової продукції	Готові хлібобулочні вироби	Форма та зовнішній вигляд; колір скоринки; аромат і смак; структура м'якуша (еластичність, пористість); маса нетто; маркування; цілісність пакування; відповідність строкам і умовам зберігання	Допуск продукції до реалізації; забезпечення безпечності та стабільної якості; запобігання надходженню бракованих виробів у торговельну мережу

Джерело: розроблено авторами

Основною складовою системи контролю є вхідний контроль сировини, від властивостей якої залежить перебіг усіх подальших технологічних процесів. Борошно оцінюють за вологістю, зольністю, числом падіння та якістю клейковини відповідно до ДСТУ 46.004–2007, оскільки ці показники визначають структуру тіста, інтенсивність ферментації та об'єм виробів. Дріжджі перевіряють на підйомну силу, кислотність, вологість і мікробіологічну чистоту згідно з ДСТУ 4812:2007. Допоміжні компоненти (сіль, цукор, олія) контролюють на відсутність домішок і

відповідність хімічним нормам, зокрема сіль — ДСТУ 4623:2006. Якість води оцінюють за мінералізацією, жорсткістю та мікробіологічними показниками згідно з ДСТУ 4588:2006 та санітарними вимогами. У разі використання ферментних препаратів чи поліпшувачів перевіряють їх сертифікацію, умови зберігання й строк придатності. Система вхідного контролю мінімізує ризики технологічних збоїв і забезпечує стабільну якість тіста [5]. Характеристики основної та допоміжної сировини, а також нормативні вимоги до їх контролю згідно з ДСТУ узагальнено в табл. 2.

Таблиця 2

Контроль якості основної та допоміжної сировини за ДСТУ

Назва сировини	ДСТУ	Параметри контролю за стандартом
Пшеничне борошно вищого ґатунку	ДСТУ 46.004–2007	Колір білий або з жовтуватим відтінком; запах і смак властиві борошну, без гіркоти і кислоти; вологість $\leq 15\%$; зольність $\leq 0,75\%$; білість 36,0–53,0; кількість і якість клейковини $\geq 25\%$, не нижче 2-ї групи; число падіння ≥ 160 ; металоманітні домішки ≤ 3 мг/кг; зараженість шкідниками – не допускається.
Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007	Рівномірний сіруватий колір; смак прісний; щільна консистенція; вологість $\leq 75\%$; підйомна сила ≤ 55 хв; кислотність 120 мг; стійкість дріжджів ≥ 60 год.
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 / ДСТУ 4623:2006*	Білий кристалічний сипкий продукт; відсутність запаху і домішок; смак солоний без сторонніх присмаків; масова частка води $\leq 0,25\%$; крупність помолу $\geq 85\%$. (Уточнення: у виробництві хліба застосовують сіль згідно з ДСТУ 4623:2006, а вимоги до харчової продукції в цілому погоджені з ДСТУ 3583:2015.)
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Білий сипкий продукт без грудочок; запах відсутній; смак солодкий; розчин прозорий; масова частка сахарози $\geq 99,7\%$; вологість $\leq 2\%$.
Насіння льону та гарбуза	ДСТУ 4967:2008; ДСТУ 7160:2020	Колір білий або характерний для виду; смак солодкуватий, без стороннього запаху; вологість $\leq 9\%$; сторонні домішки $\leq 2\%$; оліїстість $\approx 35\%$; олійна домішка $\leq 4\%$; зараженість шкідниками – не допускається.
Вода питна	ДСТУ 7525:2014	Запах ≤ 2 бали; смак ≤ 2 бали; колірність $\leq 20^\circ$; рН = 6,5–8,6; альфа- та бета-випромінювачі $\leq 0,1$ і 1,0 відповідно.

Джерело: розроблено авторами

Операційний контроль здійснюється на всіх етапах технологічного процесу та забезпечує своєчасне виявлення відхилень у режимах замішування, бродіння, поділу, формування й випікання. Під час замішування контролюють температуру тіста, консистенцію, однорідність і тривалість механічного впливу, оскільки порушення цих параметрів може спричинити нерівномірне бродіння та дефекти структури. У процесі бродіння відстежують активність дріжджів, кислотність, збільшення об'єму тіста та стабільність температурно-вологісних умов, порушення яких може призвести до перекислення, низької пористості чи нерівномірного м'якуша. На стадіях поділу та формування контролюють масу, форму й рівномірність заготовок, а також їх здатність утримувати газ. Вистоювальні камери повинні підтримувати оптимальну температуру й вологість для стабільного підйому тіста перед випіканням.

