

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор ННІХТ

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«15» грудня 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТХКВ

_____ Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«15» грудня 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

на тему: **Розроблення рецептури чабати з сухою закваскою та насінням олійних культур і впровадження її виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Ковель Волинської області**

Виконав: здобувач II курсу, групи ТХ-2-4М

_____ **Сьомак Юлія Костянтинівна**

(прізвище, ім'я та по батькові)

_____ (підпис)

Керівник Грищенко Анна Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові)

_____ (підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ім'я)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ім'я)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ім'я)

_____ (підпис)

Рецензент Петруша Оксана Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

_____ (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність G13 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“10” жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сьомак Юлії Костянтинівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Розроблення рецептури чабати з сухою закваскою та насінням олійних культур і впровадження її виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Ковель Волинської області**

керівник роботи Грищенко Анна Миколаївна доцент, канд. техн. наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “10” жовтня 2025 року №832-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 10.12.2025

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Заварний теремківський» масою 0,7 кг, подовий на густій заквасці з використанням заварки. Хліб «Запорізький» масою 0,5 кг, подовий на великій густій опарі. Булочка «Малютко» масою 0,1 кг, безопарний спосіб. Чабата «Classicseeds» масою 0,2 кг, подовий, безопарний спосіб із сухою закваскою. Печі: ГОСТОЛ-ТР тунельні, KUMKAYA LIDER 300 ротаційна, KUMKAYA LIDER 150 секційна, силоси Trevira, система транспортування борошна Spiromatic.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Науково-дослідна робота. 2. Техніко-економічне обґрунтування доцільності заходів з проєктування підприємства у місті Ковель Волинської області. 3. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем. 4. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості. 5. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 6. Технологічні розрахунки. 7. Розрахунок площ складських приміщень, холодильних камер для зберігання сировини тарним способом і пакувальних матеріалів. 8. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. 9. Розрахунок основного технологічного обладнання. 10. Специфікація основного технологічного обладнання. 11. Технохімічний контроль, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення контролю виробництв. 12. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 13. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 14. Система екологічного управління. 15. Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації. Список джерел посилань.

5. Перелік графічного матеріалу експлікація А2 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А1 (1 аркуш), план першого поверху на відмітці 0.000 (А1), апаратурно-технологічна схема виробництва хлібубулочних виробів А1 (1 аркуш)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: 10.10.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	15.10.2025	виконано
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	20.10.2025	виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою. Проміжне оформлення результатів дослідження	28.10.2025	виконано
4	Продовження експериментальних досліджень за заданою тематикою	05.11.2025	виконано
5	Оформлення результатів дослідження	12.11.2025	виконано
6	Вступ. Техніко-економічне обґрунтування проєкту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості	15.11.2025	виконано
7	Вибір провідного обладнання (печей). Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини	19.11.2025	виконано
8	Розрахунок і вибір обладнання	22.11.2025	виконано
9	Компонування відділень заводу і обладнання. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій	26.11.2025	виконано
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	28.11.2025	виконано
11	Креслення технологічної схеми	02.12.2025	виконано
12	Креслення плану заводу	04.12.2025	виконано
13	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	06.12.2025	виконано
14	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	07.12.2025	виконано
15	Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	08.12.2025	виконано
16	Оформлення пояснювальної записки та презентації проєкту	09.12.2025	виконано
17	Подання оформленого і підписаного проєкту на кафедру, попередній захист проєкту	10.12.2025	виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Юлія СЬОМАК

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Анна ГРИЩЕНКО

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Сьомак Юлії Костянтинівни представлено проєкт хлібозаводу в місті Ковель із планом упровадження у виробництво ціабати з додаванням суміші насіння олійних культур.

У дослідженні виконано огляд літературних джерел щодо технології виробництва та асортименту ціабати, способів підвищення її харчової цінності, проведено порівняння хімічного складу і поживної цінності різних видів рослинних олій та насіння олійних культур.

Вивчено вплив сухих заквасок компанії «Puratos» на технологічні показники та якість ціабати, зокрема на кількість і властивості клейковини у борошні та на характеристики виробів із додаванням цільнозернового борошна. Досліджено вплив подрібненого насіння олійних культур на якість ціабати із закваскою «Сапоре Медея». На основі отриманих результатів розроблено рецептуру функціонального виробу — ціабати «Classicseeds», а також складено проєкт рецептур та технологічних інструкцій.

Для проєктованого підприємства у Ковелі запропоновано впровадження виробу — ціабати «Classicseeds» масою 0,2 кг, а також хліба «Заварного теремківського» масою 0,7 кг, хліба «Запорізького» масою 0,5 кг та булочки «Малятко» масою 0,1 кг. Передбачено використання традиційних способів приготування тіста: на густій заквасці із застосуванням заварки (для житньо-пшеничних сортів), на великій густій опарі, а також безопарного способу — для пшеничних виробів.

У роботі передбачено комплектування ліній енергозберігаючим обладнанням, зокрема пропонується встановлення тунельних печей ГОСТОЛ та KUMKAYA LIDER, тканинних силосів Trevira, системи Spiromatic для транспортування борошна, просіювачів ПТ-1500 та тістомісильних машин Gostol SMH 75.

Кваліфікаційна робота викладена на 229 аркушах друкованого тексту. Графічна частина представлена на чотирьох аркушах А1.

Ключові слова: суміш насіння олійних культур, сухі закваски «Puratos», хліб «Заварний теремківський», хліб «Запорізький», булочка «Малятко», ціабата «Classicseeds».

ANNOTATION

In the qualification work of Somak Yuliia Kostyantynivna, a project of a bakery in the city of Kovel is presented, with a plan for introducing ciabatta with the addition of a mixture of oilseeds into production.

The study reviewed literature sources on the technology of production and assortment of ciabatta, ways to increase its nutritional value, compared the chemical composition and nutritional value of different types of vegetable oils and the use of oilseeds.

The influence of dry starters from the company Puratos on the technological indicators and quality of ciabatta was studied, in particular on the amount and properties of gluten in flour and on the characteristics of products with the addition of whole grain flour. The effect of crushed oilseeds on the quality of ciabatta with the «Sapore Medea» starter was studied. Based on the results obtained, a recipe for a functional product, ciabatta Classicseeds, was developed, and a draft of recipes and technological instructions was drawn up.

For the planned enterprise in Kovel, we propose the introduction of the product - ciabatta «Classicseeds» weighing 0.2 kg, as well as bread «Zavarnyi Teremkivskyi» weighing 0.7 kg, bread «Zaporizkyi» weighing 0.5 kg and buns «Malyatko» weighing 0.1 kg. The use of traditional methods of dough preparation is envisaged: on thick sourdough with the use of scalded mixture (for rye-wheat varieties), on a large thick sourdough, as well as a straight dough method - for wheat products.

The work provides for equipping the lines with energy-saving equipment, in particular, it is proposed to install tunnel ovens GOSTOL and KUMKAYA LIDER, fabric silos Trevira, Spiromatic system for transporting flour, sieves PT-1500 and dough mixers Gostol SMH 75.

The qualification work is presented on 229 sheets of printed text. The graphic part is presented on four sheets of A1.

Keywords: oilseed mixture, dry starter cultures «Puratos», bread «Zavarnyi Teremkivskyi» hlib", bread «Zaporizkyi», bun «Malyatko», ciabatta «Classicseeds».

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	8
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА.....	10
Вступ	10
1. Аналітичний огляд літератури	13
1.1. Технології та асортимент чабати	13
1.2. Шляхи підвищення харчової цінності чабати	16
1.3. Порівняння хімічного складу та харчової цінності різних видів олій.....	19
1.4. Порівняння харчової цінності різного виду олійного насіння, його хімічного складу	21
ВИСНОВКИ	28
2. Об'єкти, методи і методика досліджень	29
2.1 Характеристика сировини	29
2.2. Методи досліджень.....	29
3. Результати досліджень.....	31
3.1. Дослідження впливу сухих заквасок «Puratos» на технологічні параметри та якість чабати.....	31
3.2. Дослідження впливу сухих заквасок на кількість та якість клейковини у борошні	41
3.3. Дослідження впливу заквасок Сапоре Травіата і Сапоре Медея на якість чабати, що містить цільнозернове борошно	42
3.4. Дослідження впливу подрібненого насіння олійних культур на якість чабати із закваскою Сапоре Медея	46
3.5. Розрахунок харчової та енергетичної цінності чабати з додаванням сухої закваски та насіння олійних культур	50
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	62
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАХОДІВ З ПРОЄКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА У МІСТІ КОВЕЛЬ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	70
3. ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.....	88
3.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	88
3.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	90
3.2.1. Апаратурно-технологічна схема приготування хліба «Заварного теремківського»	90
3.2.2. Апаратурно-технологічна схема приготування хліба «Запорізького».....	91
3.2.3. Апаратурно-технологічна схема приготування булочки «Малятко».....	92
3.2.4. Апаратурно-технологічна схема приготування чабати «Classicseeds»	93

						<i>Розроблення рецептури чабати з сухою закваскою та насінням олійних культур і впровадження її виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Ковель Волинської області</i>					
Змн.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата						
Розроб.	Сьомак					Розрахунково- пояснювальна записка			Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Грищенко А.М.								КвР	5	229
Затверд.	Ковбаса В.М.								НУХТ ННІХТ ТХ-2-4М		

4. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ВИМОГ ДО ЇХ ЯКОСТІ.....	95
5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ	113
5.1.1. Розрахунок продуктивності печі ГОСТОЛ для виробництва хліба «Заварного теремківського»	114
5.1.2. Розрахунок продуктивності печі ГОСТОЛ для виробництва хліба «Запорізького»	114
5.1.3. Розрахунок продуктивності печі KUMKAYA LIDER300 для виробництва булочки «Малятко»	115
5.1.4. Розрахунок продуктивності печі KUMKAYA LIDER 150 для виробництва чабати «Classicseeds»	115
6. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	117
6.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	117
6.2. Розрахунок пофазних рецептур	122
6.2.1. Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Заварного теремківського»	122
6.2.2. Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Запорізького»	126
6.2.3. Розрахунок пофазної рецептури для булочки «Малятко»	128
6.2.4. Розрахунок пофазної рецептури для чабати «Classicseeds»	129
6.3. Розрахунок виходу хліба	131
6.3.1. Розрахунок виходу хліба «Заварного теремківського»	133
6.3.2. Розрахунок виходу хліба «Запорізького»	135
6.3.3. Розрахунок виходу булочки «Малятко»	137
6.3.4. Розрахунок виходу чабати «Classicseeds»	140
6.4. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів	142
6.4.1. Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Заварного теремківського»	143
6.4.2. Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Запорізького»	145
6.4.3. Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Малятко»	147
6.4.3. Розрахунок виробничої рецептури для чабати «Classicseeds»	148
6.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	149
6.5.1. Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Заварного теремківського»	150
6.5.2. Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Запорізького»	151
6.5.3. Розрахунок добових витрат сировини для булочки «Малятко»	151
6.5.4. Розрахунок добових витрат сировини для чабати «Classicseeds»	152
6.6. Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів	155
7. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ, ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ ТАРНИМ СПОСОБОМ І ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ. 157	
7.1. Розрахунок площі складських приміщень для тарного зберігання сировини	157
7.2. Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів	158
8. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ.....	159
9. РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	160
9.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини	160
9.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	161
9.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів (заварок).....	163
9.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	165
9.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	171

									Арк.
									6
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

9.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	174
9.7. Розрахунок тара-обладнання	175
10. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	178
11. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ВИРОБНИЦТВ	182
11.1. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	182
11.2. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	191
12. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	194
12.1. Опалення	194
12.2. Вентиляція та кондиціонування	195
12.3. Водопостачання	197
12.4. Каналізація	199
12.5. Газопостачання	200
12.6. Паропостачання	201
12.7. Електропостачання	203
12.8. Холодозабезпечення	205
13. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	207
14. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	209
15. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	212
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	218
ДОДАТКИ	221

									Арк.
									7
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

ВСТУП

Виробництво хліба є однією з найбільш поширених та об'ємних галузей у харчовій індустрії.

Хліб залишається критично важливим елементом раціону для мешканців багатьох держав. Середньодобова потреба у хлібних výroбах у різних країнах варіюється від 150 до 500 грамів на особу [1]. Разом з тим, з початком військових дій, чисельність споживачів хліба зменшилася на 2–3 мільйони осіб, що спричинило падіння обсягів випуску хлібобулочної продукції приблизно на 15–20% [2].

Ключові гравці на ринку хлібопечення включають такі компанії, як ПрАТ «Київхліб», ПрАТ «Концерн Хлібпром», ТОВ «Хлібний холдинг «Хлібні інвестиції», ТОВ «Хлібокомбінат «Кулиничі», холдинг «Золотий урожай» Lauffer Group, а також група підприємств «Формула смаку». Найбільшу частку виробництва хліба та хлібобулочної продукції на внутрішньому ринку утримує ПрАТ «Київхліб», з ринковою часткою близько 15%. Шість провідних підприємств, а саме ПАТ «Київхліб», ПАТ «Концерн «Хлібпром», ТОВ «Хлібний холдинг «Хлібні інвестиції», ГК «Хлібодар», ТОВ «Хлібокомбінат «Кулиничі», ГК «Формула смаку» та холдинг «Золотий урожай» Lauffer Group, спільно забезпечують приблизно 60% загального обсягу національного виробництва хліба та хлібобулочних виробів. Міні-пекарні випікають близько 10% усієї хлібної продукції, тоді як решта 30% загальнонаціонального виробництва хліба та хлібобулочних виробів припадає на активи понад сотні хлібозаводів [3].

Близько п'ятої частини хлібопекарських компаній галузі не відновили свою роботу або були зруйновані через воєнний конфлікт. Втім, вітчизняна інфраструктура включає розгалужену мережу великих хлібозаводів, які здатні до масового виробництва продукції та мають істотний запас потужностей. Ці виробництва можуть задовольнити потреби до 50 мільйонів споживачів, незважаючи на те, що актуальна кількість населення України значно менша. Слід наголосити, що обсяги споживання хліба в країні зменшилися на 15% від початку повномасштабного вторгнення. Це пояснюється як міграційними потоками, так і падінням купівельної спроможності громадян [4].

Згідно зі статистичними даними від Держстату, протягом січня-липня 2023 року вартість хліба зросла на 15%. У зіставленні з аналогічним періодом попереднього року це являє собою приріст на 9,7%. Зростання цін є наслідком підвищення закупівельної ціни на пшеницю. Крім того, на подорожчання хліба вплинуло збільшення виробничих витрат та витрат на транспортування [5].

Ще одним фактором зовнішнього середовища є самі споживачі та їхня фінансова спроможність [6]. На сьогодні в Україні купівельна спроможність громадян перебуває на досить низькій позначці. Це обумовлено сукупністю причин, таких як воєнний конфлікт, інфляційні процеси та падіння реальних доходів. Попри складні обставини й економічну нестійкість, хлібна та булочна продукція залишається ключовим та життєво необхідним елементом щоденного

харчування. В часи фінансових негараздів та непередбачуваності люди часто схильються до вибору тих товарів, які найменше піддаються економічному впливу, і саме хліб ідеально вписується у цю категорію. Отже, хлібна продукція не просто задовольняє первинні потреби в їжі, а й слугує стабільним і незмінним компонентом харчового забезпечення, особливо в умовах економічної турбулентності [7].

Згідно з результатами опитувань Taste Tomorrow, проведених у 2024 році, покупці надають перевагу тим хлібобулочним виробам, які зазнали мінімальної обробки та не містять штучних домішок. Близько 28% покупців готові викласти більшу суму за якісний товар, а 71% опитаних у світі обирали б ті пекарні, де вся випічка створюється виключно з природних складових.

Протягом останніх років значно зросла увага суспільства до питань сталого розвитку та виробництва екологічно безпечних товарів. Споживачі демонструють вищу свідомість, вимагаючи від виробників не лише покращення характеристик продукції, але й суворого дотримання екологічних норм та принципів сталості. Великі корпорації активно спрямовують капітал на мінімізацію свого негативного екологічного сліду, впроваджуючи відновлювані джерела енергії, підвищуючи ефективність використання енергоресурсів та освоюючи інноваційні, екологічно прийнятні технології.

Як результат, на ринку постійно з'являються продукти, нові види пакування, а також методи виготовлення і доставки, що сприяють зменшенню шкоди довкіллю та одночасно підвищують якість товарів. У майбутньому, концепція сталого розвитку матиме все більше значення не лише для корпоративного сектору, але й для суспільства в цілому [8].

Таким чином, можна констатувати: українська хлібопекарська індустрія, попри серйозні перепони, зберігає можливості для відновлення та подальшого зростання, оскільки вона демонструє гнучкість у пристосуванні до ринкових умов, впроваджує інновації та концентрує зусилля на виробництві високоякісної продукції.

Розвиток хлібопекарської галузі регламентується положеннями Державної стратегії розвитку харчової промисловості України, а також вимогами Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

Заходи, передбачені у кваліфікаційній роботі, спрямовані на підвищення ефективності виробництва хліба шляхом удосконалення технологічного процесу та оптимізації використання сировини.

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки, що викладена на 229 сторінках, та графічної частини, яка представлена на 4 аркушах формату А1. В додатках наведено копії наукових публікацій та акту впровадження результатів науково-дослідної роботи в навчальний процес.

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

Вступ

Актуальність теми. У сучасному світі простежується закономірність, коли харчові звички стають незбалансованими, що створює значний негативний вплив на людське здоров'я. В Україні ця проблема набуває гостроти через економічні виклики, які обмежують значній частині населення доступ до високоякісних продовольчих товарів. З іншого боку, паралельно зростає зацікавленість у свідомому та здоровому харчуванні, а також у функціональних харчових продуктах, які сприяють зміцненню організму та слугують профілактикою захворювань. Функціональне харчування є наріжним каменем у забезпеченні суспільної стабільності, поліпшенні стану здоров'я нації та гарантуванні продовольчої безпеки. Рослинні культури та мікроорганізми виступають незамінними джерелами біологічно активних компонентів, що необхідні для створення інноваційних функціональних продуктів харчування.

Хлібна продукція традиційно займає важливе місце у щоденному раціоні, постачаючи організму необхідну енергію, вуглеводи, білки, а також вітаміни та мінерали. Однак, більшість сучасних хлібобулочних виробів, які зазвичай виготовляються на основі пшеничного борошна, часто мають дефіцит корисних мікроелементів. З огляду на це, розробка рецептур для хліба зі збалансованим хімічним складом залишається пріоритетним завданням, яке вирішується шляхом застосування як традиційної, так і нетрадиційної сировини.

В умовах зростання уваги споживачів до питань здоров'я очевидним є посилення попиту на функціональні продукти. Ці продукти, окрім забезпечення базової поживної цінності, пропонують додаткові корисні властивості. Одним із найбільш перспективних напрямків у технології хлібопечення є збагачення кінцевої продукції сировиною, що містить біологічно активні компоненти, зокрема насінням олійних культур [9-11].

Додавання насіння олійних рослин суттєво покращує поживний профіль хліба, підвищуючи вміст білка, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, незамінних жирних кислот, а також інших біоактивних сполук [12].

Протягом останніх років значно зріс інтерес споживачів до чабати — популярного хлібобулочного виробу, який активно використовується для приготування різноманітних сендвічів. Стандартна рецептура чабати базується на пшеничному борошні, яке не завжди може задовольнити потреби організму в необхідних поживних елементах. Внесення до складу чабати насіння олійних культур, зокрема насіння соняшнику, гарбуза і золотистого льону, дозволить істотно підвищити її поживну цінність, перетворюючи виріб не лише на смачний, але й на функціонально корисний продукт.

