

Міністерство освіти і науки України  
Луцький національний технічний університет  
Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності  
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА  
ГАРБУЗОВИХ ПРЯНИКІВ**

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти  
групи ХТ-41  
**Видрич Валентина Сергіївна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:  
к.т.н., доцент  
**Сай Володимир Анатолійович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.  
Гарант освітньої програми:  
к.т.н., доцент  
**Тараймович Ірина Володимирівна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

\_\_\_\_\_ І.М. Дударев

06 січня 2026 р.

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### Видрич Валентині Сергіївні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проєкт цеху з виробництва гарбузових пряників.

Керівник роботи: к.т.н., доцент Сай Володимир Анатолійович

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробити проєкт цеху з виробництва гарбузових пряників для мешканців регіону з населенням 20 тисяч осіб; середньорічна норма споживання продукції – 3,8 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,75; у регіоні є виробництво пряників – 5 тис кг/рік; у регіон протягом року завозяться пряники з інших регіонів у кількості 1,5 тис кг/рік; прогнозована кількість гарбузових пряників, що буде вивезена в інші регіони протягом року – 4,4 тис кг/рік; кількість робочих днів у календарному році – 251 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,70.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент борошняних кондитерських виробів в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва, описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машино-апаратурну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратурна схема виробництва гарбузових пряників; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту пряників. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ (Видрич В.С.)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (Сай В.А.)

## АНОТАЦІЯ

Видрич В. С. Проєкт цеху з виробництва гарбузових пряників. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел та додатки.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт кондитерського цеху, що спеціалізується на виробництві гарбузових пряників. У межах проєкту проаналізовано ринкові тренди, визначено нормативні вимоги до сировинної бази та встановлено фізико-хімічні й органолептичні показники готової продукції. Обґрунтовано добову потужність підприємства, деталізовано технологію виготовлення та побудовано виробничу схему. Проведено продуктові розрахунки, визначено енергетичну цінність пряників, підібрано технологічне устаткування та сформовано машинно-апаратну схему. На основі інженерних обчислень визначено площі виробничих, допоміжних і складських зон, а також побудовано компоувальний план цеху. Додатково впроваджено схеми технологічного й мікробіологічного контролю, запропоновано заходи з екологізації процесів та організації системи охорони праці.

Ключові слова: пряники, гарбузове пюре, енергетична цінність, рецептура, технологія виробництва.

					<b>ХТ.ПЦП.00.00.0000 ПЗ</b>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва гарбузових пряників	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Видрич В. С..					Д	3	63
Перевір.	Сай В. А.							
Н. контр.	Сидорук Т.Є.							
Затверд.	Дударев І.М.							
						ЛНТУ, каф. ХТХ,	ФММТ гр. ХТ-41	

## ANNOTATION

Vydrych V. S. Project of a shop for the production of pumpkin gingerbread. Manuscript.

Bachelor's qualification thesis in the Educational Program "Food Technologies" in specialty 181 "Food Technologies". Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The Bachelor's qualification thesis contains an introduction, five chapters, general conclusions, and a list of references.

The Bachelor's qualification thesis develops a project for a confectionery shop specializing in the production of pumpkin gingerbread. Within the framework of the project, market trends are analyzed, normative requirements for the raw material base are determined, and physico-chemical and organoleptic indicators of the finished products are established. The daily capacity of the enterprise is substantiated, the manufacturing technology is detailed, and the production scheme is constructed. Product calculations have been carried out, the energy value of gingerbread has been determined, technological equipment has been selected, and a machine-and-apparatus scheme has been formed. Based on engineering calculations, the areas of production, auxiliary, and storage zones are determined, and a layout plan of the shop is constructed. Additionally, schemes for technological and microbiological control are implemented, and measures for the greening of processes and the organization of the occupational safety system are proposed.

Keywords: gingerbread, pumpkin puree, energy value, formulation, production technology.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ГАРБУЗОВИХ ПРЯНИКІВ.....	8
1.1 Асортимент і характеристика продукції.....	8
1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	10
1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	14
1.4 Мета та завдання роботи.....	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	17
2.1 Технологія виробництва продукції.....	17
2.2 Технологічні розрахунки.....	20
2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва.....	25
2.4 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	26
2.5 Висновки до розділу 2.....	29
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	30
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху.....	30
3.2 Розроблення плану цеху з розташування технологічного обладнання.....	32
3.3 Висновки до розділу 3.....	35
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ.....	36
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	36
4.2 Контроль якості та безпечності продукту відповідно до вимог НАССР.....	39
4.3 Висновки до розділу 4.....	41
5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
5.1 Екологізація виробництва.....	42
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	45

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

5.3 Висновки до розділу 5.....	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	53

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

## ВСТУП

Пряничні вироби посідають вагоме місце на ринку борошняних кондитерських товарів завдяки унікальним органолептичним властивостям та стабільному споживчому попиту. Проте сучасний етап розвитку харчової індустрії вимагає від технологів суттєвої модернізації класичних рецептур у зв'язку з поширенням принципів раціонального харчування. Актуальним завданням є зниження енергетичної цінності солодоців, зменшення кількості моносахаридів і відмова від штучних стабілізаторів за обов'язкового збереження традиційних структурно-механічних показників готового продукту.

Ефективним технологічним рішенням цієї проблеми є розробка рецептури пряників використанням нетрадиційної рослинної сировини, зокрема гарбузове пюре. Комплексна заміна частини цукру на натуральне овочеve пюре дозволяє збагатити виріб біологічно активними речовинами та оптимізувати його нутриціограмний склад. Оскільки будь-яке коригування хімічного складу тіста змінює реологічні властивості напівфабрикатів, виникає необхідність наукового обґрунтування параметрів їх замішування та випікання.

Розробка інноваційної технології гарбузових пряників потребує чіткого техніко-технологічного проєктування, розрахунку харчової цінності та впровадження сучасної системи технологічного й мікробіологічного контролю. Реалізація цих заходів дозволить розширити асортимент функціональних кондитерських виробів, підвищити ефективність виробництва та забезпечити високу конкурентоспроможність підприємства.

Під час підготовки розділу 1 інструменти ШІ використовувались виключно для редагування, коригування формулювань та пошуку ідей. Усі результати й висновки роботи отримані автором самостійно, а матеріали ШІ перевірені на достовірність і відповідність вимогам академічної доброчесності.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТА ГАРБУЗОВИХ ПРЯНИКІВ

## 1.1 Асортимент і характеристика продукції

Сучасний стан ринку кондитерських виробів характеризується динамічною трансформацією та безперервною диверсифікацією асортиментної лінійки. У межах посилення ринкової конкуренції виробничі підприємства зосереджують зусилля на модернізації технологічних процесів, імплементації інноваційних рецептурних рішень та пошуку унікальних смакових комбінацій. Це зумовлює насичення споживчого ринку широким спектром продукції – від традиційних кондитерських виробів до креативних фуд-композицій, що дозволяє виробникам ефективно диференціювати власний бренд та зміцнювати ринкові позиції.

Враховуючи актуальні тенденції та зростаючі вимоги до якості харчової продукції, пріоритетним завданням для галузі є вдосконалення органолептичних показників виробів. Особлива увага приділяється гармонізації смакового профілю, покращення естетичного вигляду, аромату та текстурних характеристик готової продукції. Орієнтація на споживчі вподобання стимулює стабільний розвиток галузі, що виражається у постійному розширенні палітри інгредієнтів та впровадженні новітніх стандартів якості, забезпечуючи високу конкурентоспроможність вітчизняних підприємств.

Печиво є одним із найбільш затребуваних видів кондитерської продукції, що пояснюється багатогранністю його асортименту та технологічних рішень. Класифікація виробів базується на типі використовуваного тіста: зтяжне, цукрове, здобне або вівсяне. Окрім структурних відмінностей, споживча привабливість печива забезпечується застосуванням різноманітних добавок та оздоблювальних напівфабрикатів. Сучасні технології передбачають глазурування шоколадом, використання горіхів, кунжуту чи сухофруктів, а також наповнення виробів фруктовими джемами, мармеладом або згущеним молоком.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

На ринку України лідерські позиції займають такі бренди, як «Roshen», «Королівський смак» та «Грона», які активно впроваджують комбіновані рецептури для розширення смакової палітри. Завдяки поєднанню варіативних начинок та різноманітного декору, ці виробники забезпечують високу конкурентоспроможність продукції та задовольняють актуальні запити споживачів. Постійна диференціація асортименту є ключовим фактором стабільного розвитку даного сектору кондитерської галузі.

Вафельні вироби є вагомим сегментом кондитерського ринку завдяки своїй специфічній пористій структурі та характерним хрустким властивостям. Найчастіше вони реалізуються у формі багат шарових пластів, перекладених різноманітними начинками: від класичних жирових і шоколадних до горіхових та фруктово-ягідних паст. Окрему категорію становлять вафельні трубочки, що мають більш щільну текстуру та зазвичай наповнюються згущеним молоком. Окрім самостійного десерту, вафельні листи слугують незамінним структурним компонентом для тортів та основою для глазуrowаних цукерок. Провідними виробниками даної групи товарів в Україні є корпорація «Roshen», «Харківська бісквітна фабрика» та «Житомирські ласощі».

Асортиментна лінійка борошняних кондитерських виробів суттєво доповнюється групою десертів на основі бісквітних напівфабрикатів, що охоплює торти, тістечка та рулети. Технологічна гнучкість бісквіту дозволяє варіювати його органолептичні властивості шляхом інкорпорації до рецептури шоколаду, горіхів або меду. У промисловому виробництві ці вироби поєднують із широким спектром наповнювачів, зокрема шоколадними ганашами, заварними кремами та термостабільними фруктово-ягідними джемами, які підкреслюють специфічну пористу структуру коржів. Провідними гравцями у цьому сегменті є корпорація «Roshen», «Nonpareil» та «Лучіано».

Пряничні вироби, за аналогією з іншими групами борошняних кондитерських товарів, характеризуються значною значною асортиментною диверсифікацією. Традиційно найбільш розповсюдженою є кругла випукла форма, проте сучасні технології дозволяють масово виготовляти складні

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

фігурні вироби. Структурно-механічні властивості готової продукції детермінуються обраним методом підготовки тіста: сирцевим або заварним. Вироби, отримані за цими технологіями, вирізняються розвиненою пористістю, крихкістю та м'якою консистенцією. Органолептичні показники таких пряників часто збагачуються шляхом глазурування шоколадом або цукровим сиропом, а також імплементацією начинок на основі згущеного молока чи термостабільних фруктових джемів. Окрему групу щільні плоскі пряники з глянцевою поверхнею, придатні для художнього оздоблення айсингом, мастикою чи марципаном. Враховуючи сучасні дієтологічні тренди, виробники впроваджують у рецептури цукрозамінники (зокрема стевію) або розробляють безглютенові аналоги для задоволення потреб специфічних груп споживачів. Основними виробниками, що формують асортимент даного сегмента, є бренди «БКК», «Грона», «Delicia» та «СЛАДО».

## 1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції

Технологія виготовлення гарбузових пряників базується на використанні класичного набору сировинних компонентів, що визначають органолептичні та фізико-хімічні показники кінцевого продукту. Базову рецептурну групу складають борошно пшеничне, цукор-пісок, вода питна, яйця курячі (або меланж), однорідне гарбузове пюре та хімічні розпушувачі. Кожен із зазначених інгредієнтів підбирається відповідно до чинних нормативів харчової промисловості та виконує специфічну функцію у формуванні структури, ароматичного профілю та смакових властивостей тіста. Окрім основної сировини, для розширення асортименту та надання виробам специфічних відтінків, до рецептури можуть бути включені натуральні ароматизатори та прянощі: імбир, ванілін, мускатний горіх, какао-порошок, гвоздика або кардамон. Варіативність використання цих добавок обумовлена конкретною рецептурною картою та не є обов'язковою для всіх типів пряничної

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

продукції, проте вони широко застосовуються для підвищення споживчої цінності виробів.