Під час випікання контролюють температурні зони печі, тривалість теплової обробки та рівномірність подачі тепла. На цьому етапі відбуваються незворотні зміни структури м'якуша, формуються аромат, колір і скоринка. Порушення режимів можуть спричинити підгорілість, неповну пропеченість, деформації чи надмірну щільність м'якуша, що робить операційний контроль критично важливим для забезпечення стабільної якості продукції [8].

Лабораторний контроль здійснює спеціалізована служба підприємства та охоплює систематичне вимірювання фізико-хімічних і мікробіологічних показників сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Фізико-хімічні характеристики — вологість, кислотність, пористість, структура м'якуша, колір і товщина скоринки, об'єм виробів — оцінюються відповідно до вимог ДСТУ 3583:2015 «Хліб, хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби. Загальні технічні умови». Мікробіологічний контроль спрямований на виявлення сторонньої мікрофлори, зокрема бактерій групи кишкової палички, патогенів і пліснявих грибів, що є ключовим для забезпечення безпечності продукції. Отримані результати використовують для коригування режимів бродіння, вистоювання, випікання або рецептури, що дає змогу оперативно реагувати на зміни у виробничому процесі.

Вихідний контроль готової продукції включає органолептичну, фізико-хімічну та технічну оцінку перед пакуванням чи реалізацією. Перевіряють форму, поверхню, структуру й еластичність м'якуша, пористість, колір скоринки, аромат і смак відповідно до вимог ДСТУ 3583:2015. Додатково контролюють масу нетто, правильність маркування, цілісність пакування та відповідність умовам зберігання. Продукція, що не відповідає нормативам, вилучається або направляється на переробку, що забезпечує стабільність якості й безпеку споживача [5].

Система забезпечення безпечності харчової продукції на хлібозаводі ґрунтується на поєднанні ризик-орієнтованих методів управління та регламентації виробничих операцій. Центральним інструментом є концепція НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), що передбачає ідентифікацію, аналіз та контроль небезпечних факторів на всіх стадіях виробництва й дає можливість переходу від реагування до попередження

ризиків. Доповнює її система менеджменту якості ISO 9001:2015, яка встановлює вимоги до управлінських, документальних і процесних аспектів діяльності підприємства, забезпечуючи системність і відтворюваність контрольних процедур. Разом вони формують інтегровану систему управління якістю та безпечністю.

Основою НАССР є побудова технологічної карти небезпек із визначенням хімічних, фізичних і біологічних ризиків на всіх етапах виробництва. На хлібозаводі такими ризиками є мікробіологічна контамінація сировини, наявність металоманітних чи сторонніх часток, хімічні забруднення та порушення технологічних режимів. Аналіз небезпек дозволяє визначити критичні точки контролю, у яких ризики можуть бути усунені або мінімізовані [9].

Критичними точками контролю на хлібозаводі є підготовка та приймання сировини, замішування тіста, ферментація, поділ і формування, випікання, охолодження та пакування. На етапі приймання сировини контролюють відповідність документів, санітарний стан тари, відсутність сторонніх включень і відповідність сировини специфікаціям. Під час замішування критично важливими є температура тіста, точність дозування та однорідність структури, оскільки ці параметри визначають активність ферментації. На етапі бродіння контролюють тривалість, температуру та кислотність для запобігання перекисленню чи небажаному розвитку мікрофлори.

У процесі випікання контроль охоплює температурний режим і тривалість термообробки, адже саме на цьому етапі знищується більшість мікроорганізмів і формується структура виробу. Охолодження та пакування також є критичними, оскільки порушення санітарних умов, неправильно організована циркуляція повітря або нестерильна упаковка можуть спричинити вторинну контамінацію. Для кожної критичної точки встановлюють конкретні межі (температура, кислотність, маса, тривалість), а також процедури моніторингу та коригувальних дій [11].