Незважаючи на велику кількість досліджень, присвячених впливу насіння на характеристики хліба, питання збагачення саме чабати функціональними інгредієнтами залишається не вивченим. На сьогодні бракує систематизованої інформації про те, як різні види насіння впливають на фізико-хімічні та органолептичні параметри цього виду хліба. Це обумовлює нагальну потребу в

проведенні комплексного аналізу для оцінки доцільності та можливості використання насіння олійних культур з метою поліпшення якості та харчової цінності чабати.

Розроблення функціональних хлібобулочних виробів сприятиме розширенню асортименту корисних продуктів на ринку, що відповідає запитам сучасних споживачів. Крім того, використання насіння олійних культур, вирощених у регіоні, може підтримати локальних виробників та зменшити залежність від імпортованої сировини.

Чабату виробляють за класичними технологіями, що передбачає тривале бродіння тіста, що в сучасних умовах економічно не вигідно. Тому виробники часто застосовують прискорені технології з використанням сухих заквасок.

З огляду на вищезазначене, розроблення рецептури чабати, збагаченої насінням олійних культур, є актуальним завданням, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування, сталого розвитку та інноваційного підходу у хлібопекарській галузі. Зважаючи на підходи щодо економії сировини та скорочення тривалості бродіння варто передбачити прискорений спосіб приготування.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Представлені у роботі наукові дослідження було виконано у відповідності до затвердженої тематики НДР кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Застосування нетрадиційної сировини і добавок з метою покращання хлібопекарських властивостей борошна, інтенсифікації технологічного процесу, надання виробам оздоровчої та профілактичної дії» (Держ. реєстр. Номер 0116u008128) (чинний до 01.2026 р.).

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження полягає у дослідженні та порівнянні впливу сухих заквасок на показники якості чабати з метою вибору оптимальної закваски для виробництва чабати з сумішшю подрібненого насіння олійних культур; дослідження впливу суміші подрібненого насіння олійних культур на показники технологічного процесу та якість чабати, виготовленої за прискореною технологією з використанням сухої закваски.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі завдання:

- вивчити вплив різних видів сухих заквасок компанії «Puratos» («*Sanore Rigolotto*», «*Sanore Medea*», «*Sanore Travata*») на властивості клейковини пшеничного борошна;
- дослідити вплив сухих заквасок на показники технологічного процесу та якість чабати, виготовленої за прискореною технологією;
- встановити раціональні технологічні параметри для виробництва чабати на обраній заквасці;
- розробити та обґрунтувати склад композиції насіння олійних культур для збагачення чабати;
- дослідити вплив суміші подрібненого насіння олійних культур на показники технологічного процесу та якість виробів;
- оцінити фізико-хімічні та органолептичні показники якості чабати, збагаченої сумішшю подрібненого насіння олійних культур;

– розробити проєкт рецептури та технологічних інструкцій для виробництва чіабати підвищеної харчової цінності з насінням олійних культур.

Об’єкт досліджень – технологія чіабати із пшеничного борошна.

Предмет досліджень – закваски сухі, насіння олійних культур, чіабата.

Методи досліджень – загальноприйняті методи для визначення фізико-хімічних показників сировини, напівфабрикатів та готової продукції хлібопекарського виробництва.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено порівняння різних сухих заквасок на показники технологічного процесу та якість чіабати з пшеничного борошна. Проведено дослідження впливу суміші подрібненого насіння олійних культур на показники технологічного процесу та якість чіабати, виготовленої за прискореною технологією.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень дали змогу розробити рецептуру чіабати з використанням подрібненого насіння олійних культур та закваски «Сапоре Медея», що забезпечує підвищення поживної цінності, покращення смако-ароматичних властивостей і структури виробів. Це сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів підвищеної біологічної цінності на ринку України.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 2 тези доповідей.

1. Аналітичний огляд літератури

1.1. Технології та асортимент чабати

Чабата є популярним виробом у світі, її традиційна рецептура походить з Італії [13]. Чабата, названа за свою характерну форму ("тапочок"), є одним з найновіших видів хліба та одним з найпопулярніших у США. Існує кілька версій походження чабати, пов'язаних як з регіоном озера Комо, так і з Трентіно. Одна з теорій стверджує, що цей сільський хліб міг з'явитися внаслідок додавання пекарем занадто великої кількості води до тіста та продовження процесу випікання, що призвело до отримання плаского та довгого хліба з великою та відкритою структурою м'якуша [14].

У давнину в Італії хліб часто випікали з фарро або спельти - видів пшениці, які з часом були забуті, але в ХХ столітті знову набули популярності. Італійський хліб відрізняється низьким вмістом солі, тонкою скоринкою та пористою структурою, що робить його ідеальним для поглинання оливкової олії та різноманітних начинок [15].

Технологія виробництва чабати, на відміну від традиційних технологій пшеничного хліба, характеризується подовженою тривалістю бродіння першої фази та підвищеною вологістю тіста. У тісті створюються умови для накопичення водорозчинних речовин та глибокого гідролізу білків клейковини. Завдяки таким параметрам технологічного процесу в м'якушці утворюються великі тонкостінні пори. Формування заготовок також відбувається за спеціальною технологією через підвищену вологість тіста, а вироби мають невеликий об'єм та прямокутну форму [16].

Найбільш поширеною класичною технологією чабати передбачено підготовку пулішу, який є різновидом закваски, та готується шляхом змішування борошна, води та невеликої кількості дріжджів. Ця суміш залишається для ферментації на 12-14 годин, що сприяє створенню умов дріжджам та бактеріям для активного бродіння, та накопичує різні продукти бродіння, як основу для майбутнього смаку та структури чабати. До пулішу додають решту сировини (борошно, сіль, олію) та замішують тісто, яке бродить визначений час (наприклад 3 години) [14].

В більшості джерел увага акцентується на важливості обминання тіста через кожну годину під час його бродіння, або через інші інтервали, залежно від тривалості бродіння.

У даній технології акцентується увага на важливості використання пари при випіканні чабати для створення хрусткої скоринки [15].

Одна з технологій виготовлення чабати передбачає використання борошна з високим вмістом клейковини, що забезпечує характерну пористу структуру хліба. Замішування тіста проходить у два етапи: спочатку змішують основні компоненти на низькій швидкості, а потім поступово додають воду, досягаючи необхідної консистенції. Такий спосіб замішування сприяє розвитку клейковинного каркасу. Після замішування тісто проходить ферментацію в умовах кімнатної температури близько однієї години. Потім його викладають на

поверхню, рясно посипану борошном, присипають борошном зверху, і формують тістові заготовки, розрізаючи та злегка розтягуючи тісто. Заготовки мають вистоятися протягом 20 хв перед посадкою у піч. Випікання проходить при температурі 220°C, що сприяє утворенню хрусткої золотистої скоринки [17].

Приготування пулішу відомо в багатьох варіантах, зокрема з використанням більшої кількості води, невеликої кількості цільнозернового борошна та методу бродіння з меншою кількістю дріжджів та тривалим часом знаходження в холодильнику. Пуліш готується за 12-15 годин до замішування тіста. Після замішування тісто має піднятися, потім його обминають та ставлять в холодильник на ніч. Наступного дня, приблизно через 18 годин, тісто знову має піднятися, після чого його розділяють на дві частини та формують тістові заготовки для чабати. Випікають при температурі 238°C протягом 20-25 хвилин. Технологія рекомендує уникати зайвого зволоження тіста перед випіканням та охолоджувати готовий хліб на решітці для кращої циркуляції повітря [18].

Деякі пекарі застосовують ще складніші та триваліші технології [19], які передбачають три етапи: підготовку тіста, шляхом змішування інгредієнтів з подальшим додаванням рослинної олії, та його дозріванням в умовах холодильної камери протягом 8-24 годин; формування тіста шляхом складання та надання йому необхідної форми з повторним бродінням в холодильній камері протягом 8-24 годин; та випікання хліба в печі при температурі 190°C протягом 40 хвилин до досягнення золотисто-коричневого кольору поверхні. Ключовим аспектом технології є підтримання оптимальної консистенції тіста з підвищеним вмістом вологи для забезпечення характерної форми та структури готового виробу.

Деякі фахівці для виробництва чабати використовують закваску «biga» [20]. Біга — це тип розпушувача, який спочатку використовувався як метод посилення в'язкості тіста в італійських пекарнях. Застосування біги надає кінцевому продукту складніший смак, кращу консистенцію та збільшує термін зберігання порівняно з традиційним способом [21]. Хоча використання хлібопекарських дріжджів дозволяє значно прискорити процес бродіння, закваска залишається однією з найдавніших природних альтернатив, яку використовують частіше [22]. Приготування чабати передбачає двоетапний процес, який починається з приготування біги, яка бродить 12-15 годин, та тіста на ній, яке бродить 60-90 хв. Тістові заготовки вистояються протягом 30 хв. Випікання здійснюють за температури 218°C [20].

У виготовленні чабати ключову роль відіграє висока вологість тіста, що робить його складним у роботі, особливо при ручному замішуванні. Технологія [23] передбачає використання подвійної гідратації, коли спочатку розвивається клейковина, а потім додається додаткова вода під час тривалого замішування. Тісто проходить кілька етапів складання та відпочинку, а також ферментацію протягом 2 годин. Вплив на тістову заготовку під час формування має бути мінімальним, щоб зберегти її характерну форму та структуру пористості. Випікання відбувається при температурі 220 °C з подачею пари.

З метою скорочення тривалості технологічного процесу виробництва запатентовано [24] спосіб промислового приготування хліба тривалого бродіння

зі скороченим часом виробництва, який вирішує проблему тривалого дозрівання тіста (12-24 години) та вистоювання (1-2 години) у традиційних методах. Запропонований спосіб передбачає додавання спеціальної культуральної рідини, що містить бактерії та дріжджі, безпосередньо до тіста під час замішування. Ця рідина містить продукти бродіння, що дозволяє значно скоротити час дозрівання тіста до 1 години та час вистоювання до 20-30 хвилин.

Спосіб включає етапи замішування, короткочасного дозрівання, знегазування, поділу, вистоювання та випікання. Перевагами цього методу є значне скорочення часу виробництва, зменшення витрат на енергію та обладнання, а також підвищення продуктивності виробництва.