Ключовою умовою отримання високоякісної кондитерської продукції є безкомпромісна відповідність усієї вхідної сировини та допоміжних матеріалів жорстким критеріям чинних Державних стандартів України (ДСТУ). Ці нормативно-правові документи детально регламентують мікробіологічні показники безпеки, фізико-хімічні параметри чистоти та рівень біологічної цінності інгредієнтів. Завдяки цьому забезпечується прогнозованість і стабільність кожного етапу технологічного процесу випікання. Застосування компонентів із дефектами або неналежних кондиційних характеристик неминуче провокує деформацію пористої структури м'якуша, погіршення зовнішнього вигляду та стрімке скорочення термінів придатності готових виробів. Відтак, першочерговим та обов'язковим етапом на підприємстві є превентивний вхідний контроль якості, який дозволяє повністю заблокувати потрапляння низькосортної сировини у виробництво, попередити технологічний брак і гарантувати високу конкурентоспроможність пряничної продукції.

Пшеничне борошно, як базовий компонент у технології виготовлення пряничних виробів, повинно суворо відповідати регламентам, установленим у ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне»[1]. При проведенні вхідного контролю особлива увага приділяється аналізу органолептичних показників сировини на відповідність нормативним вимогам. Колір борошна має варіюватися від чисто білого до світло-сірого відтінку, що безпосередньо залежить від сорту пшениці; будь-які відхилення від цієї гами свідчать про наявність сторонніх домішок. Смаковий профіль борошна повинен бути типовим, без сторонніх присмаків, зокрема гіркоти або кислотності, що можуть вказувати на псування продукту. Стосовно ароматичних характеристик, неприпустимою є наявність пліснявих, затхлих або інших нетипових запахів. Важливим критерієм якості є відсутність мінеральних домішок, що перевіряється за відсутністю характерного хрускоту під час розжовування. З точки зору фізико-хімічних властивостей, для

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

забезпечення оптимальних структурно-механічних характеристик пряничного тіста, вміст сирієї клейковини в борошні повинен становити не менше 20-25%.

Цукор-пісок виступає одним із ключових рецептурних компонентів у виробництві пряничного тіста, а його якісні характеристики мають суворо відповідати регламентам ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови»[3]. Згідно з нормативними вимогами, кристалічний цукор повинен мати однорідне біле забарвлення без візуально помітних сторонніх відтінків, що підтверджує високий ступінь очищення та відсутність сторонніх включень. Смаковий профіль продукту має характеризуватися виключно солодким смаком без сторонніх присмаків, зокрема гіркоти чи кислотності. За фізичним станом сировина повинна являти собою сипку масу, що складається з окремих кристалів без ознак комкування. Під час приготування цукрових сиропів у межах технологічного процесу особлива увага приділяється чистоті отриманого розчину: він має бути прозорим, без осаду, механічних домішок та нетипової пігментації. Повна характеристика сировини, що включає фізико-хімічні параметри та мікробіологічні критерії безпеки, які є визначальними для допуску цукру до використання у кондитерському виробництві. Фізико-хімічні та мікробіологічні параметри безпечності й якості білого кристалічного цукру, які обґрунтовують його застосування в технологічному процесі виготовлення гарбузових пряників, систематизовано у додатку А та Б.

Вода питна у технологічному процесі виготовлення гарбузових пряників відіграє роль ключового функціонального компонента, що забезпечує гідrataцію сухих інгредієнтів та формування необхідних структурно-механічних властивостей тіста. Завдяки розчинній здатності води відбувається рівномірний розподіл рецептурних складників, що дозволяє отримати еластичну однорідну масу, від якої безпосередньо залежать пористість та текстурні характеристики готового кондитерського виробу. Уся вода, задіяна у виробничому циклі, повинна суворо відповідати регламентам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Контроль якості та методи досліджування»[2]. Вона має бути прозорою, позбавленою сторонніх механічних включень, осаду, а також будь-

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

яких нетипових присмаків чи ароматичних дефектів, що повністю відповідає встановленим санітарно-гігієнічним стандартам. Відсутність у складі води токсичних сполук та її мікробіологічна чистота є критичними для стабільності технологічного процесу та безпечності продукції. Використання якісної сировини гарантує досягнення оптимальних органолептичних показників виробів – правильної структури, смаку та зовнішнього вигляду. Систематичний контроль якості води є обов'язковим етапом для виконання вимог споживачів та стандартів харчової галузі. Нормативні вимоги до мікробіологічних показників безпечності питної води, що застосовується для технологічних потреб підприємства, систематизовано у додатку В.

Яйця курячі в рецептурі пряників виконують функцію важливого структурного органолептичного компонента. Жовток надає тісту характерного золотистого відтінку, а в'язка консистенція яєчної маси забезпечує ефективне зв'язування інгредієнтів у гомогенну суміш. Крім того, білкова фракція сприяє формуванню розвиненої пористості під час випікання, що покращує текстуру виробів. Сировина повинна суворо відповідати вимогам ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові»[4]. Для виробництва допускаються лише свіжі яйця з цілісною та чистою шкаралупою, без тріщин, слідів забруднень чи кров'яних включень. Важливою умовою є повна відсутність сторонніх ароматів або ознак псування (запаху гнилі). Дотримання цих санітарних вимог є обов'язковим для забезпечення мікробіологічної безпеки кондитерських виробів та отримання продукту з високими смаковими властивостями.

Харчовий розпушувач у технології виготовлення пряників виступає багатокомпонентною сумішшю речовин, функціональне призначення якої полягає у формуванні розвиненої пористості та наданні виробам пухкої текстури, що додатково сприяє уповільненню процесів черствіння. Якість цієї добавки регламентується положеннями ДСТУ 2900:2006 «Концентрати харчові. Терміни та визначення»[7]. Під час дозування даної добавки необхідно суворо дотримуватись необхідних рецептурних пропорцій. Надмірна концентрація розпушувачу в тісті може призвести до небажаних наслідків:

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

надлишок газів, що виділяється під час випікання, часто спричиняє появу специфічного гіркого присмаку та погіршення органолептичних показників готових пряників. Таким чином, точність дозування є критичною умовою для збереження гармонійного смаку та високої якості кондитерських виробів.

Гарбузове пюре у технології пряників виступає як функціональний збагачувач, що покращує реологічні властивості тіста та підвищує біологічну цінність продукту. Завдяки пектиновим сполукам воно забезпечує ефективне зв'язування вологи, що сприяє збереженню свіжості м'якуша та запобігає швидкому черствінню. Пюре формує характерний колір та гармонійний профіль вибору. Якість цієї сировини регламентується вимогами ДСТУ 4901:2007 «Напівфабрикати овочеві пюреподібні швидкозаморожені. Технічні умови.»[5]. Відповідно до стандарту, напівфабрикат повинен мати гомогенну консистенцію без сторонніх включень (часток насіння чи шкірок). Колір має бути природним – від жовтого до яскраво-помаранчевого, а смак і аромат – типовим для гарбуза, без сторонніх присмаків чи ознак мікробіологічного псування. Використання такої сировини гарантує стабільність технологічних показників та високу органолептичну цінність готових пряників.

Таким чином, суворе дотримання вимог ДСТУ на етапі вхідного контролю є базовою передумовою для стабільного ведення технологічного процесу. Належна кондиція базової сировини у поєднанні з гарбузовим пюре забезпечує оптимальні реологічні властивості тіста та правильну пористість м'якуша. Здійснення ретельного аналізу та дозування всіх компонентів рецептури дозволяє гарантувати високі органолептичні показники, пролонговану свіжість та повну мікробіологічну безпеку готових пряників.

### **1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується**

Для повного задоволення споживчого попиту на пряничну продукцію з розрахунку на чисельність населення 20 тис. осіб, ключовим завданням є

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

проектування спеціалізованого виробничого цеху. Організація технологічного процесу потребує комплексного планування всіх етапів виробництва, що є базовою умовою для забезпечення стабільних обсягів випуску та відповідності готової продукції нормативним вимогам якості.

Ключовим етапом проектування є визначення добової потужності цеху для оцінки відповідності технічної бази плановим показникам реалізації. Розрахунок продуктивності здійснюється за відповідною математичною формулою, що враховує технічні характеристики обладнання та забезпечує ефективну експлуатацію виробничих ліній.

$$Q_D = \frac{n_{\text{нас.}} \times N_{\text{сп.}} \times k_{\text{сп.}} - P_{\text{д.в.}} - m_{\text{пп.н}} + m_{\text{вв.п.}}}{n_{\text{р.д.}} \times k_n} \quad (1.1)$$

$Q_D$  – продуктивність цеху, що виготовляє пряники, год/добу;

$n_{\text{нас.}}$  – к-ть населення, яке являє собою споживачами пряничної продукції, осіб;

$N_{\text{сп.}}$  – середня кількість вживаних гарбузових пряників однією особою, кг/особу;

$k_{\text{сп.}}$  – поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції;

$P_{\text{д.в.}}$  – продуктивність виробництва гарбузових пряничних виробів в регіоні, кг/рік;

$m_{\text{пп.н}}$  – прогнозована кількість гарбузових пряників, що буде привезена в інші регіони протягом року, кг/рік;

$m_{\text{вв.п.}}$  – прогнозована кількість гарбузових пряників, що буде вивезена в інші регіони протягом року, кг/рік;

$n_{\text{р.д.}}$  – кількість робочих днів, у календарному році, днів;

$k_n$  – коефіцієнт використання потужності виробництва.

$$Q_D = \frac{20000 \times 3,8 \times 0,75 - 5000 - 1500 + 4400}{251 \times 0,7} = 312,46 \text{ кг/добу}$$

## 1.4 Мета та завдання роботи

Метою роботи є розробка проекту цеху з виробництва гарбузових пряників для забезпечення стабільного попиту населення в межах обраного регіону. Для реалізації цієї мети визначено завдання: проаналізувати стан ринку, надати характеристику технологічним властивостям сировини, обчислити виробничу потужність цеху та розробити комплексну технологічну схему виробництва.