Моніторинг КТК включає вимірювання параметрів, ведення записів, перевірку обладнання та фіксацію відхилень. Коригувальні дії визначаються внутрішніми інструкціями та можуть передбачати регулювання температури, зупинку партії, повторну перевірку сировини, ремонт обладнання або утилізацію продукції. Документування всіх елементів системи НАССР забезпечує прозорість процесів, можливість аудиту та підтвердження правильності прийнятих рішень.

Система ISO 9001:2015 підсилює ефективність НАССР, оскільки забезпечує загальну платформу для управління процесами, їх стандартизації та безперервного вдосконалення. Стандарт вимагає розроблення політики й цілей у сфері якості, визначення відповідальності керівництва, проведення внутрішніх аудитів, управління невідповідностями, а також оцінювання ризиків і можливостей. У виробництві хлібобулочних виробів ISO 9001 встановлює уніфіковані вимоги до документації, контролю обладнання, калібрування вимірювальних засобів, підготовки персоналу та інформування про дефекти [7].

Важливою складовою ISO 9001 є процесний підхід, за якого кожен етап виробництва розглядається як

окремий процес із чітко визначеними входами, виходами, відповідальними особами та ризиками. Це дає змогу інтегрувати НАССР у загальну систему управління підприємством і уникати дублювання функцій. Використання циклу PDCA (Plan–Do–Check–Act) орієнтує виробництво на постійне вдосконалення та підвищення ефективності контролю безпеки.

Поєднання НАССР та ISO 9001 формує комплексну систему управління, у якій превентивний контроль ризиків доповнюється системним управлінням процесами. Це забезпечує стабільність, прогнозованість і підзвітність виробничих результатів, підвищує відповідність нормам безпеки та якості, зменшує кількість відходів, оптимізує ресурси та зміцнює довіру споживачів.

Ефективність лабораторного контролю на хлібозаводі визначається його здатністю своєчасно виявляти відхилення у властивостях сировини, напівфабрикатів і готової продукції та забезпечувати коригування технологічних режимів. Лабораторні аналізи одночасно фіксують показники якості й слугують інструментом управління технологічними процесами, дозволяючи встановити зв'язок між характеристиками тіста та умовами його обробки. Це забезпечує стабільність якості, знижує ризик дефектів і сприяє раціональному використанню ресурсів [8].

До основних фізико-хімічних показників, що визначаються лабораторією, належать вологість, кислотність, газоутворювальна здатність тіста, пористість і рівномірність м'якуша, об'єм виробу, товщина й колір скоринки. Ці параметри відображають властивості борошна, активність дріжджів та точність дотримання технологічних режимів. Наприклад, зміна вологості свідчить про порушення співвідношення компонентів або коливання вологості борошна, а аналіз кислотності дозволяє контролювати ферментацію: підвищена кислотність вказує на надмірну тривалість бродіння чи помилки температурного режиму, тоді як занижена — на слабку активність дріжджів або неточності замішування.

Важливою складовою є мікробіологічний контроль, який передбачає визначення коліформних бактерій, пліснявих грибів, дріжджових клітин та інших небажаних мікроорганізмів. Його результати дозволяють оцінити санітарний стан обладнання, якість води, чистоту технологічних поверхонь та ефективність процедур миття й дезінфекції. У разі виявлення порушень необхідно негайно коригувати режими охолодження, пакування або оновлювати санітарні інструкції.

Взаємозв'язок між лабораторними показниками та технологічними режимами проявляється у визначенні потреби в коригувальних діях. Підвищена кислотність опари або тіста свідчить про порушення температурного режиму ферментації й потребує зміни тривалості бродіння, температури або дозування дріжджів. Нерівномірна пористість м'якуша може означати недостатню інтенсивність замішування чи неправильну вологість тіста. Занадто темна скоринка сигналізує про перевищення температури або тривалості випікання, тоді як бліда — про недостатню теплову дію чи слабке утворення цукрів під час ферментації.