Запатентовано [25] спосіб виробництва замороженого тіста для чабати, який передбачає використання закваски двох видів: кислої (природного бродіння) та Levain. Цей спосіб дозволяє подовжити термін зберігання замороженого тіста, запобігаючи його псуванню через утворення кристалів льоду та денатурацію білків, а також руйнування глютенів, що характерно для звичайного дріжджового тіста. Вироби, випечені з такого тіста, зберігають об'єм, мають високу вологість і м'яку текстуру. Зберігається унікальний смак та аромат чабати, уповільнюється старіння хліба та подовжується термін його придатності.

Класична рецептура чабати містить лише пшеничне борошно, дріжджі, сіль, воду та олію, що зумовлює її відносно низьку харчову цінність. Сучасні пекарні розширюють асортимент, додаючи житнє та кукурудзяне борошно, молоко, оливкову олію, томатопродукти тощо, що дозволяє створювати нові варіації з покращеними смаковими та поживними властивостями [25].

Чабату можуть готувати на заквасках, що реалізують різні фірми. До прикладу, виробник «Zeelandia» використовує в одній з рецептур чабати натуральну суху закваску з твердих сортів пшениці «Аморе Р Італія», а також універсальний сухий поліпшувач для листових та дріжджових виробів, що проходять процес заморожування після формування – «Нордікс Супер Нью» [26]. Ще одна технологія виробництва зернової чабати на заквасці включає застосування суміші для виробництва пшеничного хліба з крупнопористим м'якушем тривалої ферментації «Суміш Ягеллонська Фрі» та живих зерен [27].

Також цей виробник пропонує споживачам чабату, виготовлену на заварці на житньому солоді, житньо-солодовому екстракті, патоці, мелясі, та заквасці. До рецептури також входить леквар житній, клейковина пшенична та сухий концентрований поліпшувач «Рута Рай» для надання більшого об'єму та подовження свіжості житніх та житньо-пшеничних сортів хліба [28]. Технологія бургеру-чабати включає додавання порошкоподібної сухої закваски для короткого та довготривалого процесу приготування хлібу «Аморе Меланж Віт», насіння гарбуза, льону та замочених маслин [29].

Виробник «Lantmännen Unibake» виробляє чабату із додаванням пшеничного борошна, збагаченого кальцієм, залізом, ніацином та тіаміном, солодового пшеничного борошна, солодового ячмінного борошна та харчових добавок E330 (лимонна кислота), E920 (L-цистеїн) [30].

Виробник «Puratos» у свій продукт додає суху концентровану натуральну пшеничну закваску «Сапоре Ріголетто», у дозуванні 1-3%, а також унікальний активний хлібопекарський компонент на основі пшеничної закваски «О-тентік Дурум» [31].

Виробник «Lesaffre» виготовляє ціабату з додаванням до рецептури заварної пасти «Класична» ТМ Inventis, у кількості 10-40% до маси борошна, та поліпшувача «Мажимікс». Заварна паста об'єднує властивості натуральної закваски та традиційної заварки. За відсутності можливості готувати закваску чи заварку власноруч, заварна паста стає хорошою альтернативою, дозволяючи отримувати вироби з відмінним смаком, гарним об'ємом і пористою м'якушкою, яка залишається м'якою до 5–7 діб. Вміст закваски в складі пасти забезпечує потрібний рівень кислотності хліба без необхідності додавати окремі підкислювачі.

Спеціальний ферментний комплекс поліпшувача «Мажимікс» розроблений для створення тонкостінної дрібнопористої структури м'якушки. Високоякісне соєве борошно в складі поліпшувача забезпечує виняткову білизну м'якушки, також поліпшувач подовжує свіжість виробів та зберігає їх м'якість [32-34].

Виробник «Chanta» використовує у технології темної ціабати суху суміш борошна з твердих сортів пшениці різного помелу, клейковини пшеничної сухої, прянощів <2%, темний солодовий екстракт "Глофа екстракт" (екстракт ячмінного солоду), клейковину пшеничну, поліпшувач хлібопекарський (борошно пшеничне та аскорбінова кислота), суміш харчову (борошно житнє, борошно солодове обсмажене, барвник натуральний E150c) [35]. Світла ціабата цього виробника також містить у своєму складі суху суміш, поліпшувач та пшеничну клейковину, а також молоко сухе знежирене [36].

У рецептурі різних видів безглютенової ціабати від виробника «Dr. Schar» можна зустріти такі види сировини: кукурудзяний крохмаль, кукурудзяне борошно, рисове борошно, яблучні волокна, соєвий білок, насіння соняшника, борошно гречане, насіння льону, харчову клітковину подорожника і бамбука, яблучний екстракт, рисовий крохмаль, рисовий сироп, цільнозернове рисове борошно, соєвий білок, пшоняне борошно, морську сіль, рослинну клітковину (псиліум) [37-39].

Перспективним напрямом у виробництві ціабати є використання нетрадиційної сировини та вдосконалення технологій, що сприяє підвищенню харчової цінності та покращенню органолептичних властивостей виробу [13].

1.2. Шляхи підвищення харчової цінності ціабати

Аналіз літературних джерел показав, що класична технологія виробництва ціабати передбачає використання невеликого переліку сировини (борошно, вода, сіль, олія), що звичайно позначається на харчовій цінності виробів. Питанню розширення асортименту ціабати та підвищенню її харчової цінності присвячено небагато робіт, адже технологія ціабати досить складна, а підвищена вологість тіста в значній мірі впливає на стійкість тіста. Тож

підвищення харчової цінності чіабати з використанням додаткової сировини потребує особливих підходів з урахуванням всієї складності технологічного процесу та органолептичних показників виробів.

Дослідники звертають значну увагу на поживну цінність хлібобулочних виробів. Вироби, виготовлені з використанням високоочищеного білого борошна (білий хліб, лаваш, чіабата) [40], містять меншу кількість вітаміну В1 та вітаміну Е порівняно з тими, що містили цільнозернове або житнє борошно. Проте, чіабата є винятком щодо вмісту вітаміну Е, який є високим завдяки доданій оливковій олії.

У праці [41] досліджено використання соргового борошна як альтернативи пшеничному для виробництва безглютенової чіабати. Встановлено, що соргове борошно є перспективним для використання у виробництві безглютенових хлібобулочних виробів, оскільки воно містить більше корисних речовин, таких як мінерали та харчові волокна. Зокрема, вміст мінеральних речовин, таких як залізо та калій, у сорговому борошні є вищим, ніж у пшеничному. Залізо є важливим компонентом для профілактики анемії, а калій сприяє нормалізації кров'яного тиску та функціонуванню серцево-судинної системи. Крім того, соргове борошно містить більше харчових волокон, які сприяють поліпшенню травлення та нормалізації рівня цукру в крові. Волокна також відіграють важливу роль у профілактиці ожиріння та серцево-судинних захворювань.

Автори праці [42] дослідили вплив різних добавок (солоду та протеази) на хрусткість скоринки чіабати та її збереження під час зберігання. Автори використовували акустичні та механічні методи. Було встановлено, що додавання 30 і 40 г/кг пшеничного солоду призвело до збільшення хрусткості скоринки на 23,6% і 34,1% відповідно, порівняно з контрольним зразком без добавок, тоді як протеаза не показала значного позитивного впливу.

Додавання 40 г/кг пшеничного солоду значно покращує збереження хрусткості чіабати протягом 24 годин, знижуючи поглинання вологи до 0,22 г/100 г (порівняно з 0,34 г/100 г у контрольному зразку). Також солод зменшує поглинання вологи скоринкою під час зберігання в умовах високої вологості.

Протеаза в дозуванні 15-25 мг/кг також ефективно знижує поглинання вологи протягом перших 12 годин зберігання, особливо в умовах низької вологості, де після 24 годин зберігання найнижчий вміст вологи в скоринці спостерігається при комбінації з 40 г/кг солоду та 15 мг/кг протеази - 18,9 і 20,5% відповідно.

Досліджено можливість [43] збагачення традиційного хліба чіабата пюре з ягід годжі. Дослідники проаналізували фітохімічний склад та біоактивність пюре з ягід годжі та його вплив на хліб після випікання, включаючи вплив на антиоксидантні властивості та ферменти, пов'язані з метаболічним синдромом. Також було проведено сенсорний аналіз для оцінки прийнятності споживачами.

Хліб, збагачений 20% та 40% пюре, піддався аналізу на вміст біоактивних сполук, антиоксидантні властивості та вплив на ключові ферменти, пов'язані з метаболічним синдромом (ліпаза, α -амілаза, α -глюкозидаза).

Результати показали, що навіть після випікання збагачений хліб зберігав значну кількість біоактивних сполук ($p < 0,01$), демонстрував здатність захищати від переокисного окислення ліпідів та інгібував ферменти, що беруть участь у перетравленні вуглеводів. Сенсорний аналіз виявив, що додавання пюре незначно вплинуло на зовнішній вигляд хліба, але не змінило його смак та аромат.

У праці [16] автори досліджували можливість використання гарбузового пюре у виробництві хлібобулочних виробів, зокрема чіабати. Було встановлено, що додавання 50% пюре до тіста призводить до зниження питомого об'єму та погіршення пористості м'якушки, хоча смак, аромат та колір виробів покращуються. Виявлено, що використання гарбузового пюре в технології чіабати може викликати труднощі через особливості цієї технології, такі як подовжена тривалість бродіння та підвищена вологість тіста. Запропоновано використовувати суху пшеничну клейковину для покращення структурно-механічних властивостей напівфабрикатів та якості готових виробів.

Науковці розробили спосіб виробництва чіабати з додаванням рисового борошна [44], що робить хліб м'якшим, подовжує термін його свіжості. Тісто готується із пшеничного та рисового борошна (40-90% до 10-60%), води, живих дріжджів, оливкової олії та солі, після чого проходить процес ферментації, формування та випікання. Завдяки поєднанню пшеничного глютену та крохмалю з рису структура хліба стає м'якшою, а процес черствіння сповільнюється, що робить продукт придатнішим для тривалого зберігання.