Завдання роботи:

- проаналізувати якісні показники сировини згідно з нормативною базою;
- розробити технологію виробництва, рецептури та підібрати обладнання;
- обґрунтувати планування виробничих і складських приміщень цеху та розрахувати його потужність;
- виконати планування(розробити пан цеху) цеху з дотриманням вимог поточності;
- сформулювати заходи з контролю якості, охорони праці та екології.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Технологія виробництва продукції

Технологічна послідовність операцій та режими виготовлення гарбузових пряників реалізується відповідно до розробленої схеми (рис. 2.1)

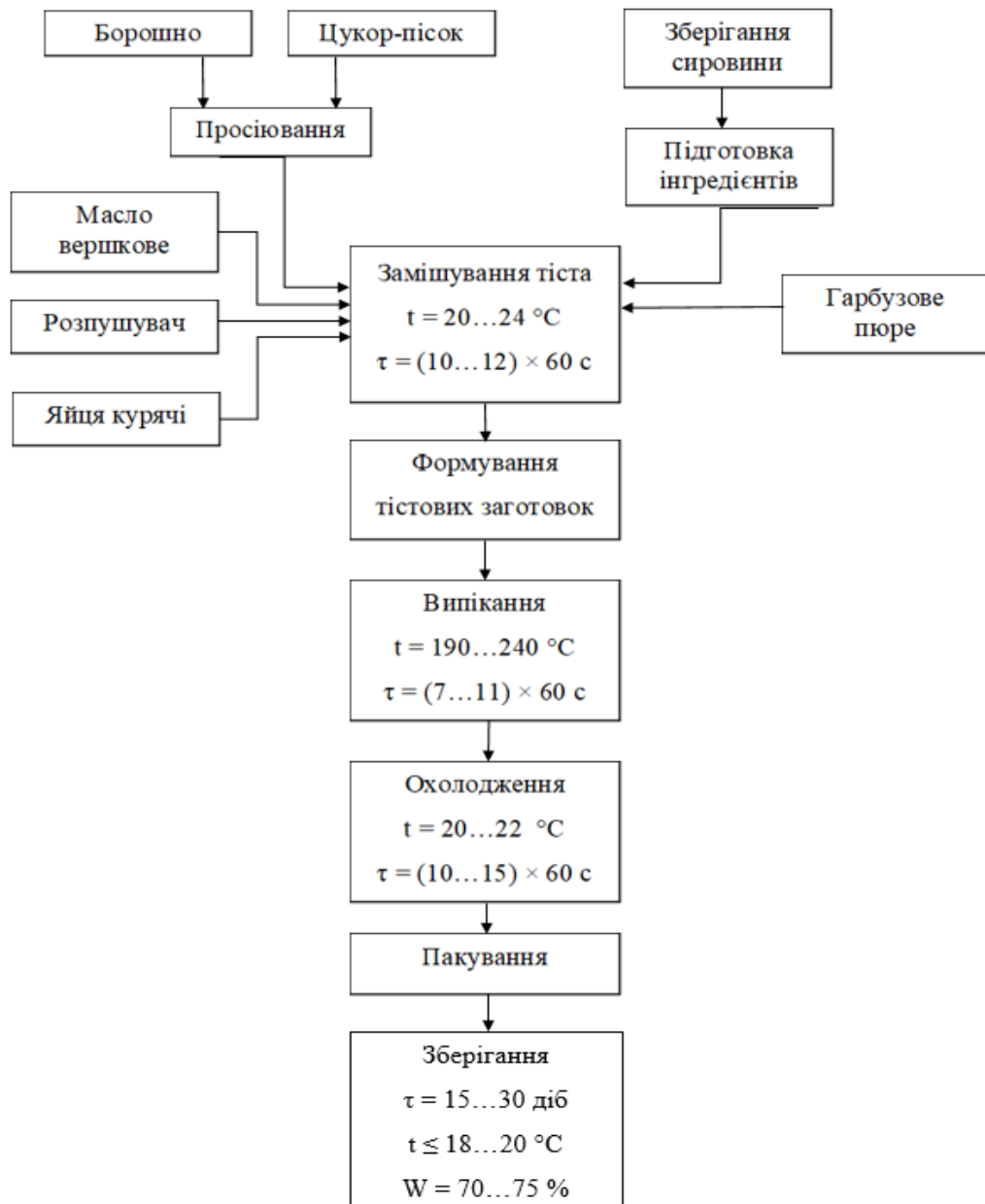


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва гарбузових пряників

Джерело: укладено автором з використанням даних [18,26].

Початковим етапом виробництва циклу є високоточне зважування та дозування всіх рецептурних компонентів. Суворе дотримання грамажу сировини складників є визначальним фактором для забезпечення стабільності технологічного процесу та ідентичності фізико-хімічних характеристик готової продукції. Після етапу дозування пшеничне борошно спрямовується на просіювання з метою видалення сторонніх домішок, руйнування утворених грудок та обов'язкового магнітного очищення. Паралельно під час просіювання відбувається аерація борошна (насичення киснем повітря), що інтенсифікує подальші біохімічні процеси та позитивно впливає на пористість і еластичність напівфабрикату.

Наступна стадія передбачає приготування пряничного тіста сирцевим способом у тістомісильній машині шляхом послідовного об'єднання підготовленої сировини: цукру-піску, вершкового масла, курячих яєць та гомогенізованого гарбузового пюре. Процес замішування організують таким чином, щоб забезпечити рівномірний розподіл функціональних інгредієнтів та повне розчинення кристалів цукру у вологій фазі, яку формують яєчні продукти та рослинне пюре. Просіяне борошно вносять на фінальній стадії замісу для запобігання надмірному набуханню клейковини. Тривалість механічного оброблення маси становить  $\tau = (10...12) \times 60$  с, а температурний режим суворо регламентується в межах  $t = 20...24$  °С. Утримання температури на цьому рівні мінімізує ризики «затягування» тіста, що є критичним через підвищений вміст вологи у гарбузовій сировині.

Готова тістова маса за допомогою спеціальних внутрішньоцехових транспортних засобів переміщується до дільниці формування. Процес формування тістових заготовок включає механізоване розкачування пласта до заданої товщини (оптимально 8...10 мм) та безперервне штампування або ротаційне вирізання виробів. Це гарантує геометричну точність, однакову масу та стабільність подальшої термічної обробки.

Сформовані напівфабрикати автоматично транспортуються у конвеєрну піч для випікання. Завдяки плавному переміщенню виробів уздовж

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

температурних зон печі досягається рівномірний прогрів, стабільне випаровування надлишкової вологи та належний підйом тіста за рахунок активації розпушувача. Процес випікання триває протягом  $\tau = (7...11) \times 60$  с за температурного діапазону  $t = 190...240$  °С. Контроль даних параметрів запобігає передчасній карамелізації природних цукрів гарбузового пюре на поверхні виробу та виключає утворення дефекту глевкості всередині м'якуша.

Після виходу з печі гарячі пряники піддаються примусовому охолодженню у спеціалізованих охолоджувальних шафах або тунелях. Термін кондиціювання становить  $\tau = (10...15) \times 60$  с, допоки температура виробів не стабілізується на рівні кімнатної –  $t = 20...22$  °С. Цей етап є необхідним для фіксації пористої структури, формування міцності десерту та запобігання деформації на етапі збирання укладальним транспортером. Охолоджена продукція акуратно акумулюється у технологічній тарі та спрямовується на пакування.

Заключною фазою є герметичне пакування пряників у полімерні матеріали та їх подальше складське зберігання. Організація умов зберігання безпосередньо детермінує тривалість збереження органолептичних показників, текстури, аромату та мікробіологічної чистоти виробів.

Для запобігання реградації (черствінню) або перезволоженню пряників, у складських приміщеннях штучно підтримується мікроклімат: температура повітря не повинна перевищувати  $t \leq 18...20$  °С, а відносна вологість встановлюється в межах  $W = 70...75\%$ . Недотримання зазначених параметрів провокує гідролітичне псування або мікробіологічну контамінацію. З урахуванням використання вологовмісної овочевої сировини, регламентований термін придатності гарбузових пряників за умови дотримання мікрокліматичних норм становить  $\tau = 15...30$  діб.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

## 2.2 Технологічні розрахунки

Базовою передумовою для розрахунку матеріальних потоків у виробництві пряників із гарбузовим пюре є встановлення точного складу вихідних компонентів. Першочерговим етапом проектування є аналіз рецептури, на основі якого визначаються витрати сировини, закладається підґрунтя для апаратурного оформлення цеху та розрахунку його економічної ефективності. Точність дозування рецептурних складників є відправною точкою планування, оскільки вона безпосередньо детермінує смаковий профіль, аромат і структурно-механічні властивості готових гарбузових пряників.

Кількісний аналіз витрат вихідної сировини за вмістом сухих речовин на етапі дозування визначеною за формулою:

$$V_{c.p} = \frac{x_i a_i}{100} \quad (2.1)$$

$x_i$  – рецептурні витрати компонентів у натурі при завантаженні, кг

$a_i$  – масова частка сухих речовин.

Борошно пшеничне:

$$V_{c.p} = \frac{100 \times 85,5}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

Цукор-пісок:

$$V_{c.p} = \frac{25,0 \times 99,9}{100} = 24,976 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$V_{c.p} = \frac{28,0 \times 84,00}{100} = 23,52 \text{ кг}$$

Яйця курячі:

$$V_{c.p} = \frac{40,00 \times 23,00}{100} = 9,2 \text{ кг}$$

Гарбузове пюре:

$$V_{c.p} = \frac{45,00 \times 15,00}{100} = 6,75 \text{ кг}$$

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Розпушувач тіста:

$$B_{c.p} = \frac{2,40 \times 100,0}{100} = 2,4 \text{ кг}$$

Загальні витрати сировини на один заміс обчислюють за формулою:

$$C_B = \sum \frac{x_i a_i}{100} \quad (2.2)$$

$$C_B = 85,5 + 24,976 + 23,52 + 9,2 + 6,75 + 2,4 = 152,346 \text{ кг}$$

Питомі витрати сировини компонентів на виробництво 1 тонни готових виробів розраховують за формулою:

$$B_{г.п} = k \times x_1 \quad (2.3)$$

$k$  – перерахунковий коефіцієнт;

$x_1$  – кількість сировини в натурі;

Щоб знайти  $k$ , потрібно застосувати формулу:

$$k = \frac{\frac{G \times a}{b \times 100}}{\sum \frac{x_i a_i}{100}} \quad (2.4)$$

Де  $G$  – вихід сировини на 1 т у натурі, кг;

$a$  – вміст сухих речовин у готових пряниках, %;

$b$  – відсоток технологічних втрат, %;

Технологічні втрати визначаються:

$$b = 1 - \frac{B_T}{100} \quad (2.5)$$

$B_T$  – втрати, кг;

$$b = 1 - \frac{2,5}{100} = 0,975$$

Розраховуємо коефіцієнт:

$$k = \frac{1000 \times 83,5}{0,975 \times 100} = 5,621$$

Розрахунок витрат окремих складників сировини на 1 тонну виробів здійснюється за залежністю:

$$B_{г.п} = k \times B_H \quad (2.6)$$

Борошно пшеничне:

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$$V_{г.п} = 5,621 \times 100,0 = 562,1 \text{ кг}$$

Цукор-пісок:

$$V_{г.п} = 5,621 \times 25,0 = 140,525 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$V_{г.п} = 5,621 \times 28,0 = 157,388 \text{ кг}$$

Яйця курячі:

$$V_{г.п} = 5,621 \times 40,0 = 224,84 \text{ кг}$$

Гарбузове пюре:

$$V_{г.п} = 5,621 \times 45,0 = 252,945 \text{ кг}$$

Розпушувач тіста:

$$V_{г.п} = 5,621 \times 2,40 = 13,49 \text{ кг}$$

Щоб знайти суму витрат сировини на 1 тонну гарбузових пряників у натурі потрібна формула:

$$C_{в.г.п} = k \sum V_n \quad (2.7)$$

$$C_{в.г.п} = 562,1 + 140,525 + 157,388 + 224,84 + 252,945 + 13,49 = 1351,228$$

Для розрахунку витрат в сухих речовинах на 1 т використовуємо формулу:

$$V_{с.р} = k \times \frac{x_i a_i}{100} \quad (2.8)$$

Борошно пшеничне:

$$V_{с.р} = 5,621 \times 85,5 = 480,59 \text{ кг}$$

Цукор-пісок:

$$V_{с.р} = 5,621 \times 24,976 = 140,39 \text{ кг}$$

Вершкове масло:

$$V_{с.р} = 5,621 \times 23,52 = 132,2 \text{ кг}$$

Яйця курячі:

$$V_{с.р} = 5,621 \times 9,2 = 51,71 \text{ кг}$$

Гарбузове пюре:

$$V_{с.р} = 5,621 \times 6,75 = 37,94 \text{ кг}$$

Розпушувач тіста:

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$B_{c.p} = 5,621 \times 2,4 = 13,5 \text{ кг}$$

Загальна маса компонентів у натурі в розрахунку на 1 тонну готової продукції визначається за формулою:

$$B_{c.p} = \frac{G \times a}{b \times 100} \quad (2.9)$$

$$B_{c.p} = \frac{1000 \times 83,5}{0,975 \times 100} = 856,4 \text{ кг}$$

Обчислення маси сухих речовин сировинних компонентів на один заміс здійснюється за формулою:

$$C_{в.с.р.} = b \times \sum \frac{x_i a_i}{100} \quad (2.10)$$

$$C_{в.с.р.} = 0,975 \times 152,346 = 148,54 \text{ кг}$$

Питомі витрати компонентів за сухими речовинами на 1 тонну виробів розраховується за формулою:

$$C_{в.в.с.} = G \times \frac{a}{100} \quad (2.11)$$

$$C_{в.в.с.} = 1000 \times \frac{83,5}{100} = 835 \text{ кг}$$

Розраховані дані вказано у додатку Г.