Лабораторні дані дають змогу оцінити

відповідність фактичних параметрів виробництва нормативним вимогам, зокрема ДСТУ 3583:2015, що є необхідним для стабільної репутації підприємства та гарантування безпеки продукції. На основі результатів аналізів технологи ухвалюють рішення щодо зміни рецептури, режимів роботи тістомісильного та пічного обладнання, тривалості вистоювання чи параметрів охолодження [8].

Організаційна структура контролю якості на хлібозаводі має багаторівневий характер і включає виробничу лабораторію, технологічну службу, відділ технічного контролю (ВТК), керівників змін, майстрів і керівництво. Система побудована на принципах простежуваності, взаємного контролю та відповідності внутрішнім регламентам і вимогам ISO 9001.

Центральним елементом є виробнича лабораторія, що виконує фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні дослідження. Лабораторні фахівці відповідають за точність вимірювань, ведення протоколів, чистоту обладнання, оцінювання придатності сировини, моніторинг санітарного стану та надання рекомендацій щодо коригування технологічних режимів. Лабораторія фіксує результати у журналах, контролює калібрування приладів і підтверджує відповідність продукції вимогам ДСТУ та внутрішніх технічних умов.

Технологічна служба забезпечує розроблення й підтримання технологічних інструкцій, дотримання рецептур, визначення критичних технологічних параметрів, аналіз лабораторних результатів та впровадження коригувальних дій. Технологи контролюють роботу обладнання, правильність дозування, параметри ферментації та випікання, а також організують навчання персоналу щодо дотримання технологічної дисципліни.

Відділ технічного контролю здійснює незалежну перевірку якості, включаючи приймальний контроль сировини, огляд напівфабрикатів, оцінювання готової продукції, аналіз причин дефектів і контроль усунення невідповідностей. ВТК перевіряє цілісність упаковки, маркування, зовнішній вигляд виробів, відповідність маси й органолептичних властивостей стандартам та документує виявлені порушення. Підрозділ забезпечує об'єктивність оцінки якості та виконує інспекційні функції перед допуском продукції до реалізації [9].

Керівники змін, майстри та бригадири відповідають за щоденне функціонування виробництва, дотримання санітарно-гігієнічних норм, підтримання чистоти обладнання та правильність налаштування машин. Вони контролюють параметри процесу в режимі реального часу, оперативно реагують на відхилення та координують взаємодію між персоналом, технологами й ВТК, забезпечуючи стабільність виробництва.

Керівництво підприємства формує політику та стратегічні цілі в сфері якості, визначає відповідальність підрозділів, забезпечує ресурси, затверджує внутрішні нормативи, організовує навчання персоналу та аналізує результати контролю. Також керівництво відповідає за внутрішні аудити, управління ризиками та безперервне вдосконалення виробничих процесів.

Система контролю організована за принципом взаємного контролю та простежуваності, що забезпечує своєчасне виявлення й коригування відхилень,

мінімізацію виробничих ризиків та відповідність продукції вимогам якості й безпечності. Документування операцій, результатів контролю та коригувальних дій формує прозору й відтворювану систему управління, яка підтримує стабільність виробництва та довіру споживачів.

Контроль якості готової хлібобулочної продукції є завершальним етапом системи та передбачає комплексну оцінку виробів відповідно до чинних стандартів і внутрішніх технічних умов. Контроль здійснюється диференційовано з урахуванням особливостей асортименту, рецептури й технологічних режимів. Його метою є підтвердження відповідності продукції нормативним показникам, що гарантує її безпечність, стабільність якості та придатність до реалізації [11].

Оцінювання охоплює органолептичний, фізико-хімічний і технічний контроль. До органолептичних показників належать форма, поверхня, колір скоринки, еластичність м'якуша, аромат і смак. Фізико-хімічні показники включають вологість, кислотність,

пористість і об'ємний вихід, а також можливі структурні дефекти. Технічні параметри охоплюють масу нетто, правильність маркування, цілісність і відповідність пакувальних матеріалів. Усі показники визначаються за стандартизованими методами, регламентованими ДСТУ.