В останнє десятиліття в хлібопеченні набувають популярності олійні культури завдяки підвищеній поживній цінності. До них відносяться рослини, в насінні або плодах яких міститься понад 15% олії.

Найчастіше в хлібопекарській галузі використовують ядро насіння соняшника, маку, кунжуту та льону, рідше – гарбузове та конопляне. Виробники інгредієнтів і поліпшувачів пропонують суміші для декору та збагачення хлібобулочних виробів, що містять насіння олійних і ефіроолійних культур, підготовлене насіння злаків (плющене, подрібнене) та подрібнені сушені овочі. Включення олійного насіння та збільшення його частки в рецептурі є перспективним напрямом для розширення асортименту продукції зі збагаченим хімічним складом.

Науковці [45] звернули увагу на те, що більшість виробників використовують насіння олійних культур лише як декор, посипаючи ним поверхню виробів. Однак цей підхід має певні недоліки, зокрема обмежену кількість насіння, яке може закріпитися на поверхні, а також вплив високих температур під час випікання, що призводить до зміни кольору, смаку і аромату насіння. Крім того, насіння може обсипатися під час транспортування та обробки продукції. Доцільнішим є внесення композиційних сумішей насіння безпосередньо в тісто [45,46].

Досліджень по впливу насіння олійних культур на якість чіабати немає, проте, зважаючи на такий цінний хімічний склад та смакові властивості насіння олійних культур, доцільно розробити рецептури чіабати з додаванням насіння олійних культур.

1.3. Порівняння хімічного складу та харчової цінності різних видів олій

Традиційно в технології чабати використовують оливкову олію, яка відіграє роль у формуванні структурно-механічних властивостей тіста та органолептичних показників готових виробів. Зважаючи на різний хімічний склад олій їх вартість та доступність доцільно дослідити та обґрунтувати використання різних олій в технології чабати.

Рослинні олії багаті на фосфатиди (лецитин регулює вміст холестерину в організмі та сприяє накопиченню білків), стерини (гальмують всмоктування холестерину), вітаміни групи Е (токоферол), а також поліненасичені жирні кислоти, необхідні для побудови клітин організму [47].

Насіння соняшнику містить 34,26–39,13% олії. Із нього виготовляють високоякісну олію, до складу якої входять ненасичені жирні кислоти, такі як лінолева, ліноленова та арахідонова, а також вітаміни А, D та Е. Саме соняшникове насіння має 25% олії. Однак сучасні методи селекції рослин, такі як індукована мутація, гібридизація та молекулярна селекція, дозволили створити гібриди соняшнику з вмістом олії до 40% [48].

Соняшникова олія буває різних видів, залежно від способу очищення: нерафінована, рафінована, гідратована, виморожена, вибілена та дезодорована. Оливкова олія має такі види: Extra Virgin (найвищої якості), Virgin (середнього класу), Refined (піддана рафінації), Olive Pomace (з макухи), а також олії, які не використовуються в їжу (Olio Vergine Lampante та Olio di Oliva Raffinato). Олія Extra Virgin має низьку кислотність, що свідчить про її високу якість.

Жирнокислотний склад соняшnikової олії включає приблизно 85% ненасичених жирних кислот. З них найбільш поширеною є олеїнова кислота, лінолева кислота складає 4–8%, ліноленова кислота - менше 2%, насичені жирні кислоти - приблизно 15% [49].

Таблиця 1.1 – Порівняння складу соняшnikової та оливкової олій

Вміст вітамінів на 100 г олії	Соняшnikова олія	Оливкова олія
Вітамін А	0,5	0,03
Вітамін В	0,5	0,01
Вітамін Е	75	5
Вітамін D	2	0,9
Жирні кислоти, %		
Лінолева	66	85
Олеїнова	21,3	73
Пальмітинова	6,4	4,2
Арахідинова	4,0	1,5

Оливкова олія є однією з найбільш корисних для людини, оскільки вона добре засвоюється організмом, є поживною та містить багато цінних компонентів. Виготовлена з плодів європейської маслини (*Olea europaea*), вона

складається в основному з тригліцеридів жирних кислот, має особливо високий вміст ефірів олеїнової кислоти [47].

Соняшникова олія покращує серцево-судинну систему, роботу мозку та шлунково-кишкового тракту, а також має антивікові властивості завдяки високому вмісту токоферолу. Оливкова олія допомагає запобігати серцево-судинним захворюванням, токсинам, покращує відновлення після хвороб і має захисні властивості проти раку і нейродегенеративних хвороб.

Оливкова олія зберігає більше корисних речовин завдяки меншій обробці, тоді як соняшникова має мінімум корисних властивостей через обробку [49].

Процес екстракції рослинних олій, особливо соняшникової, передбачає хімічне очищення та нагрівання для видалення домішок та подовження терміну зберігання, що впливає на їх смак і поживну цінність.

На відміну від мінімально обробленої оливкової олії першого холодного віджиму з її виразним оливковим смаком, соняшникова олія, отримана шляхом змішування різних олій (рапсової, бавовняної, соняшникової, соєвої, кукурудзяної та сафлорової), має нейтральний смак через інтенсивнішу обробку.

Під час виробництва соняшникової олії застосовується процес очищення, який позбавляє її поживних мікроелементів, таких як антиоксиданти і корисні рослинні сполуки, включаючи токоферолі, фітостерини, поліфеноли і коензим Q [50].

Соняшникова олія багата на ненасичені жирні кислоти, зокрема омега-6, містить велику кількість лецитину, який не лише підтримує когнітивну діяльність, але й відіграє ключову роль у розвитку нервової системи у дітей. Його здатність зменшувати рівень стресу та ефективність у лікуванні анемії роблять цю сполуку важливою для зміцнення загального стану здоров'я. Проте соняшникова олія може містити трансжири, які негативно впливають на здоров'я. Крім того, за низьких температур вона схильна до окислення, що зменшує її корисні властивості.

Оливкова олія є чудовим джерелом мононенасичених жирів, які сприяють зміцненню серцево-судинної системи. Вона також містить потужні антиоксиданти, що допомагають уповільнити старіння клітин і зменшити запальні процеси. Однак найкориснішою є саме оливкова олія першого холодного віджиму.

Серед соняшникових олій найкориснішою є нерафінована соняшникова олія, оскільки вона зберігає більшість корисних речовин, таких як вітамін E та фітостерини, що сприяють зниженню рівня холестерину. Нерафіновані олії зберігають більшість біологічно активних компонентів, таких як вітаміни, антиоксиданти та фітохімічні сполуки, оскільки вони не піддаються глибокому очищенню. Це забезпечує їх більш виражений смак і аромат. Проте, оскільки нерафіновані олії не очищаються від потенційно шкідливих домішок, таких як пестициди, важкі метали та діоксини, їх використання обмежується низькими температурами та коротким терміном зберігання. Натомість рафіновані олії проходять багатоетапне очищення, що підвищує їх термостійкість (до 230°C) та збільшує термін придатності, але в процесі очищення втрачаються деякі корисні речовини та смакові властивості.

Суттєвою перевагою соняшникової олії є її економічна доступність, тоді як оливкова олія має високу вартість, пов'язану з її імпортом, логістичними витратами, митними зборами та трудомістким процесом виробництва, особливо для сортів преміальної якості, таких як Extra Virgin, що є недоліком для промислового виробництва хліба [51-53].

У праці [54] автори оцінили вплив використання різних кількостей оливкової олії на органолептичні властивості зразків хліба чіабата. Були досліджені органолептичні властивості трьох різних зразків чіабати, такі як форма та симетрія, колір скоринки та колір м'якушки, липкість, смак та аромат. Також аналізували вміст золи, вологи та білка. У цьому дослідженні, було виявлено, що вплив різних кількостей оливкової олії на органолептичні показники не було визнано статистично важливим ($p > 0,05$). Також було виявлено, що вміст золи та білка істотно не змінився ($p > 0,05$).

1.4. Порівняння харчової цінності різного виду олійного насіння, його хімічного складу

Використання насіння олійних культур у хлібобулочних виробках набуло популярності в останні роки як через їх органолептичні, так і харчові характеристики. Оскільки хліб у всьому світі вважається основним продуктом харчування через його харчову цінність, низьку ціну та простоту використання, він ідеально підходить для збагачення олійними культурами [55].

Насіння олійних культур, таких як соняшник, льон, кунжут, чіа, гарбуз і мак, вирізняється високим вмістом жирів (зазвичай понад 40%, окрім чіа та гарбуза), багатих на корисні ненасичені кислоти: олеїнову в кунжуті, лінолеву (ω -6) у соняшнику, кунжуті, маку та гарбузі, і ліноленову (ω -3) у льоні та чіа. Вони також мають значний вміст білків (15–20%), клітковини (особливо льон і чіа – понад 25%), а також мінералів: кальцію (кунжут, чіа, мак), заліза (кунжут, мак), цинку (гарбуз), магнію, фосфору та калію. Соняшник відзначається високим вмістом натрію, тоді як усі ці види насіння мають високий рівень вітамінів В і Е, а також тіаміну (льон), ніацину (чіа, соняшник), фолатів (кунжут, льон) і вітаміну Е (соняшник). Крім того, зазначені види насіння багаті на антиоксиданти, особливо чіа (поліфеноли) та льон, а часткове пророщування чіа і льону може ще більше підвищити їхню антиоксидантну активність [55-59].