Енергетичну цінність 100 г гарбузових пряників обчислено за загальноприйнятою методикою [24]. Показник енергоємності готових кондитерських виробів відображає їхня теоретична калорійність  $E_{теор}$ , калл, яку розраховують за формулою:

$$E_{теор} = B \times 4,0 + Ж \times 9,0 + В \times 4,0 + К \times 3,6, \text{ калл}; \quad (2.12)$$

Б – вміст білків у гарбузових пряниках, %;

Ж – вміст жирів у гарбузових пряниках, %;

В – вміст вуглеводів у гарбузових пряниках, %;

К – вміст кислот у гарбузових пряниках, %.

Фактична калорійність з урахуванням ступеня засвоюваності нутрієнтів організмом розраховується за такою залежністю:

$$E_{\phi} = \frac{B \times 4,0 \times z_b}{100} + \frac{Ж \times 9,0 \times z_{ж}}{100} + \frac{В \times 3,8 \times z_v}{100}, \text{ калл}; \quad (2.13)$$

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Де  $z_б, z_ж, z_в$  - коефіцієнти засвоюваності поживних речовин: для білкових компонентів –  $z_б = 85\%$ , жирових –  $z_ж = 93\%$ , вуглеводних –  $z_в = 96\%$ .

У додатку Є наведено систематизовані довідкові дані про відсотковий вміст білків, жирів і вуглеводів у розрахункових компонентах рецептурного набору пряників із пониженим вмістом цукру за рахунок введення продовольчої сировини, тоді як натурні витрати цих інгредієнтів на 100 г готової продукції з урахуванням корекції вуглеводного балансу деталізовано у додатку Ж.

Кількість макронутрієнтів ( $X_i$ ), що містяться в абсолютній масі кожного інгредієнта на 100 г виробу, визначаємо за формулою:

$$X_i = \frac{N_i \times x_i}{100}, \text{ г}; \quad (2,14)$$

Де  $N_i$  – натурна витрата конкретного виду сировини на 100 г готових пряників, г;

$x_i$  – відсотковий вміст білків, жирів або вуглеводів у даній сировині, %.

Результати розрахунків кількості нутрієнтів, що містяться в абсолютній масі кожного інгредієнта вказано в додатку З.

Визначаємо сумарну масу поживних речовин у 100 г готових гарбузових пряників шляхом додавання отриманих значень:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 = 4,32 + 0,0 + 0,04 + 0,53 + 0,21 = 5,10 \text{ г};$$

$$Ж = Ж_1 + Ж_2 + Ж_3 + Ж_4 + Ж_5 = 0,39 + 0,0 + 3,26 + 0,01 + 0,02 = 3,68 \text{ г};$$

$$В = В_1 + В_2 + В_3 + В_4 + В_5 = 31,96 + 2,35 + 0,06 + 0,03 + 1,23 = 35,63 \text{ г}.$$

За формулою (2,12) маємо:

$$E_{\text{теор}} = 5,10 \times 4,0 + 3,68 \times 9,0 + 35,63 \times 3,8 = 196,04 \text{ ккал}.$$

За формулою (2,13) фактична калорійність 100 г гарбузових пряників дорівнює:

$$E_{\phi} = \frac{5,10 \times 4,0 \times 85}{100} + \frac{3,68 \times 9,0 \times 93}{100} + \frac{35,63 \times 3,8 \times 96}{100} = 184,96 \text{ ккал}.$$

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

### 2.3 Машино-апаратурна схема виробництва

Початковим етапом виробничого циклу є порційне зважування рецептурних складників на автоматичних вагових дозаторах з метою суворого дотримання маси сировини відповідно до технологічних карт. Після дозування пшеничне борошно спрямовується у просіювач, де за допомогою ситових тканин здійснюється його очищення від механічних домішок. Паралельно з цим руйнуються злежані грудки борошна, відбувається його розпушування та насичення киснем повітря (аерація). Це підвищує вологопоглинальну здатність сухої фази та полегшує її подальше рівномірне перемішування з рідкими та пастоподібними компонентами тіста.

Підготовлене борошно надходить у місильну машину, куди одночасно завантажують інші рецептурні інгредієнти: кристалічний цукор, курячі яйця, вершкове масло, хімічний розпушувач та гомогенізоване гарбузове пюре. Механічне оброблення маси триває протягом  $\tau = (10...12) \times 60$  с. У процесі перемішування формується однорідна пластична консистенція з рівномірним розподілом каротиноїдів гарбузової сировини по всьому об'єму напівфабрикату. Внаслідок внутрішнього тертя шарів тіста та його контакту з робочими органами машини відбувається виділення тепла, тому для запобігання передчасному набряканню клейковини та «затягуванню» тіста кінцева температура замісу чітко лімітується з межах  $t = 20...24$  °С.

Готове тісто за допомогою внутрішньоцехового транспорту переміщується до ділянки формування і завантажується у бункер відсадно-штампувальної машини. Дане обладнання забезпечує високу геометричну точність і стабільність фізичних параметрів напівфабрикатів. Тістова маса нагнітається через матриці з насадками заданої конфігурації, формуючи заготовки. Товщина відсаженого пласта або окремого виробу регламентується в межах 8...10 мм, що є оптимальним для рівномірного прогрівання маси під час випікання.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Сформовані заготовки автоматично переходять на рухомий під (стрічку) конвеєрної печі. Завдяки безперервному переміщенню напівфабрикатів крізь зони з регульованим температурним градієнтом досягається їхнє рівномірне пропікання. Термічна деструкція розпушувача забезпечує пористу структуру м'якуша, а наявність природних моносахаридів у гарбузовому пюре сприяє утворенню характерного золотисто-коричневого кольору скоринки без ознак підгорання чи глєвкості. Параметри випікання становлять: температура середовища печі –  $t = 190...240^{\circ}\text{C}$ , тривалість процесу –  $\tau = (7...11) \times 60 \text{ с}$ .

Після виходу з печі гарячі пряники транспортуються в охолоджувальну шафу, де відбувається їхнє поступове кондиціювання до температури  $t = 20...22^{\circ}\text{C}$ . Тривалість процесу охолодження становить  $\tau = (10...15) \times 60 \text{ с}$ . Ця стадія є критичною для фіксації білково-вуглеводного каркаса виробу, перерозподілу вологи та зміцнення структури пряників, що мінімізує ризики деформації, утворення тріщин або брут під час подальших маніпуляцій.

Стабілізовані за температурою вироби укладальним транспортером подаються на фасувально-пакувальний автомат. Пряники герметично пакуються у споживчу тару (полімерні пакети або коробки), що захищає їх від усушки, зволоження та мікробіологічного псування. Запаковано продукція укладається в інвентарну транспортну тару (картонні ящики або лотки) та формується у транспортні пакети на палетах. Організація цього етапу дозволяє оптимізувати складську логістику, раціонально використати площу камери зберігання та гарантує збереження товарного вигляду кондитерських виробів до моменту їх реалізації.

Апаратурно-технологічну схему виробництва гарбузових пряників зображено в додатку К.

## 2.4 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Першочерговим завданням технологічного розрахунку є визначення погодинної продуктивності тунельної печі. Цей параметр дозволяє встановити

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

кількісний обсяг готових пряників, який тепловий апарат здатний забезпечити за одиницю часу. Розрахунок зазначеної величини здійснюється за такою математичною залежністю:

$$P_{\text{год}} = \frac{K_p \times K_v \times m \times 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (2.12)$$

$K_p$  – кількість заготовок у ряду за довжиною пекарської камери;

$K_v$  – кількість заготовок в одному поперечному ряду на поду печі;

$m$  – вага заготовки, кг;

$\tau_{\text{вип}}$  – час випікання пряників;

$$P_{\text{год}} = \frac{90 \times 30 \times 0,05 \times 60}{11} = 736 \text{ кг/год}$$

Подальший етап розрахунків присвячено детермінації продуктивності машини для формування тіста. Обчислення цього показника необхідне для аналізу кількісного виходу заготовок майбутніх пряників. Поставлене завдання вирішується шляхом застосування відповідного формульного виразу:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}} \times x}{60g} \quad (2.13)$$

$x$  – коефіцієнт, що враховує періодичність технологічних зупинок для проведення візуального контролю та відбраковування;

$g$  – маса виробу до випікання;

$$N_d = \frac{736 \times 0,75}{60 \times 0,05} = 184 \text{ шт/год}$$

Наступним кроком є обґрунтування технічної потужності фасувального апарату. Розрахунок цього параметра здійснюється на основі наступної математичної залежності:

$$\Pi = 60 \times g \times n \times K_n \times K_y \times K_i \times K_o \quad (2.14)$$

$g$  – вага порції, кг;

$n$  – максимальне значення кількості робочих тактів устаткування за одиницю часу;

$K_n$  – коефіцієнт корисної дії;

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

$K_y$  – коефіцієнт, що враховує витрати часу на заправку обладнання пакувальними матеріалами;

$K_i$  – коефіцієнт урахування специфіки та технологічних характеристик пакувальної сировини;

$K_o$  – коефіцієнт урахування ймовірності випуску дефектних виробів та відбракування.

$$П = 60 \times 0,2 \times 70 \times 0,95 \times 0,93 \times 0,9 = 667,92 \text{ кг/год}$$

Наступним кроком проектування є технічне обґрунтування та підбір основного технологічного устаткування, що базується на раніше отриманих константах матеріальних розрахунків. На цьому етапі комплексно аналізується планована потужність цеху, масові потоки сировинних компонентів, вихід готової продукції, а також специфіка кожної окремої операції. Такий підхід дозволяє раціонально визначити специфікацію апаратів, що повністю відповідають виробничим потребам і гарантують високу експлуатаційну стабільність поточно-механізованої лінії.

Вібраційний просіювач борошна МПМ-800М. Апарат призначений для механізованого очищення, розпушування та аерації борошна киснем. Вбудовані магнітні уловлювачі забезпечують надійне видалення металоманітних домішок, що гарантує безпеку та високу якість сировини перед замішуванням тіста.

Тістомісильна машина ТММ-330. Призначена для автоматизованого замішування густого пряничного тіста. Спеціальна геометрія місильного органу забезпечує рівномірний розподіл гарбузового пюре та інших компонентів, дозволяючи отримати пластичну однорідну масу без грудочок.

Формувально-відсадна машина RoboForm 600. Використовується для безперервного дозування та надання заготовкам пряників ідентичної геометричної форми. Машина гарантує високу точність ваги кожного виробу та автоматично розподіляє напівфабрикати конвеєрні перед випіканням.

Конвеєрна тунельна електропіч ППП-1,2×4,5. Теплове устаткування для безперервного та рівномірного випікання пряників по всій площі поду.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Збалансований температурний режим камери повністю виключає ризик підгорання або недопеченості, забезпечуючи апетитну золотаву скоринку.

Холодильна шафа Reednee GN1410TN. Застосовується для швидкого термозниження та стабілізації структури гарячої випічки після печі. Охолодження в камері допомагає зберегти форму пряників, запобігає деформації та унеможлиблює появу конденсату перед пакуванням.