Для контролю вологості та кислотності використовують методики ДСТУ 7517:2014 і ДСТУ 2763:2019, що забезпечують точність визначення ключових фізико-хімічних показників, важливих для зберігання й безпечності хліба. Пористість і структурні характеристики м'якуша визначають за ДСТУ 5667:2019, який регламентує методи оцінювання коміркової та загальної структури. Органолептичні властивості оцінюють відповідно до ДСТУ 4585:2006, що встановлює критерії зовнішнього вигляду, смаку, запаху та консистенції виробів. Маса, розміри та правильність маркування перевіряють згідно з ДСТУ 4518:2008 [5]. Узагальнені методи визначення показників якості готової продукції та відповідні нормативні параметри наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Контроль якості готової хлібобулочної продукції

Асортимент за завданням / стандартно готова продукція	Показники якості, що контролюються	ДСТУ на методи визначення	Метод визначення показників якості	Нормативні параметри
Формовий та подовий хліб (пшеничний, житньо-пшеничний)	Зовнішній вигляд, форма, стан скоринки	ДСТУ 4585:2006	Органолептичний аналіз	Форма правильна, без тріщин; скоринка рівномірна, без підпалів
	Масова частка води	ДСТУ 7517:2014	Висушування до сталої маси	42–48 % залежно від виду хліба
	Кислотність	ДСТУ 2763:2019	Титрування	Пшеничний – 2,0–3,5°; житній – 6,0–10°
	Пористість м'якуша	ДСТУ 5667:2019	Розріз і оцінювання структури	Пористість рівномірна, без пустот
	Об'ємний вихід	ДСТУ 4113:2002	Вимірювання об'єму лабораторним пристроєм	Відповідність рецептурній нормі (зазвичай 350–430 см ³ /100 г)
Батони та нарізні вироби	Симетричність форми та надрізів	ДСТУ 4585:2006	Органолептичний аналіз	Надрізи рівномірні, пропечені, форма стабільна
	Структура м'якуша (еластичність, пористість)	ДСТУ 5667:2019	Натискання та розріз	М'якуш пружний, дрібнопористий
	Вологість	ДСТУ 7517:2014	Висушування	40–44 %
Здобні та підсолоні вироби	Кислотність	ДСТУ 2763:2019	Титрування	2,0–3,0°
	Колір і блиск скоринки	ДСТУ 4585:2006	Органолептичний аналіз	Золотистий, без підгорілих ділянок
	Маса нетто виробу	ДСТУ 4518:2008	Зважування	Відхилення ±3 % від номіналу
	Вологість	ДСТУ 7517:2014	Висушування	20–30 % (залежно від виробу)
Фасовані хлібобулочні вироби	Вміст цукрів та жирів (за потреби)	ДСТУ ISO 21527-1	Лабораторні методи	Відповідність рецептурі
	Цілісність та герметичність пакування	ДСТУ 4518:2008	Візуальний контроль	Пакування не пошкоджене, шви герметичні
	Маркування	ДСТУ 4518:2008	Перевірка етикетки	Повний склад, дата, умови зберігання
Фасовані хлібобулочні вироби	Мікробіологічні показники	ДСТУ 4135:2014	Висівання, мікроскопія	Відсутність патогенних культур
	Термін придатності	Згідно ТУ виробника	Контроль відповідності умовам зберігання	Відповідність нормативам та рецептурі

Джерело: розроблено авторами

Методики контролю охоплюють інструментальні та візуальні методи. Органолептичну оцінку проводить комісія або спеціаліст ВТК, порівнюючи виріб з еталоном та оцінюючи форму, колір, стан скоринки й м'якуша. Фізико-хімічні показники визначають лабораторними приладами: кислотність — методом титрування, вологість — висушуванням до сталої маси, пористість — за площею комірок у розрізі м'якуша. Об'ємний вихід вимірюють на лабораторних установках для перевірки відповідності нормативам.

Параметри контролю залежать від виду продукції. Для формового та подового хліба оцінюють правильність форми, відсутність бокового здуття, рівномірність скоринки та еластичність м'якуша. Для батонів важливими є симетричність надрізів і однорідність структури, для здобних виробів — колір скоринки, відсутність підгорілих ділянок та відповідність маси рецептурі. У фасованих виробках додатково контролюють герметичність пакування та відповідність строку придатності умовам зберігання.