Таблиця 1.2 – Порівняння хімічного складу насіння олійних культур. [55, 60,61]

		Соняшник	Льон	Кунжут	Чіа	Гарбуз	Мак
Поживні речовини	Вода, г	1,2	6,96	4,69	5,8	4,50	5,95
	Енергетична цінність, ккал	582	534	573	486	446	525

Продовження таблиці 1.2

		Соняшник	Льон	Кунжут	Чіа	Гарбуз	Мак
Поживні речовини	Білки, г	19,33	18,29	17,73	16,54	18,55	17,99
	Жири, г	49,8	42,16	49,67	30,74	19,40	41,56
	Вуглеводи, г	24,07	28,88	23,45	42,12	53,75	28,13
	Клітковина, г	9	27,3	11,8	34,4	18,4	19,5
	Цукор, г	2,73	1,55	0,30	-	-	2,99
Мінеральні речовини	Кальцій, мг	70	255	975	631	55	1438
	Залізо, мг	3,8	5,73	14,55	7,72	3,31	9,76
	Магній, мг	129	392	351	335	262	347
	Фосфор, мг	1115	642	629	860	92	870
	Калій, мг	850	813	468	407	919	719
	Натрій, мг	655	30	11	16	18	26
	Цинк, мг	5,29	4,34	7,75	4,58	10,30	7,9
Вітаміни	Вітамін С, мг	1,40	0,6	0	1,6	0,3	1
	Тіамін, мг	0,106	1,644	0,791	0,62	0,034	0,854
	Рибофлавін, мг	0,246	0,161	0,247	0,17	0,052	0,1
	Ніацин, мг	7,04	3,08	4,515	8,83	0,286	0,896
	Вітамін В6, мг	0,804	0,473	0,79	-	0,037	0,247
	Фолієва кислота, мкг	237	87	97	49	9	82
	Вітамін Е, мг	26,1	0,31	0,25	0,50	-	1,77
Ліпіди	Насичені, г	5,219	3,663	6,957	3,33	3,670	4,517
	Мононенасичені, г	9,505	7,527	18,759	2,309	6,032	5,982
	18:1, г	9,399	7,359	18,521	2,203	5,985	5,864
	Поліненасичені, г	32,884	28,73	21,773	23,665	8,844	28,569
	18:2, г	32,782	5,903	21,375	5,835	8,759	28,295
	18:3, г	0,069	22,813	0,376	17,830	0,077	0,0273

На основі даних таблиці 1.2 видно, що насіння олійних культур має унікальні переваги завдяки своєму хімічному складу. Соняшник вирізняється високою енергетичною цінністю (582 ккал), вмістом жирів (49,8 г), зокрема поліненасичених (32,884 г), і вітаміном Е (26,1 мг), що робить його цінним джерелом енергії та антиоксидантного захисту. Льон лідирує за клітковиною (27,3 г) і омега-3 (22,813 г), а також магнієм (392 мг), сприяючи травленню та здоров'ю серця. Кунжут багатий на кальцій (975 мг), залізо (14,55 мг) і мононенасичені жири (18,759 г), що зміцнює кістки та імунітет. Чіа переважає клітковиною (34,4 г), омега-3 (17,830 г) і кальцієм (631 мг), забезпечуючи ситість і підтримку здоров'я. Насіння гарбуза із високим вмістом вуглеводів (53,75 г), цинку (10,30 мг) і калію (919 мг) є хорошим джерелом енергії та речовин для зміцнення імунітету, тоді як мак, завдяки високому вмісту кальцію (1438 мг), заліза (9,76 мг) і поліненасичених жирних кислот (28,569 г) - хороше джерело компонентів для кісток і кровотворення. Також, підсумовуючи наведені дані, можна однозначно підкреслити перевагу використання насіння олійних культур як джерело багатьох цінних для організму компонентів. Порівнюючи хімічний склад насіння з рафінованими оліями, можна зробити однозначний висновок про

доцільність використання насіння олійних культур в хлібопеченні для збагачення виробів цінними компонентами.

Перспективними інгредієнтами для збагачення традиційних продуктів є насіння гарбуза, кунжуту та льону, які поки що не надто широко застосовуються українськими виробниками, хоча мають цінний хімічний склад і корисні фармакологічні властивості. Поживна цінність і склад насіння залежать від багатьох факторів, зокрема від його сорту, умов вирощування та технології обробки.

Насіння гарбуза містить велику кількість цінних біологічно активних речовин, таких як білок (35%), жири (40-55%), ефірні олії, фітостерин кукурбітол, кукурбітин (0,5%), фітин, а також органічні кислоти: саліцилова та яблучна. В складі насіння також є каротин, каротиноїди, вітамін С та вітаміни групи В (В1, В2, РР) – (0,2%). Встановлено, що сухе та сире насіння гарбуза має протизапальні, сечогінні, лактаційні, протиглистові та легкі послаблюючі властивості [62].

Було доведено, що гарбузове насіння має високий вміст білка ($48 \pm 1\%$) порівняно з іншими поживними речовинами та насінням/ядрами інших фруктів [63,64]. Насіння гарбуза використовують для приготування салатів, випічки, закусок завдяки своїй харчовій цінності та приємному смаку. Вченим достовірно відомий окислювальний і модулюючий вплив цинку на активацію ферментів в організмі людини під час пандемії COVID-19, адже гарбузове насіння багате цинком.

Насіння гарбуза, яке часто є відходом агропромислового виробництва, є цінним харчовим продуктом через високий вміст білка та низький вміст жиру. За даними загального дослідження [65] різних сортів гарбузового насіння вміст сирого протеїну коливався від 14,05 до 33,29 %, сирі клітковини від 11,69 до 24,85 %, сирого жиру від 31,9 до 41,37 %, сирих вуглеводів від 8,66 до 27,35 %. Аналіз екстрактів насіння гарбуза показав, що вони містять значну кількість ненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої кислоти (26,18–81,21%), стеаринової кислоти (0,16–5,56%), олеїнової кислоти (15,56–30,79%) і пальмітинової кислоти (1,16–20,81%), які були найбільш поширеними.

Дослідження також показали, що жирнокислотний склад гарбузового насіння подібний до соєвої та соняшnikової олій [66].

У праці [67] досліджено вплив додавання клітковини з насіння гарбуза на якість та споживчі властивості хліба. Дослідження проводилися на зразках з різним дозуванням клітковини (5, 7, 10 та 15%). Виявлено, що додавання клітковини у кількості 5-10% покращує органолептичні властивості хліба, робить його менш крихким, рівномірно пористим та сприяє подовженню свіжості. Однак, дозування 15% є недоцільним через погіршення споживчих властивостей хліба.

Основним компонентом, який міститься в насінні соняшнику, є жир (44-52%), за ним йде білок (28-32%). Важливими жирними кислотами, які містяться в насінні соняшнику, є лінолева кислота (62–69%) та олеїнова кислота (20–25%) [68]. Насіння соняшнику також є багатим джерелом токоферолів (вітамін Е), хлору, бетаїну, лігнанів, аргініну та фенолової кислоти.

У смаженому насінні соняшнику міститься близько 114 летких сполук, таких як терпени (α -пінен, β -пінен), гетероциклічні сполуки (2-етил-3-метилпіразин, 2,5-диметилпіразин, 2-етил-3,5-диметилпіразин, піридин), альдегіди (2-метилбутанал, фурфурол, гексаналь, фенілацетальдегід), вуглеводні (октан, 2-ізобутил-1,4-диметилциклогексан, 6,6-диметилундекан) і спирти (3-метил-2-пропіл-1-пентанол), причому γ -бутиролактон є домінуючою сполукою [48].

Білок ядра насіння соняшнику має значно кращий амінокислотний склад порівняно з іншими рослинними білками та характеризується вищим вмістом вітамінів і мінералів.

Результати дослідження [69], у якому хліб збагачували 20% насіння соняшника та 5% порошку імбиру, показали такі результати: підвищення вмісту білків, збільшення коефіцієнта утилітарності білка та зменшення коефіцієнта надлишковості. Також зросла кількість вітамінів (Е, В-групи) і мінералів (калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза та селену), що дозволяє віднести продукт до функціональних.

Було також виявлено, що додавання насіння соняшника та порошку імбиру знижують вихід сирової клейковини, але підвищують пружність хліба. Фізико-хімічні властивості збагаченого хліба показали більшу пористість, приємніший смак та аромат, а також рівномірнішу пористість та ніжнішу м'якушку.

У праці [70] автори досліджували можливість використання насіння соняшника та кунжуту для підвищення харчової цінності хліба. Додавання 3-5% насіння соняшника та 2-3% насіння кунжуту до рецептури пшеничного хліба покращує його органолептичні показники та підвищує харчову цінність завдяки високому вмісту білка, ненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин, таких як калій, магній, кальцій, залізо, фосфор та цинк. Виготовлений хліб характеризується задовільними органолептичними показниками, пряним ароматом та смаком, а також підвищеною харчовою цінністю. Вологість такого хліба становить 46%, кислотність – 3,2 градуси, а пористість – 67%.

У праці [71] автори досліджували можливість використання композитної суміші, до якої входить насіння соняшника та льону для підвищення харчової цінності хліба. Проаналізувавши вплив насіння на якість хлібобулочних виробів, зокрема на вміст білків, жирних кислот та загальну харчову цінність, було встановлено, що додавання льону покращує індекс якості ліпідів завдяки високому вмісту омега-3 жирних кислот, тоді як насіння соняшника має менш сприятливий вплив, оскільки в ньому переважають омега-6 жирні кислоти. Комплексне використання цих компонентів дозволило отримати хліб із більш збалансованим хімічним складом та підвищеною поживною цінністю.

Насіння олійних культур, таких як льону, та їх фракції, також використовується в сучасній практиці хлібопечення для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів розчинними харчовими волокнами, незамінними амінокислотами та незамінними жирними кислотами, з метою зниження рівня засвоюваності крохмалю та покращення атерогенних факторів ризику [72,73].

Насіння льону, окрім багатого поживного вмісту, було визнано своїми функціональними харчовими властивостями, сприяючи як здоров'ю людини, так і екологічній стійкості [74,75]. Високий рівень лігнанів (антиоксидантів) у цьому насінні пов'язаний з потенційними протираковими властивостями, особливо при гормонально-пов'язаних ракових захворюваннях, таких як рак молочної залози [75,76]. Крім того, харчові волокна, що містяться в насінні льону, корисні не тільки для здоров'я травлення та регуляції мікробіоти кишечника [74,75], але й для регулювання рівня цукру в крові, що робить його важливим продуктом для лікування захворювань, таких як діабет [75,77]. Глобальний наголос на дієтах рослинного походження ще більше підкреслив важливість насіння льону як сталого джерела основних поживних речовин, особливо для задоволення потреб у білку та ω -3 жирних кислот для популяцій з обмеженим доступом до їжі тваринного походження [75,78,79].