Стрічковий транспортер ПТ-2500. Між операційний конвеєр, що забезпечує автоматичне та плавне переміщення продукції між ділянками цеху. Апарат дозволяє повністю синхронізувати роботу поточної лінії та мінімізувати часові простої між процесами.

Охолоджувальний конвеєрний тунель БКВ-3000. Призначений для фінішного повітряного охолодження пряників безпосередньо під час їхнього руху по лінії. М'який обдув знижує температуру виробів до кімнатних показників, що необхідно для їхньої підготовки до фасування.

Пакувальний автомат Flow-Pack Record Scorpion. Сучасна горизонтальна машина для герметичного запечатування готових пряників в індивідуальну полімерну плівку. Швидкісний режим роботи надійно захищає вироби від зовнішнього середовища та суттєво продовжує їхню свіжість.

## 2.5 Висновки до розділу 2

У другому розділі обґрунтовано технологічну схему виготовлення гарбузових пряників та детально описано специфіку виробничого процесу. Наведено рецептурний склад із розрахунком витрат сировини в натурі та за сухими речовинами. Також представлено машинно-апаратурну схему з поопераційним описом роботи лінії. На основі проведених інженерно-технологічних обчислень визначено завантаження устаткування та підібрано конкретні моделі робочих машин.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

### 3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху

Проектування складського господарства кондитерського цеху передбачає визначення оптимальних габаритних складів для надійного збереження вихідних компонентів та матеріалів. Розрахунок виробничої площі для зберігання сировинної бази здійснюється на основі такої математичної залежності:

$$F_{др} = \frac{G_{зап}}{q_{ср}} \quad (3.1)$$

$G_{зап}$  – нормативний запас сировинних компонентів або матеріальних ресурсів, кг;

$q_{ср}$  – нормативна щільність укладання матеріальних ресурсів на 1 м<sup>2</sup>.

Необхідна площа приміщень для зберігання тари з цукром:

$$F_{ц} = \frac{10000}{800} = 12,5 \text{ м}^2$$

Площа приміщення для складського зберігання затареної солі становить:

$$F_{ц} = \frac{5000}{800} = 6,25 \text{ м}^2.$$

З урахуванням специфіки технологічного потоку виробництва пряників з гарбузовим пюре та просторового розміщення апаратури для зберігання борошна й інших сировинних компонентів, за коефіцієнта проходів  $k_{л} = 0,7$  орієнтовна корисна площа складського комплексу для сировини, матеріалів і тари становить  $F_{скл} = 90 \text{ м}^2$ . Однак, зважаючи на конструктивні особливості спроектованої будівлі цеху (наявність опорних колон), остаточну площу складу сировини та допоміжних матеріалів було прийнято на рівні  $F_{скл} = 144 \text{ м}^2$  зі сіткою колон  $6,0 \times 12,0 \text{ м}$ .

Після вирахування площі, яку займають конструктивні елементи та товщина стін, фактичний розмір приміщень становить  $F_{скл} = 142,6 \text{ м}^2$ .

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Наступним етапом технічного проектування є обчислення площі експедиції (складу готової продукції), призначеної для кондиційного зберігання гарбузових пряників. Під час розрахунків береться до уваги логістична особливість підприємства: на складі одночасно зберігається лише половина добового обсягу виготовлених гарбузових пряників, тоді як інша частина партії безпосередньо з виробництва відвантажується в торговельну мережу для реалізації.

Таким чином, площу експедиції для зберігання готових гарбузових пряників визначають за залежністю:

$$F_{\text{скл.г.п.}} = \frac{G_{\text{зат}}}{q_{\text{ср}} \times k_{\text{п}}} \quad (3.2)$$

$G_{\text{зат}}$  – запаси готової продукції;

$k_{\text{п}}$  – чисельне значення коефіцієнта проходів.

$$F_{\text{скл.г.п.}} = \frac{3500}{75 \times 0,75} = 62,3 \text{ м}^2.$$

Площа приміщення, призначеного для зберігання готових гарбузових пряників, становить  $72 \text{ м}^2$  ( $6,0 \times 12,0 \text{ м}$ ). Проте, з урахуванням товщини стінових конструкцій, його фактична корисна площа дорівнюватиме  $70,2 \text{ м}^2$ .

У проєктованому кондитерському цеху під виробничу лабораторію відведено  $34,6 \text{ м}^2$ , а побутові приміщення займатимуть  $70,4 \text{ м}^2$ .

Під час проєктування виробничих площ цеху з виготовлення пряників із гарбузовим пюре було детально враховано габаритні розміри всього технологічного обладнання. Це дозволило раціонально розмістити кожен робочу одиницю та передбачити необхідні зони для комфортного виконання операцій персоналом і безперешкодного технічного обслуговування апаратів. Особливу увагу приділено суворому дотриманню нормативних відстаней від обладнання до стін та опорних колон, що гарантує безпеку праці й загальну ефективність виробничого процесу.

Виробничий цех –  $710,6 \text{ м}^2$ ;

Відділення підготовки сировини –  $71,2 \text{ м}^2$ ;

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Лабораторія – 34.6 м<sup>2</sup>;  
Склад готової продукції – 70,4 м<sup>2</sup>;  
Електрощитова – 70,4 м<sup>2</sup>;  
Кімната майстрів – 34,4 м<sup>2</sup>;  
Побутове приміщення – 70,4 м<sup>2</sup>;  
Відділення приготування розчинів – 104,2 м<sup>2</sup>.

### **3.2 Розроблення плану цеху з розташування технологічного обладнання**

Компонувальний план проєктованого об'єкта є графічним відображенням просторового розмежування виробничих територій. На схемі ділянки обов'язково візуалізують основний виробничий цех, адміністративно-побутові приміщення для персоналу, санітарні вузли, міжсекційні зв'язки (коридори), а також елементи дверних прорізів (як зовнішніх, так і внутрішньовиробничих). Окрім цього, графічна частина передбачає відображення допоміжних та складських підрозділів, кабінету керівника та інших функціональних зон підприємства. Таким чином, план інтегрує архітектурно-будівельні рішення щодо розміщення капітальних стін, перегородок і комунікаційних проходів.

Загальноприйняті вимоги до компонувальних планів не передбачають детального нанесення одиниць технологічного обладнання або невиробничих меблів (виробничих столів, стелажних конструкцій, шаф тощо). Водночас, винятком із цього правила є обов'язкова фіксація об'єктів, що безпосередньо впливають на забезпечення санітарно-гігієнічного режиму та безпеку харчової продукції. До таких елементів належать мийні ванни для санітарного оброблення інвентарю та виробничого інструменту, а також стаціонарні рукомийники для персоналу. Нанесення цих точок на план дозволяє верифікувати відповідність цеху чинним санітарним нормам, оптимізувати гігієнічні процедури та гарантувати належний рівень безпеки праці.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Ключовим фактором під час просторового розміщення обладнання є забезпечення принципу потоковості технологічного процесу. Всі стадії оброблення сировини та напівфабрикатів мають здійснюватися у суворій послідовності, що виключає хаотичне або довільне розташування апаратів у просторі цеху. Кожна одиниця обладнання повинна логічно поєднуватися з наступною без розриву технологічного ланцюга, що безпосередньо лімітує конфігурацію та корисну площу приміщення. Навіть за умов рознесення окремих агрегатів у різні зони виділеного простору, збереження послідовності етапів переробки сировини залишається незмінною вимогою.

Додатковим проєктним чинником є габаритні характеристики внутрішньоцехового транспорту (зокрема, ширина вантажних візків), що застосовується для переміщення сировинних компонентів та готових виробів. Фізичні розміри транспортних засобів визначають параметри дверних прорізів та ширину міжцехових коридорів, що дозволяє уникнути потреби у подальшій перебудові чи розширенні проходів під час монтажу та експлуатації лінії.

Ефективне та раціональне використання виділеного простору є базовим критерієм проєктування. Оптимальне просторове планування мінімізує часові витрати на логістичні переміщення між дільницями, знижує тривалість технологічних простоїв та підвищує загальну продуктивність праці.

Окрему увагу приділено аспектам охорони праці та техніки безпеки. Під час розробки планування аналізуються потенційні виробничі ризики та розробляються чіткі маршрути евакуації персоналу на випадок виникнення аварійних ситуацій (пожежі, короткі замикання тощо). Схема передбачає раціональне розташування аварійних виходів для швидкого та безперешкодного залишення будівлі працівниками.

У разі проєктування та зведення нових конструктивних елементів будівлі товщина капітальних стін приймається на рівні 400 мм, а внутрішніх перегородок – 200 мм. Оскільки дані конструкції займають частину загальної площі, їхні габарити обов'язково враховують під час корисного зонування

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

приміщень. Графічне оформлення плану виконується у чітко визначеному масштабі, де найчастіше застосовуваними є співвідношення 1:200 та 1:400.

На основі проведеного комплексного аналізу виробничих площ та виконання необхідних інженерно-технологічних розрахунків встановлено оптимальні геометричні параметри для кожного приміщення. Враховані галузеві технічні вимоги, специфіка кондиційного виробництва та норми безпеки створюють умови для високоефективного функціонування проєктованої ділянки.

Перехід до етапу планування та специфікації розташування та специфікації розташування технологічного обладнання у виробничих приміщеннях цеху вимагає суворого врахування комплексу чинників, що визначають загальну ефективність виробничого процесу та безпеку праці персоналу. Базовим параметром є точні габаритні розміри кожної одиниці апаратури. Нормативною вимогою при цьому є забезпечення міжмонтажних та сервісних інтервалів між суміжними машинами, які повинні становити не менше 1,5 м. Наявність такого технологічного простору регламентована правилами охорони праці, а також зумовлена необхідністю забезпечення безперешкодного доступу для проведення планово-попереджувальних ремонтів, технічного обслуговування, очищення або заміни конструкційних деталей. Оптимальне рознесення обладнання мінімізує ризики виробничого травматизму та оптимізує робочі зони для операторів лінії.

Важливим інженерним аспектом при структуруванні плану є аналіз теплових навантажень від працюючого обладнання. Зокрема, неприпустимим є монтаж хлібопекарських конвеєрних печей безпосередньо біля огорожувальних стін складського господарства (експедиції готової продукції або складів сировини). Потужні теплові виділення від печей здатні спричинити локальне нагрівання будівельних конструкцій, що призведе до порушення регламентованих параметрів мікроклімату в суміжних складських зонах, де вимагається підтримання знижених температур. Ігнорування цього фактору спричинить додаткові капітальні та експлуатаційні витрати та штучне

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

кондиціювання повітря, а недотримання температурного режиму зберігання сировинних компонентів чи готових гарбузових пряників призведе до незворотного погіршення їхніх фізико-хімічних та органолептичних показників якості.

Під час розробки графічної частини компоувального плану елементи машинно-апаратних ліній візуалізують у спрощеному вигляді за допомогою стандартизованих геометричних фігур без деталізації внутрішніх вузлів. При цьому суворо дотримуються реальних пропорцій щодо довжини та ширини апаратів у плані, що дозволяє чітко оцінити площу, яку займатиме конкретна одиниця техніки в межах цеху. Кожен графічний об'єкт виконується відповідно до чинних вимог щодо умовних позначень на кресленнях. Для забезпечення наскрізної ідентифікації всі елементи маркують цифровими індексами, які повністю відповідають специфікації та нумерації, наведеній на машинно-апаратній схемі лінії виробництва пряничних виробів.

Ключовим критерієм точності інженерного проекту є приведення габаритів апаратів, будівельних модулів та міжмонтажних проходів до єдиного масштабного коефіцієнта компоувального плану. Такий підхід забезпечує повну відповідність графічних пропорцій реальним просторовим характеристикам майданчика, що дозволяє уникнути колізій та помилок на етапі монтажу обладнання.