Висновки. Аналіз організації виробничого процесу та системи контролю якості на хлібозаводі засвідчує, що ефективність підприємства визначається узгодженістю технологічних операцій, дотриманням нормативних вимог і застосуванням багаторівневої моделі контролю. Вхідний, операційний, лабораторний та вихідний контроль забезпечують стабільність технологічних режимів і своєчасне виявлення відхилень, що

впливають на якість та безпечність продукції. Важливу роль відіграють стандартизовані методики оцінювання відповідно до ДСТУ та превентивні підходи управління ризиками, закладені в системі НАССР.

Якість хлібобулочних виробів значною мірою залежить від характеристик сировини, технічного стану обладнання, компетентності персоналу й технологічної дисципліни. Ефективно організований контроль мінімізує виробничі дефекти та сприяє зміцненню конкурентних позицій підприємства. Зростання ролі цифрових технологій — автоматизованих систем контролю, електронної фіксації результатів та алгоритмів аналізу даних — відкриває можливості для подальшої оптимізації виробничих процесів і зменшення впливу людського фактора.

Перспективним напрямом розвитку є дослідження автоматизації та цифровізації системи контролю якості, впровадження дистанційного моніторингу та інтелектуальних методів прогнозування технологічних відхилень. Доцільними є також роботи щодо удосконалення інтегрованих систем управління якістю, що поєднують принципи НАССР та вимоги ISO, а також експериментальні дослідження технологічних режимів із визначенням оптимальних критичних меж. Вивчення соціально-економічних чинників, що формують культуру якості на підприємстві, залишається важливим аспектом підвищення ефективності виробництва.

Список використаних джерел:

1. Арсеньєва Л.Ю. (2007). Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами : дис. ... д-ра техн. наук. 05.18.01. Київ, 677 с. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0507U000045>
2. Бондар І.П. (2003). Розроблення технологій хліба з борошняних сумішей підвищеної біологічної цінності : автореф. дис. канд. техн. 05.18.01. Київ, 13 с. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0403U001096>
3. Дробот В.І. та ін. (2006). Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва. Київ : Центр навч. літ-ри, 341 с. URL: <https://f.eruditor.link/file/981203/>
4. Кахович Ю.О. (2011). Контроль якості продукції підприємства в умовах сучасної економіки. Науковий вісник НГУ, № 1. С. 123–128. URL: <https://surl.lu/uorptz>
5. Коричук Є.Г., Авксентюк Б.П. (2019). Визначення фізико-хімічних показників якості хліба. Товарознавчі та маркетингові дослідження товарних ринків : зб. наук. праць VI Всеукр. студ. конф., (Вінниця, 26 лютого, 2019). С. 12–13. URL: <https://share.google/wWPPyUCfOitBwKJwE>
6. Кравченко Х.Ю., Кравченко Р.Ю. (2023). Дослідження основних показників якості хлібобулочних виробів. зб. матеріалів II Міжнар. наук.-техн. конф. «Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти», (Тернопіль, 24–25 травня 2023). С. 37. URL: <https://surl.li/kxikgx>
7. Мостенська Т.Л., Бойко І. А., Болотіна І. М. та ін. (2011). Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості : підручник. Київ : Кондор, 723 с. URI: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/8832>
8. Прилепа Н., Томаля Т. (2023). Критерії оцінювання якості хліба та хлібобулочних виробів в Україні. Development Service Industry Management, № 4. С. 145–148. DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4\(24\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4(24))
9. Савченко С.М., Кухарук А.Д., Редько К.Ю. (2022). Організація виробництва: практикум : навч. посіб. Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 96 с. URI: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48146>
10. Скібіцька О.В., Кінашук Л.В. (2012). Планування та організація виробництва на підприємствах : навч. посіб. Київ : Центр учб. літ-ри, 188 с.
11. Яцук А.Л. (2016). Загальна технологія харчового виробництва : конспект лекцій з навчальної дисципліни. Кам'янське : ДДТУ, 120 с. URL: <https://share.google/NmsPKDvDpOAFfKhxL>

References:

1. Arsenieva, L.Yu. (2007). Naukove obgruntuvannya ta rozroblennia tekhnologii funktsionalnykh khlibobulochnykh vyrobiv z roslynnyu bilkamy ta mikronutrientamy [Scientific justification and development of the technology of functional bakery products with vegetable proteins and micronutrients] : dissertation ... Dr. Tech. Sciences.