Насіння льону є цінною сировиною для збагачення хлібобулочних виробів оскільки в ньому наявні такі функціональні речовини, як білки з повноцінним амінокислотним складом, есенціальні поліненасичені жирні кислоти з переважним вмістом ліноленової (ω -3) кислоти, харчові волокна. Лігнани, що містяться в насінні льону, можуть уповільнити ріст злоякісних клітин деяких пухлин і покращити функціонування сечової системи, запобігаючи запаленню нирок. Споживання продуктів, збагачених насінням льону, протягом чотирьох тижнів сприяє зниженню рівня холестерину в крові [80,81].

Насіння льону також є цінним джерелом поживних речовин, що робить його придатним для розробки функціональних харчових продуктів. Воно містить значну кількість α -ліноленової кислоти, білка, харчових волокон та лігнанів, особливо секоїзоларицирезинол диглюкозиду. Ці компоненти пропонують різноманітні переваги для здоров'я, включаючи підтримку розвитку мозку немовлят, зниження рівня ліпідів у крові та ризику серцево-судинних захворювань, позитивний вплив на запор, рівень холестерину (харчові волокна) та антиоксидантні та потенційні протиракові властивості. Хоча насіння льону містить антинутрієнти, такі як ціаногенні глікозиди та лінатин, їх вплив на здоров'я людини менш значний порівняно з соєвими бобами та ріпаком. Дослідження [82] показують, що харчові продукти, що містять насіння льону, є одночасно поживними та прийнятними для споживачів. [82,83].

У праці [84] досліджено вплив додавання подрібненого насіння льону золотистого на властивості тіста та клейковини. Встановлено, що додавання подрібненого насіння, як у сухому, так і в замоченому вигляді, збільшує тривалість замішування тіста. Проте, використання замоченого насіння скорочує цей час порівняно з сухим. Обидва варіанти подрібненого насіння зменшують еластичність тіста та сприяють його розрідженню через водорозчинні компоненти льону. Дослідження на альвеографі показали, що тісто з льоном має більшу пружність та меншу розтяжність. Крім того, додавання насіння призводить до значного зменшення кількості клейковини та погіршення її якості, особливо при використанні замоченого насіння.

В цілому, дослідження свідчать, що подрібнене насіння льону, через високий вміст водорозчинних полісахаридів, перешкоджає утворенню цілісного

клейковинного каркасу в тісті та погіршує його еластичність, що необхідно враховувати при розробці технології виробництва хліба.

У праці [85] було досліджено вплив попереднього замочування насіння золотистого льону на його властивості та якість хлібобулочних виробів, зокрема на вміст клейковини та пружно-еластичні властивості тіста. Встановлено, що оптимальні параметри замочування насіння льону становлять від 1:1 до 1:3 за гідромодулем насіння та води, а тривалість операції може тривати до 150 хвилин. За таких умов відбувається глибоке набухання насіння та перехід більшої кількості слизоутворюючих полісахаридів у рідку фазу тіста. Гідратоване насіння льону, рівномірно розподіляючись у м'якушці, сприяє збільшенню об'єму та розпушенню структури хлібобулочних виробів, надаючи їм світлішого вигляду. Проте, додавання замоченого насіння льону призводить до зменшення кількості клейковини в тісті на 32%, що зумовлено вклиненням розчинів полісахаридів у клейковинний каркас та перешкоджанням утворенню суцільної структури. Внаслідок цього зменшується розтяжність та пружність клейковини.

Дослідження на фаринографі підтверджують, що використання гідратованого насіння льону скорочує тривалість утворення тіста та покращує його стабільність завдяки стабілізації тістової системи розчинами слизоутворюючих полісахаридів. Це сприяє кращій газотримувальній та формоутворювальній здатності тістових заготовок, що позитивно впливає на якість готових виробів.

В праці [80] автори проводили дослідження, яке показало, що для збагачення пшеничного хліба фізіологічно-функціональними інгредієнтами, технологічно можливе дозування насіння льону золотого в подрібненому вигляді до 20% від маси борошна, а в цілому – до 15% до маси борошна. За такого дозування отримують вироби з розвиненою пористістю з світло-жовтим забарвленням м'якушки та приємним горіховим присмаком. Вищі дозування негативно впливають на якість хліба, зокрема на еластичність м'якушки та її пористість, а також викликають інтенсивний олійний присмак.

В праці [86] автори досліджували внесення різної кількості насіння льону у чабату на стадіях замішування тіста та пулішу. Аналіз показав, що додавання насіння на стадії замішування пулішу сприяє його рівномірному розподілу в тісті, покращенню структури м'якушки та міцнішому з'єднанню з клейковинним каркасом. Органолептичне оцінювання підтвердило, що оптимальним є внесення насіння як на етапі приготування пулішу, так і під час замішування тіста. Це сприяє покращенню структури м'якушки порівняно з безопарним методом, оскільки насіння рівномірніше розподіляється в клейковинному каркасі, утворюючи з ним однорідну масу, обгорнуту тонкою плівкою клейковини.

У праці [87] автори досліджували можливість використання насіння льону для збагачення хлібобулочних виробів з метою надання їм функціональних властивостей. Дослідження проводилися з використанням золотистого сорту льону. Автори експериментально встановили, що оптимальним дозуванням цілого насіння льону для збагачення хліба є 15% до маси борошна, оскільки більше дозування погіршує органолептичні властивості та зменшує об'єм готових виробів. Водночас, враховуючи рекомендації

дієтологів щодо обмеження споживання цілого насіння льону для людей з проблемами шлунково-кишкового тракту, автори запропонували використовувати подрібнене насіння. Експерименти показали, що максимально можливе дозування подрібненого насіння льону для збагачення хліба без погіршення його якості становить 20% до маси борошна.

Також було продемонстровано стійкість лігнанів льону до умов процесів випікання та зберігання, і, таким чином, не спостерігалось втрати функціональності при включенні в хлібобулочні вироби [88].

Включення меленого коричневого насіння льону в хліб до 13% призвело до збільшення вмісту клітковини, Р, К, Mg, Zn і ліноленової кислоти (омега-3) [89]. Ці ж автори спостерігали зниження загального холестерину, ліпопротеїдів низької щільності і рівня тригліцеридів у щурів, коли їх годували цим хлібом, порівняно з тими, яких годували хлібом без додавання насіння льону. З іншого боку, включення меленого лушпиння насіння льону нижче 5% було достатнім для значного підвищення антиоксидантної активності в хлібі [90].

Дослідження [91] показали, що подрібнення насіння льону покращує біодоступність ентеролігнанів, а отже, їх харчові переваги збільшуються.

У дослідженні [92] вивчався вплив додавання меленого насіння льону на якість хліба, його черствіння та склад. До пшеничного борошна додавали мелене насіння льону в різних концентраціях: 10%, 15%, 20% і 25%. Результати показали, що використання 10% меленого насіння льону значно збільшує об'єм хліба, його питомий об'єм та сповільнює процес черствіння. Зі збільшенням кількості льону в рецептурі хліба зростали вміст олії, γ -токоферолу та частка ліноленової кислоти. Під час зберігання хліба не спостерігалось значних змін вмісту пероксидного числа, γ -токоферолу та розподілу жирних кислот.

Органолептична оцінка показала, що найкращі результати досягнуто з додаванням 15% меленого насіння льону. Зразки хліба з іншими дозуваннями були задовільними.

ВИСНОВКИ

1. Технологія виробництва чабати ґрунтується на довготривалому бродінні тіста з високим вмістом вологи за знижених температур. Протікання глибоких біохімічних процесів забезпечує зміни в білково-протеїназному та вуглеводно-амілазному комплексах борошна, накопиченню ароматуючих речовин, що забезпечує формування характерної крупної пористості та хрусткої скоринки. З метою прискорення технології рекомендують використовувати спеціальні закваски.

2. Зважаючи на те, що чабату виробляють з борошна пшеничного вищого сорту, варто підвищити харчову цінність такого продукту. Підвищити харчову цінність чабати можна, додаючи до рецептури різні види борошна з високим вмістом харчових волокон та білків, овочеві чи фруктові пюре, а також насіння олійних культур. В технології чабати доцільним буде використання борошна цільозернового, проте встановлення його дозування та впливу на якість виробів потребує додаткових досліджень.

3. В класичній технології чабати передбачено використовувати оливкову олію, проте через високу ціну використовувати її у виробництві не вигідно. За харчовою цінністю соняшникова олія поступається за деякими показниками оливковій, проте має і переваги. Тому в умовах українських підприємств доцільно використовувати соняшникову олію.

4. В технології хлібобулочних виробів з метою підвищення харчової цінності часто використовують цільозернове борошно, насіння олійних культур. Насіння різних олійних культур містить багато корисних жирів, білків і мікроелементів, тому його додавання підвищує харчову цінність чабати. Зважаючи на різний хімічний склад насіння різних культур, доцільно використовувати їх суміші.

2. Об'єкти, методи і методика досліджень

2.1 Характеристика сировини

Під час проведення досліджень було вивчено вплив сухих заквасок та суміші подрібненого насіння олійних культур на показники якості чабати, виготовленої за прискороною технологією.

Використання сухої закваски «Сапоре Медея» та подрібненого насіння олійних культур має забезпечити підвищення поживної та біологічної цінності готових виробів, їхнє збагачення макро- та мікронутрієнтами, а також покращення смако-ароматичних властивостей і структури. Це сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів на ринку та підвищенню їх біологічної цінності.

Таблиця 2.1 - Нормативна документація на сировину

Найменування сировини	Нормативна документація
Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»
Борошно пшеничне цільнозернове	ТУ У 10.6-24990415-003:2012
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»
Олія соняшникова	ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»
Закваска суха	Згідно сертифікату TDS 4100593
Суха пшенична клейковина	Згідно сертифікату
Насіння соняшника	ДСТУ 4843:2007 «Ядро соняшникового насіння. Технічні умови»
Насіння гарбуза	ТУ У 10.3-30664064-003:2013
Насіння льону	ДСТУ 4967:2008 «Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови»
Вода	ДержСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною»

2.2. Методи досліджень

Для розрахунку харчової та енергетичної цінності виробів використовувалася методика, наведена в довіднику [93]

Комплекс досліджень та літературний огляд були проведені відповідно до блок-схеми, зображеної на рис. 2.1.