План розташування основного та допоміжного обладнання цеху з виробництва гарбузових пряників зображено в додатку Л.

### 3.3 Висновки до розділу 3

У межах третього розділу обґрунтовано площі складів, допоміжних та виробничих зон, а також описано правила й технологічні винятки при розробці компоувальних схем. Відповідно до розрахунків сформовано загальний план цеху гарбузових пряників та деталізовано графічне розташування обладнання в апаратному відділенні з прив'язкою до його реальних геометричних розмірів.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

## 4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

### 4.1 Технологічний та мікробіологічний контроль

Технологічний процес виготовлення пряників із додаванням гарбузового пюре потребує комплексного та безперервного супроводу, що базується на поєднанні технохімічного та мікробіологічного контролю. Реалізація цих заходів є обов'язковою передумовою для кінцевого споживача. Системний моніторинг дозволяє забезпечити повну відповідність органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних параметрів продукції вимогам чинних нормативних стандартів.

Технологічний контроль охоплює сукупність аналітичних операцій, спрямованих на перевірку хімічних показників сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також суворе дотримання технологічних регламентів на всіх етапах виробництва. Під час приймання сировини здійснюється її первинна верифікація на відповідність супровідній нормативно-технічній документації. Зокрема, якість пшеничного борошна оцінюється за вмістом клейковини, показниками вологості, та ступенем засміченості. Особлива увага приділяється гарбузовому пюре, яке повинно бути натуральним, гомогенним, без ознак мікробіологічного псування чи сторонніх запахів, відповідаючи при цьому вимогам профільного ДСТУ. Належна якість пюре без сторонніх домішок є визначальним фактором для формування кольору та специфічного аромату кінцевого продукту.

На стадії замішування тіста пріоритетним є контроль масової частки вологи, температури маси на виході з мішальної машини, її концентрації та ступеня гомогенізації інгредієнтів. Критичне значення має точне дотримання рецептурних пропорцій, закладених у технологічній карті, між основними компонентами: борошном, гарбузовим пюре, цукром та яечними продуктами. Саме це співвідношення детермінує структурно-механічні властивості та

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

смаковий профіль пряників. Окрім дозування, технологічна дисципліна передбачає суворе витримування тривалості та температурних режимів випікання, оскільки параметри термічної обробки забезпечують формування характерної пористості та стійкість органолептичних показників, запобігаючи виникненню браку всієї партії.

Завершальним етапом виробничого циклу є комплексний контроль якості готових виробів. Оцінка пряників із гарбузовим пюре здійснюється за низкою ключових фізико-хімічних показників, серед яких масова частка вологи, кислотність, вміст цукру, рівномірність пропікання та відповідність органолептичним характеристикам. Органолептичний аналіз передбачає детальну оцінку зовнішнього вигляду, специфічного аромату, смакових властивостей, а також текстури м'якуша та кольору поверхні. Проведення технологічного аналізу дозволяє не лише визначити вологість, а й ідентифікувати можливі відхилення у вмісті цукру чи жирів, що є індикатором порушення технологічних режимів або рецептурних пропорцій.

Важливо підкреслити, що заходи технохімічного та мікробіологічного моніторингу реалізується системно з чітко регламентованою періодичністю. Такий підхід забезпечує своєчасне виявлення потенційних дефектів та запобігає випуску невідповідної продукції.

Визначальну роль у системі забезпечення безпечності харчових продуктів відіграє мікробіологічний аналіз. Його основною метою є підтвердження відповідності виробів санітарно-гігієнічним нормам. Контролю підлягає загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАНМ), наявність бактерій групи кишкових паличок (БГКП), патогенних штамів, зокрема сальмонел, а також дріжджів і пліснявих грибів. Відповідно до положень ДСТУ, гранично допустиме значення КМАФАНМ для даної групи товарів становить  $2,5 \times 10^3$  КУО/г. Бактерії групи кишкових паличок не допускаються в 1 г продукту, а сальмонели – у 25 г, як сумарний вміст дріжджів та плісняви має бути не вищим за 50 КУО/г.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Процедура контролю базується на відборі репрезентативних зразків на всіх етапах – від вхідного контролю сировини до зберігання готової продукції. Лабораторні дослідження включають висів проб на спеціальні живильні середовища з подальшою інкубацією та ідентифікацією мікрофлори. У разі перевищення встановлених нормативів хоча б за одним показником, реалізація партії блокується та усунення причин забруднення. Паралельно з цим здійснюється моніторинг санітарного стану обладнання, виробничого інвентарю та повітряного середовища цехів. Це дозволяє нівелювати ризики вторинної конмінації та підтримувати належний рівень гігієни праці, що включає також контроль за особистою гігієною персоналу, обробкою рук та чистотою спеціального одягу.

Фундаментальною умовою забезпечення стабільної якості та високого рівня безпечності харчових продуктів на підприємстві є імплементація системи управління, що базується на принципах НАССР. Функціонування даної моделі спрямоване на ідентифікацію потенційно небезпечних факторів у межах виробничого циклу та встановлення критичних контрольних точок (ККТ). Кожна ККТ передбачає визначення критичних меж, дотримання яких є необхідним для запобігання ризикам або їх мінімізації до прийняттого рівня. Крім того, методологія системи передбачає розробку чіткого алгоритму коригувальних дій, які застосовуються у разі виявлення будь-яких відхилень контрольованих параметрів від встановлених нормативів.

Практичне впровадження принципів НАССР дозволяє здійснювати системний моніторинг виробництва на кожному етапі технологічного потоку, що значно підвищує рівень споживчої довіри до бренду. У контексті технології виготовлення гарбузових пряників під контроль підпадають такі критичні етапи, як приймання та вхідна перевірка кондиційної сировини, підготовка пюре, замішування тіста, температурні режими випікання, а також процеси охолодження, фасування та складського зберігання. Постійна верифікація даних, належне ведення документації та безперервний моніторинг є

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

невід’ємними складниками сучасного кондитерського виробництва, що орієнтоване на дотримання міжнародних стандартів безпеки.

#### **4.2 Контроль якості та безпеки продукту відповідно до вимог НАССР**

Головною метою розробки та впровадження плану НАССР у проєктувальному кондитерському цеху є організація безперервного моніторингу потенційних загроз для безпеки виробів на всіх етапах технологічного циклу, а також превентивне нівелювання біологічних, хімічних та фізичних ризиків. До базових функціональних завдань цієї системи належать беззастережне дотримання нормативно-правових вимог чинного харчового законодавства України, виявлення та систематизація небезпечних чинників на кожному етапі переробки сировини, ідентифікація критичних точок із подальшим визначенням для них технологічних меж, а також практична реалізація систем операційного моніторингу, розробка комплексу коригувальних дій та ведення супровідної обліково-звітної документації.

Фундаментом для ефективного функціонування системи НАССР є програми-передумови, які регламентують базові санітарно-гігієнічні правила чистоти та порядку на підприємстві. Одним із ключових напрямів цих програм є особиста гігієна та стан здоров’я персоналу, що передбачає обов’язкове проходження працівниками цеху регулярних медичних оглядів, забезпечення їх чистим санітарним одягом, а також неухильне виконання інструкцій із дезінфікування та миття рук. Не менш важливим аспектом визначено вхідний контроль та складське господарство, де приймання всіх видів сировинних компонентів здійснюється виключно за наявності супровідних документів, а зберігання організовано з дотриманням правил товарного сусідства та належних мікрокліматичних параметрів температури й вологості.

Санітарне оброблення та дезінфекція передбачають очищення технологічного обладнання, комунікацій та інвентарю із застосуванням лише

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

офіційно дозволених засобів. Для ефективного пест-контролю у виробничих приміщеннях інтегрують захисні сітки на вікнах, встановлюють дезінсекційні лампи і пастки, а також забезпечують регулярне проведення дератизації. Менеджмент відходів базується на організації роздільного збирання технологічних та побутових залишків у закриті марковані контейнери з їхнім своєчасним вивезенням з території підприємства. Реалізація цих правил мінімізує ризики випадкової контамінації сировини чи напівфабрикатів ще до початку аналізу безпосередньо технологічних небезпек.

Для забезпечення безпечності готового продукту було сформовано розгорнуту характеристику виробів. Допустимі рівні токсичних елементів, пестицидів, мікробіологічних показників та радіонуклідів у гарбузових пряниках суворо відповідають чинним гігієнічним нормативам і наказам Міністерства охорони здоров'я України. Зберігання продукції загального призначення передбачено за температури не нижче ніж +6 °С та відносної вологості 65–75 % із терміном придатності 24 години. Маркування включає інструкції з використання, попередження про алергени, захист від вологи та відмітку про придатність до споживання. Пряники пакують індивідуально в полімерну плівку, а потім у транспортні картонні коробки для оптового й роздрібного збуту.

Ідентифікація критичних точок базується на диференційованій системі оцінювання ризиків. Ймовірність виникнення небезпечного фактора оцінюється за трибальною шкалою: один бал присвоюється за низької частоти появи подій (менше 3 випадків на рік), два бали — за середньої (від 3 до 10 випадків), а три бали — за високої (понад 10 інцидентів). Паралельно аналізується серйозність наслідків для здоров'я споживача, де один бал означає відсутність суттєвого впливу, два бали — легкі розлади, а три бали – реальну загрозу для життя.

Інтегральна оцінка формується шляхом перехресного аналізу цих показників, розділяючи ризики на три класи. Низький рівень (1–2 бали) не потребує додаткових заходів, оскільки повністю контролюється базовими

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

санітарними програмами цеху. Середній рівень (3–4 бали) передбачає впровадження контролю за рішенням робочої групи фахівців. Критично високий рівень (6–9 балів) визначає етапи, які автоматично набувають статусу критичних контрольних точок і підлягають обов'язковому управлінню в межах загального плану моніторингу підприємства[12].

Будь-який ідентифікований ризик із критично високим рівнем загрози підлягає обов'язковому управлінню, і якщо загальні санітарні заходи не спроможні повністю локалізувати його, такий етап технологічного процесу класифікують як критичну контрольну точку. Аналітичне дослідження небезпечних факторів здійснювалося диференційовано для кожного кроку затвердженого технологічного маршруту, результати проведеного оцінювання відображено у додатку Г. Спираючись на виявлені критичні контрольні точки, було розроблено базовий план НАССР, параметри якого згруповано у додатку Д.

#### 4.3 Висновки до розділу 4

У розділі науково обґрунтовано та розроблено систему НАССР для цеху з виробництва гарбузових пряників. На основі оцінювання ризиків ідентифіковано критичні контрольні точки, встановлено їхні технологічні межі та визначено заходи моніторингу й коригування. Впровадження цих рішень у поєднанні з санітарними програмами-передумовами мінімізує виникнення браку, забезпечуючи стабільну якість та повну безпечність готової кондитерської продукції.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

## 5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

### 5.1 Екологізація виробництва

Впровадження принципів екологізації у виробництво гарбузових пряничних виробів передбачає реалізацію комплексу стратегічних заходів, спрямованих на мінімізацію деструктивного впливу на екосистему та забезпечення раціонального природокористування. Ключовим завданням модернізації технологічної лінії є перехід до концепції сталого розвитку, що виключає процеси, які спричиняють деградацію довкілля.

Стратегічними орієнтирами екологічного менеджменту на підприємстві, які корелюють із реалізацією Глобальних цілей сталого розвитку ООН, є впровадження ресурсощадних маловідходних та безвідходних замкнених технологічних циклів, що безпосередньо сприяє забезпеченню раціональних моделей виробництва (ЦСР 12). Особливу увагу приділено модернізації очисних споруд і вдосконаленню систем очищення стічних вод для мінімізації антропогенного навантаження на довкілля, що відповідає завданням збереження екосистем та раціонального водокористування (ЦСР 6). Інноваційний розвиток виробничої лінії (ЦСР 9) передбачає суттєве скорочення або повну елімінацію шкідливих аерогенних викидів в атмосферу, інтеграцію високоефективних систем утилізації та очищення супутніх побічних продуктів, а також планомірну заміну потенційно небезпечної технічної сировини та допоміжних матеріалів на екологічно безпечні й сертифіковані аналоги[15].