- 05.18.01. Kyiv, 677 p. Retrieved from: <https://uacademic.info/ua/document/0507U000045> [in Ukrainian].
2. Bondar, I.P. (2003). Rozroblennia tekhnolohii khliba z boroshnianskykh sumishei pidvyshchenoi biolohichnoi tsinnosti [Development of bread technologies from flour mixtures of increased biological value] : author's abstract. dissertation. candidate of technical sciences. 05.18.01. Kyiv, 13 p. Retrieved from: <https://uacademic.info/ua/document/0403U001096> [in Ukrainian].
 3. Drobot, V.I. ets. (2006). Laboratornyi praktykum z tekhnolohii khlibopekarskoho ta makaronnoho vyrobnytstv [Laboratory practical course on the technology of baking and pasta production]. Kyiv: Center for Educational Literature, 341 p. Retrieved from: <https://f.eruditor.link/file/981203/> [in Ukrainian].
 4. Kakhovych, Yu.O. (2011). Kontrol yakosti produktsii pidpriemstva v umovakh suchasnoi ekonomiky [Quality control of enterprise products in the conditions of the modern economy]. Scientific Bulletin of NGU, No. 1. Pp. 123–128. Retrieved from: <https://surl.lu/uorptz> [in Ukrainian].
 5. Korychuk, Ye. H., & Avksentiuk, B. P. (n.d.). Vyznachennia fizyko-khimichnykh pokaznykiv yakosti khliba [Determination of physicochemical indicators of bread quality]. Commodity and marketing research of commodity markets.: Collection of scientific works of the VI All-Ukrainian Student Conference, (Vinnytsia, February 26, 2019). Pp. 12-13. Retrieved from: <https://share.google/wWPPyUCfOitBwKJwE> [in Ukrainian].
 6. Kravcheniuk, Kh.Yu., & Kravcheniuk, R.Yu. (2023). Doslidzhennia osnovnykh pokaznykiv yakosti khlibobulochnykh vyrobiv [Research on the main quality indicators of bakery products]. Collection of materials of the II International Scientific and Technical Conference «Water Quality: Biomedical, Technological, Agro-Industrial and Ecological Aspects», (Ternopil, May 24-25, 2023). P. 37. Retrieved from: <https://surl.li/kxikgx> [in Ukrainian].
 7. Mostenska T.L., Boiko I. A., Bolotina I. M. ta in. (2011). Orhanizatsiia vyrobnytstva na pidpriemstvakh kharchovoi promyslovosti [Organization of production at food industry enterprises] : textbook. Kyiv: Condor, 723 p. Retrieved from: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/8832> [in Ukrainian].
 8. Prylepa, N., & Tomalia, T. (2023). Kryterii otsiniuvannia yakosti khliba ta khlibobulochnykh vyrobiv v Ukraini [Criteria for assessing the quality of bread and bakery products in Ukraine]. Development Service Industry Management, No. 4. Pp. 145–148. DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4\(24\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4(24)) [in Ukrainian].
 9. Savchenko, S.M., Kukharuk, A.D., & Redko, K.Yu. (2022). Orhanizatsiia vyrobnytstva: praktykum [Production organization: workshop] : teaching aid. Kyiv : I. Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 96 p. Retrieved from: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48146> [in Ukrainian].
 10. Skibitska, O.V., & Kinashchuk, L.V. (2012). Planuvannia ta orhanizatsiia vyrobnytstva na pidpriemstvakh [Planning and organization of production at enterprises] : textbook. Kyiv: Center of Educational Literature, 188 p. [in Ukrainian].
 11. Yatsuk, A.L. (2016). Zahalna tekhnolohiia kharchovoho vyrobnytstv : konspekt leksii z navchalnoi dystsypliny. [General technology of food production] : lecture notes on the academic discipline. Kamianske: DSTU, 120 p. Retrieved from: <https://share.google/NmsPKDvDpOAFfKxL> [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 25.11.2025 р.

Дата прийняття статті до друку: 16.12.2025 р.