У процесі виготовлення пряничної продукції ідентифіковано низку чинників, що формують екологічні ризики. Основними джерелами антропогенного навантаження є емісія летких сполук в атмосферу, скидання забруднених стоків у гідросистему та генерування значного обсягу твердих побутових і промислових відходів.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

До складу атмосферних викидів, що утворюються переважно на етапі термічної обробки тістових заготовок, входять водяна пара, дрібнодисперсний органічний пил та специфічні леткі компоненти. Попри відносно низьку концентрацію високотоксичних речовин у таких викидах, відсутність належних систем фільтрації та аспірації призводить до погіршення якості повітря як у виробничих цехах, так і в прилеглий зоні, що створює загрозу для екологічної безпеки території.

Рідкі відходи (стічні води) формуються в результаті обов'язкових щоденних санітарно-гігієнічних заходів: миття технологічного устаткування, інвентарю та обробки виробничих площ. Склад стоків характеризується високим вмістом органічних речовин (ПАР), що входять до складу дезінфікуючих засобів.

Проблема твердих відходів охоплює технологічний брак (обрізки тіста), харчовий шлам, а також використані пакувальні матеріали ( полімерна плівка, папір, поліетиленова тарна упаковка). Неконтрольоване накопичення таких відходів без подальшої переробки чи рециклінгу не лише спричиняє механічне засмічення територій, а й створює сприятливе середовище для розмноження патогенної мікрофлори, що становить епідеміологічну загрозу.

Для ефективного зниження рівня технологічного навантаження на навколишнє середовище внаслідок діяльності підприємства необхідно розробити та впровадити комплексну стратегію мінімізації екологічних ризиків. Одним із пріоритетних напрямів у цій сфері є модернізація систем очищення атмосферних викидів, що передбачає встановлення сучасного вентиляційного обладнання з багатоступеневими фільтрами для ефективної сепарації дрібнодисперсних органічних сполук. Водночас вагоме значення має оптимізація теплових процесів за допомогою енергоефективних печарень, що дозволяє здійснювати суровий контроль температурних режимів та уникати надмірної термічної деструкції сировини.

Питання раціонального використання водних ресурсів вирішується шляхом експлуатації локальних очисних споруд, де стічні води проходять цикл

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

механічного видалення грубих домішок та наступне біологічне доочищення із застосуванням активного мулу. Додатковим заходом для покращення якості стоків є перехід на використання екологічно безпечних мийних засобів на натуральній основі, які не містять агресивних хімічних агентів.

Особлива увага в контексті екологізації приділяється поводженню з твердими відходами, які підлягають обов'язковому сортуванню за категоріями походження. Органічний шлам та технологічні залишки доцільно використовувати як нутрієнтні добавки у тваринництві або як базу для виготовлення добрив, тоді як вторинну сировину, таку як папір, картон на певні види полімерів, слід накопичувати окремо для подальшої передачі на спеціалізовані підприємства з рециклінгу.

Концепція безвідходного виробництва також інтегрує в собі принципи максимальної ресурсоефективності, що реалізується через впровадження жорсткого моніторингу витрат інгредієнтів на кожному етапі та рекуперацію тістових залишків для виробництва супутньої продукції, за прикладом переробки хлібних виробів на сухарі. З метою зменшення обсягів пластикового забруднення критично важливим є перехід на інноваційні пакувальні матеріали, зокрема целюлозну тару та біорозкладні полімери, що здатні до природної деградації без шкоди для біоти.

Фундаментальною складовою екологічного менеджменту підприємства залишається безумовне дотримання норм чинного природоохоронного законодавства України. Це стосується передусім суворого контролю за гранично допустимими викидами в атмосферу та концентрацію забруднюючих речовин у стічних водах.

Ефективність впроваджених екологічних заходів підтверджується шляхом регулярного проведення лабораторного моніторингу та аналізу контрольних проб повітряного та водного середовищ. Лише за умови повної відповідності отриманих показників державним стандартам та санітарно-гігієнічним вимогам виробничий процес може вважатися екологічно стійким та безпечним для навколишнього природного середовища.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

## 5.2 Організація охорони праці на виробництві

Фундаментальним аспектом функціонування сучасного підприємства є раціональна організація системи охорони праці, що виступає гарантом безпеки персоналу та сприяє інтенсифікації виробничих процесів. Створення належних умов професійної діяльності передбачає впровадження комплексу нормативно-правових, соціально-економічних та технічних заходів, спрямованих на превенцію виробничого травматизму, мінімізацію ризиків виникнення професійних захворювань та збереження психофізичного здоров'я працівників.

Базисом для розробки стратегії захисту персоналу є детальна ідентифікація та аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які класифікуються на фізичні, хімічні, біологічні та психологічні. До фізичних чинників традиційно відносять порушення мікрокліматичних параметрів, підвищений рівень шуму та вібрації; до біологічних – патогенні мікроорганізми; до хімічних – емісію токсичних сполук, газів та пари; а до психофізіологічних – монотонність праці та нервово-емоційне напруження. Своєчасна диференціація цих чинників дозволяє розробити ефективний план превентивних дій для нівелювання їхньої деструктивної дії на організм працюючих.

Забезпечення безпечного середовища покладає на суб'єкта господарювання обов'язок щодо систематичного аудиту робочих місць та моніторингу технічного стану обладнання з метою виявлення несправностей і запобігання аварійним ситуаціям. Ключовим інструментом оцінки відповідності умов праці встановленим санітарно-гігієнічним нормам є атестація робочих місць, яка, згідно з чинним законодавством, має проводитися щонайменше один раз на п'ять років. Результати такої атестації стають підґрунтям для розробки цільових програм з покращення ергономіки виробничого середовища та вдосконалення системи надання долікарської допомоги. Прогностичний підхід до оцінки ризиків дозволяє заздалегідь підготувати необхідні засоби індивідуального та колективного захисту,

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

забезпечуючи високу ступінь готовності до оперативного реагування на будь-які позаштатні ситуації в межах технологічного циклу.

Критично важливим елементом системи охорони праці на підприємстві є забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), що підбираються відповідно до специфіки технологічних операцій та ідентифікованих ризиків. Комплектація ЗІЗ включає спеціальний одяг, взуття, а також, залежно від умов конкретної ділянки, захисні окуляри та рукавички, що мають нівелювати вплив шкідливих чинників на організм. Згідно з нормативно-правовими вимогами, видача таких засобів здійснюється роботодавцем на безоплатній основі в обсягах, передбачених галузевими нормами. Разом із матеріально-технічним забезпеченням безпеки, фундаментальне значення має професійна підготовка персоналу з питань техніки безпеки та експлуатації технологічного устаткування.

Первинна частина навчання охоплює обов'язкове проведення вступного інструктажу під час працевлаштування, первинного інструктажу безпосередньо на робочому місці, а також регулярних повторних занять для актуалізації знань. Такий алгоритм підготовки дозволяє не лише мінімізувати ризики, спричинені суб'єктивним фактором чи необачністю, а й формує у робітників чіткий алгоритм дій у разі виникнення аварійних ситуацій або техногенних збоїв.

Паралельно з технічними та освітніми заходами, невід'ємною складовою моніторингу стану безпеки на виробництві є медичний контроль здоров'я персоналу. Процедура медичних оглядів поділяється а попередню, що здійснюється під час прийому на роботу, та періодичну, яка проводиться протягом усього періоду трудової діяльності з інтервалом не менше одного разу на рік.

Систематична диспансеризація та лабораторна діагностика дозволяють на ранніх етапах виявляти патологічні зміни в організмі та попереджати розвиток професійних захворювань. Окрім превентивної функції, результати медичних обстежень слугують базою для оцінки професійної придатності працівника до виконання конкретних посадових обов'язків, гарантуючи, що

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

стан здоров'я особи відповідає вимогам безпечної експлуатації виробничих потужностей. Такий багатогранний підхід до охорони праці дозволяє створити стійке безпечне середовище, що є запорукою стабільного розвитку та конкурентоспроможності харчового підприємства.

Для забезпечення результативності системи управління охороною праці на підприємстві критично важливим є призначення уповноваженої особи, відповідальної за стабільне функціонування даної сфери. До компетенції такого фахівця входить ведення профільної документації, контроль за імплементацією нормативно-правових вимог, а також організація та проведення методичного навчання персоналу.

З метою безперервної оптимізації умов професійної діяльності та мінімізації показників виробничого травматизму, суб'єкту господарювання необхідно реалізувати стратегію комплексних заходів технічного та організаційного характеру. Це передбачає планову реновацію основних фондів шляхом заміни морально застарілого та технічно зношеного устаткування на сучасні аналоги, що характеризуються вищим рівнем експлуатаційної надійності. Модернізація виробництва також охоплює впровадження інноваційних технологій, вдосконалення інженерних мереж (зокрема систем освітлення та припливно-витяжної вентиляції) та максимальну автоматизацію потенційно небезпечних технологічних операцій. Паралельно з технічним оновленням, особлива увага приділяється підвищенню культури безпеки серед співробітників та посиленню персональної відповідальності за дотримання встановлених регламентів.

Невід'ємною складовою загальної системи безпеки є забезпечення пожежної стійкості об'єкта, що має вирішальне значення для запобігання надзвичайним ситуаціям. Відповідно до чинних стандартів, виробничі та допоміжні приміщення повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння, а на видимих місцях мають бути розміщені схеми евакуації та плани реагування на випадок виникнення загорання.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Важливим аспектом превентивної роботи є регулярне проведення технічного аудиту енергетичних мереж та вентиляційних комунікацій на предмет їхньої відповідності вимогам електро- та пожежної безпеки. Систематичний моніторинг справності інженерних систем у поєднанні з чітким дотриманням протипожежного режиму дозволяє створити захищене виробниче середовище, мінімізуючи ймовірність настання нещасних випадків та забезпечуючи збереження матеріальних цінностей підприємства.

### 5.3 Висновки до розділу 5

У межах п'ятого розділу проведено комплексний аналіз екологічних аспектів функціонування лінії з виготовлення гарбузових пряників. Окрему увагу приділено обґрунтуванню стратегічних заходів, спрямованих на мінімізацію антропогенного впливу через скорочення обсягів деструктивних емісій в атмосферу та впровадження ефективних протоколів утилізації вторинної сировини. Розроблено рекомендації щодо переходу до маловідходного циклу виробництва, що базується на принципах раціонального природокористування. Паралельно з екологічним моніторингом, у роботі деталізовано систему менеджменту охорони праці на базі підприємства. Зокрема, ідентифіковано ключові групи небезпечних та шкідливих виробничих чинників, а також сформовано перелік запобіжних техніко-організаційних заходів, метою яких є створення безпечних умов професійної діяльності та превенція випадків травматизму на робочому місці.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано сучасний стан кондитерського ринку та встановлено вимоги до якісних показників вихідної сировини згідно з чинною нормативною документацією. Визначено характер впливу фізико-хімічних властивостей гарбузового пюре на формування органолептичних і структурно-механічних характеристик готових виробів.

2. На основі розробленої рецептури детально описано етапи виробничого циклу та виконано продуктивний розрахунок із визначенням добової й річної потреби у сировинних ресурсах. Підбрано комплект прогресивного обладнання та складено апаратурно-технологічну схему виробничої лінії.

3. Розраховано площі основних виробничих, допоміжних та адміністративно-побутових приміщень. Розроблено компоувальний план цеху та схему розташування обладнання з урахуванням вимог ергономіки, правил охорони праці та принципу потоковості технологічних процесів.

4. Ідентифіковано критичні етапи технологічного процесу для впровадження операційного контролю. Сформовано перелік обов'язкових лабораторних аналізів, що гарантують відповідність готової кондитерської продукції стандартам безпеки.

5. Запропоновано заходи з мінімізації антропогенного навантаження на довкілля, які передбачають зниження обсягу утворення технологічних відходів раціонального природокористування.

6. Розроблено комплекс рішень щодо створення безпечних умов на робочих місцях, мінімізація виробничих ризиків та регламентації чітких евакуаційних маршрутів персоналу на випадок надзвичайних ситуацій

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004:1999. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 2000-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 1999. 14 с. (Харчова промисловість).
2. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 22 с. (Громадське здоров'я).
3. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. [Чинний від 2023-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінекономіки України, 2023. 19 с. (Харчова промисловість).
4. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 18 с. (Харчова промисловість).
5. ДСТУ 4901:2007. Напівфабрикати овочеві пореподібні швидкозаморожені. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 19 с. (Харчова промисловість).
6. ДСТУ 4187:2003. Вироби кондитерські пряникові. Загальні технічні умови. [Чинний від 2004-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 13 с. (Харчова промисловість).
7. ДСТУ 2900:2006. Концентрати харчові. Напівфабрикати виробів з борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 16 с. (Харчова промисловість).
8. Безпека харчових продуктів. Мікробіологічний контроль та гігієна виробництва : методичні рекомендації / за ред. В. І. Петренка. Київ : МОН України, 2019. 128 с.
9. Дудкін М. І., Герасименко В. І. Проектування підприємств харчової промисловості : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 336 с.
10. Книш Н. В. Борошняні кондитерські вироби: класифікація, властивості, зберігання. Львів : ЛНАУ, 2023. 192 с.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

11. Бурак П. О., Гнатюк О. В. Гігієна та санітарія на харчових підприємствах : навч. посіб. Одеса : ОНАХТ, 2020. 232 с.

12. Писаренко С. І., Дорошенко І. М. НАССР на харчових підприємствах : навч. посіб. Київ : КНТ, 2021. 178 с.

13. Безпека праці на підприємствах харчової промисловості : метод. рекомендації / МОН України. Київ : МОН, 2020.

14. Писаренко С. І. Основи охорони праці в харчовій промисловості : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2021.

15. Проліта, Ю. М. (2020). Цілі сталого розвитку: Україна – Національна доповідь 2020. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

16. Санітарні правила для підприємств кондитерської промисловості. Київ : МОЗ України, 2010. 45 с.

17. Сухий П. М., Бондаренко В. І. Основи проектування підприємств харчової промисловості : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2007. 276 с.

18. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів : лекції кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ. Київ : НУХТ, 2022.

19. Gawrysiak-Witulska, M., Siger, A., & Rudzińska, M. (2022). Functional and Sensory Properties of Gingerbread Enriched with the Addition of Vegetables. *Applied Sciences*, 12(18), 9267.

20. Korus, J., Witczak, M., Ziobro, R., & Juszczak, L. (2025). Ultrasound-Assisted Extraction of Inorganic Elements and Antioxidants from Gingerbread Cookies. *Foods*, 14(18), 3165.

21. Безпека харчових продуктів. Практичні аспекти розробки та впровадження системи НАССР : методичні рекомендації / за ред. А. О. Ткаченка. Київ : МОН України, 2021. 142 с.

22. Kulaitienė, J., Medveckienė, B., & Levickienė, D. (2023). Changes in moisture transfer and water activity during the storage of raw gingerbread with plant fillings. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(4), 1822-1830.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

23. Diniyah, N., Subagio, A., & Nafi, A. (2024). Formulation and shelf life prediction of a pumpkin-enriched bakery and emergency food products using Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT). *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 13(5), e12377.

24. Дударєв І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. – Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 – 432 с.

25. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів : навч. посіб. : рекомендовано МОН України / Г. М. Лисюк, О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук, ін. ; за заг. ред. Г. М. Лисюк. – Суми : Університетська книга, 2023. – 466 с.

26. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М.]. – К.: ІПТО НАПН України, 2020. – 440 с.

27. Система НАССР на підприємствах харчової та переробної промисловості : методичні вказівки до виконання практичних робіт / уклад.: Л. М. Коваль, О. М. Шевченко. Київ : НУХТ, 2022. 98 с.

28. Максимець О.Б. Технології кондитерських виробів (торти, тістечка, цукерки): навч. посіб. / О.Б. Максимець, В.Л. Максимець. Київ: Видавець ФОП Піча Ю.В., 2021, 168 с.

29. Войналович О.В., Марчишина Є.І., Мотрич М. М. Охорона праці в галузі (харчові технології): навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2018. - 376 с.

30. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В., Крусір Г. В., Клименко М. О., Сакалова Г. В. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 4. Технології поводження з відходами харчових виробництв: підручник. Херсон: Олді-плюс, 2019. 520 с

31. Лозова Т. М. Управління якістю та безпечністю продукції харчової галузі: підручник / Т. М. Лозова, І. В. Сирохман. Львів : Видавництво “Растр-7”, 2018. 400 с.

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

# ДОДАТКИ

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

## Додаток А– фізико-хімічні показники кристалічного цукру

Назва показників	Значення за категоріями кристалічного цукру			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:	0,06	0,1	0,14	0,15
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,011 6,0	0,027 15,0	0,04 -	0,05 -
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	22,5 3 -	45,0 6 -	104 6 0,8	195 - 1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3
Примітка 1. Кристалічний цукор для вироблення молочних консервів, продуктів дитячого харчування і біофармацевтичної промисловості за показниками якості повинен відповідати нормам не нижче ніж для цукру другої чи третьої категорій.				
Примітка 2. У разі визначання показників золи і кольоровості цукру в балах приймають, що по золі 1 балу відповідає 0,0018 %; по кольоровості в розчині 1 балу відповідає 7,5 одиниць ICUMSA.				
Примітка 3. Масова частка вологи кристалічного цукру, упакованого в м'які спеціалізовані контейнери, і кристалічного цукру, призначеного для тривалого зберігання, під час відвантажування не повинна бути більше ніж 0,10 %.				

Джерело: укладено автором з використанням даних [3].

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Додаток Б – Мікробіологічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаероб-них мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 10^3$
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 1,0$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \times 1,0$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г	Не допускають

Джерело: укладено автором з використанням даних [3].

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

### Додаток Г – Рецептúra гарбузових пряників

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини для гарбузових пряників, кг			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		у натурі	В сухих речовинах	У натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне	85,5	100,0	85,5	562,1	480,59
Цукор-пісок	99,9	25,0	24,976	140,525	140,39
Масло вершкове	84,0	28,0	23,52	157,388	132,2
Яйця курячі	23,0	40,0	9,2	224,84	51,71
Гарбузове пюре	15,0	45,0	6,75	252,945	37,94
Розпушувач тіста	100,0	2,40	2,4	13,49	13,5
Всього	-	240,4	152,346	1351,288	856,33
Вихід	83,5	197,4	164,83	1000	835

Джерело: розроблено автором.

## Додаток В - Мікробіологічні показники якості питної води

Ч. ч	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С	КУО/см <sup>3</sup>	100 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>
2	Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С	КУО/см <sup>3</sup>	Не визначають	20 <sup>1)</sup>
3	Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/дм <sup>3</sup>	3 <sup>2)</sup>	Відсутність <sup>2)</sup>
4	Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ — Індекс ФК) у 100 см <sup>3</sup> води, що досліджують	КУО/100 см <sup>3</sup>	Відсутність <sup>3)</sup>	Відсутність <sup>3)</sup>
5	Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджують	КУО/дм <sup>3</sup>	Відсутність <sup>3)</sup>	Відсутність <sup>3)</sup>
6	Число коліфагів в 1 дм <sup>3</sup> води, що досліджують	БУО/дм <sup>3</sup>	Відсутність <sup>3)</sup>	Відсутність <sup>3)</sup>
7	Спори сульфиторедувальних клостридій	Наявність (чисельність)/20 см <sup>3</sup>	Відсутність <sup>4)</sup>	Відсутність <sup>4)</sup>
8	Синьогнійна паличка ( <i>Pseudomonas aeruginosa</i> )	КУО/дм <sup>3</sup>	Не визначають	Відсутність

1) Перевищення нормативу не допускають для 95 % проб води у водопостачальній мережі, що досліджують протягом року.

2) Перевищення нормативу не допускають для 96 % проб води у водопостачальній мережі, що досліджують протягом року. У разі перевищення індексу БГКП на етапі ідентифікації колоній, що вирости, додатково проводять дослідження на наявність фекальних коліформ.

3) За наявності у пробі води коліформних бактерій та/чи коліфагів їхню кількість терміново визначають у повторно відібраних пробах води. Якщо в цих відібраних пробах буде визначено загальні коліформні бактерії у кількості > 2/100 см<sup>3</sup> і/чи термостабільні коліформні бактерії, і/чи коліфаги, визначають патогенні бактерії кишкової групи і/чи ентеровіруси. Дослідження питної води на наявність патогенних бактерій кишкової групи та ентероірусів проводять також за рішенням відповідних органів у разі виникнення епідемічної ситуації.

Джерело: укладено автором з використанням даних [2]

					ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

**Додаток Г – Аналіз небезпечних факторів технологічного процесу  
виробництва гарбузових пряників**

Етап процесу	Небезпечний фактор	Тип	Ймовірність	Серйозність	Ризик	ККТ
Приймання сировини	Наявність патогенних мікроорганізмів, залишків пестицидів чи токсичних елементів	Біологічний, хімічний	1	2	2	-
Просіювання борошна	Потрапляння випадкових металевих чи інших сторонніх домішок	Фізичний	2	1	2	-
Підготовка та внесення курячих яєць	Наявність патогенів (Salmonella) та потрапляння залишків шкарлупи у напівфабрикат	Біологічний, фізичний	2	3	6	-
Внесення гарбузового пюре	Розвиток мезофільної та пліснявої мікрофлори через порушення режимів дезінфекції	Біологічний	1	2	4	-
Замішування пряничного тіста	Порушення санітарних норм під час дозування рецептурних компонентів	Біологічний	1	2	2	-
Формування заготовок	Потрапляння сторонніх механічних часток з робочих поверхонь обладнання	Фізичний	2	1	2	-
Випікання пряників	Недостатнє прогрівання центру виробу, виживання вегетативних форм бактерій	Біологічний	2	3	6	+
Охолодження	Контамінація мікрофлорою з повітряного середовища виробничого приміщення	Біологічний	2	1	2	-
Фасування та пакування	Забруднення залишками пакувальних матеріалів, порушення герметичності	Фізичний	2	1	2	-
Зберігання та реалізація	Розвиток плісняви та мікробіологічне псування через недотримання вологості	Біологічний	1	2	2	-

Джерело: розроблено автором.

					<b>ХТ.ПЦП.00.00.0000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58





Додаток Ж – Витрати сировини на 100 г гарбузових пряників

Сировина	Кількість, грам
Пшеничне борошно	36,67
Цукор-пісок	2,35
Масло вершкове	4,50
Яйця курячі	4,14
Гарбузове пюре	20,50

Джерело: розроблено автором.

Додаток З – Кількість жирів, білків, і вуглеводів до кожного основного компоненту основного виробу

Назва сировини	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Пшеничне борошно	4,32	0,39	31,96
Цукор-пісок	0,0	0,0	2,35
Масло вершкове	0,04	3,26	0,06
Яйця курячі	0,53	0,01	0,03
Гарбузове пюре	0,21	0,02	1,25
Разом (Б, Ж, В)	5,10	3,68	35,63

Джерело: розроблено автором.