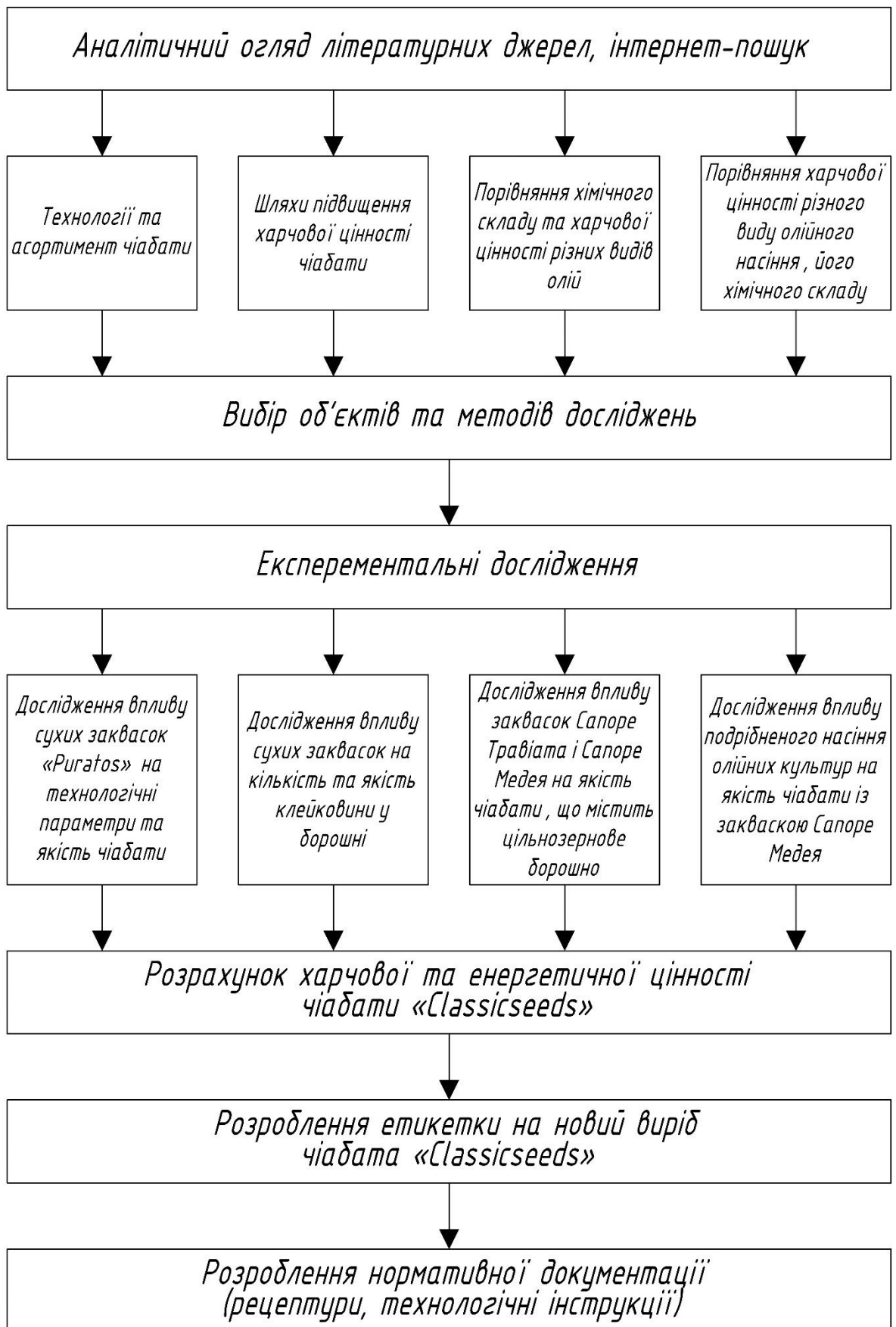


Рис. 2.2 – Блок-схема комплексу досліджень

3. Результати досліджень

3.1. Дослідження впливу сухих заквасок «Puratos» на технологічні параметри та якість чіабати

Класична технологія виробництва чіабати передбачає застосування подовженої тривалості бродіння тіста, що обумовлює накопичення кислот, смакових та ароматичних речовин, формування певних структурно-механічних властивостей тіста, що забезпечують утворення крупної пористості готових виробів. Однак, з урахуванням сучасних виробничих вимог щодо оптимізації ресурсів та скорочення тривалості роботи змін, актуальним стає питання зменшення тривалості технологічного процесу. З метою вирішення цього питання провідними виробниками інгредієнтів для хлібопекарської галузі було розроблено рецептури сухих заквасок, які дають змогу істотно скоротити тривалість технологічного процесу (до 2–3 годин), забезпечуючи при цьому достатню кислотність тіста та формування структури виробів.

Закваски доступні у формі паст або сухих порошків, при цьому останні мають ряд переваг в зручності дозування, транспортування та тривалішому терміні зберігання.

У межах цієї роботи було досліджено вплив заквасок виробництва компанії «Puratos».

Ми досліджували вплив трьох видів сухих заквасок компанії «Puratos» — *Sanore Rigolotto*, *Sanore Медея* та *Sanore Травіата* — на показники технологічного процесу та якість готової чіабати. Актуальність такого порівняльного аналізу зумовлена суттєвими відмінностями у складі та властивостях зазначених заквасок.

Зокрема, *Sanore Медея* — деактивована суха пшенична закваска — характеризується яскраво вираженим кислуватим смаком та призначена для надання пікантного, насиченого смаку білому хлібу. *Sanore Rigolotto*, у свою чергу, є концентрованою пшеничною закваскою, натхненою англійськими хлібопекарськими традиціями, що забезпечує м'який аромат із вершковими та легкими пивними нотками. Закваска відтворює ефект опарного тіста, дозволяє отримати чудову структуру свіжеспеченого хліба. Натомість *Sanore Травіата* містить у своєму складі житнє борошно. Вона створена за мотивами французьких заквасок, виготовлених на основі виноградної вижимки, що надає виробам виразного фруктового смаку та формує креманий відтінок м'якушки [94-96].



Рис. 3.1 – Порівняння кольору заквасок відносно борошна:

1 – борошно пшеничне вищого сорту; 2 - *Sanore Rigolotto*; 3 - *Sanore Медея*; 4 - *Sanore Травіата*

Закваска *Sanore Rigolotto* має світлий, злегка кремовий відтінок, майже не відрізняється від борошна; *Sanore Медея* має насичений коричневий колір із жовтуватим відтінком; *Sanore Травіата* характеризується світло-коричневим кольором із кремовим відтінком.

За результатами попередніх досліджень було встановлено, що кислотність зазначених заквасок істотно відрізняється (таблиця 3.1). Найвищу кислотність має закваска *Sanore Медея* — 259 град, що значно перевищує показники інших зразків. Найнижчий рівень кислотності має *Sanore Rigolotto* — 109 град. *Sanore Травіата* має середнє значення кислотності — 149 град.

Таблиця 3.1 – Кислотність сухих заквасок (на 10 г продукту)

Ріголетто	Медея	Травіата
Кислотність, град		
109	259	149

Така різниця у кислотності заквасок може впливати на технологічний процес, зокрема інтенсивність ферментаційних процесів, реологічні властивості тіста та органолептичні характеристики готових виробів.

Виробником рекомендовано наступне дозування: *Sanore Rigolotto* та *Sanore Медея* — 1–3% до маси борошна, *Sanore Травіата* — 1–4%.

На початкових етапах дослідження до маси борошна додавали 1% заквасок з метою визначення їх впливу на параметри технологічного процесу та якість готових виробів.

В дослідженнях використовували пшеничне борошно вищого сорту ТМ «Zernari», з показниками якості, наведеними в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники якості борошна пшеничного вищого сорту ТМ «Zernari»

Показники	Значення
Білість, умовних одиниць фотометричного приладу	65,4
Кислотність, град	3,2
Масова частка вологи, %	13,6
Крупність, %	6,55
-залишок на ситі (№61)	3,27
-прохід крізь сито (№25)	46,13
Показники якості клейковини	
Вміст сирієї клейковини, %	29,9
Масова частка вологи, %	56,95
Вміст сухої клейковини, %	12,87
Гідратаційна здатність, %	132,47
Колір	Світлий, з жовтим відтінком

Закінчення таблиці 3.2

Показники	Значення
<i>Показники якості клейковини</i>	
Еластичність	Хороша
Розтяжність, см	11
Пружність ИДК, од. приладу	65,45

Таким чином клейковина досліджуваного борошна відноситься до першої групи якості і є хорошою.

Тісто готували за уніфікованою рецептурою, наведеною у таблиці 3.3. Прототипом було обрано рецептуру хліба «Чіабата» з довідника з технології хлібопекарського виробництва, ст. 135 [93]. До борошна додавали 1,5% дріжджів хлібопекарських пресованих, 2,3% солі, 4% соняшnikової олії та 1% сухої закваски.

Таблиця 3.3 – Уніфіковані рецептури зразків чіабати

Сировина за рецептурою, кг	Контроль (без закваски)	Чіабата з закваскою
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	2,3	2,3
Олія соняшnikова	4,0	4,0
Закваска суха	-	1,0
<i>Разом ...</i>	107,8	108,8

У процесі замішування було відзначено, що тісто мало високу вологість, липку консистенцію і недостатню здатність утримувати форму, що є типовим для чіабати. Бродіння тіста проводилось у двох режимах: за скороченою схемою — при кімнатній температурі протягом 90 хв, та за подовженою — протягом 1500 хв у холодильнику при температурі ± 2 °С.

Після завершення бродіння тісто поділяли на шматки масою 300 г, які формували у характерні для чіабати заготовки видовженої форми довжиною 20 см і шириною 9,5–10 см.

Випікання проводили у секційній печі на листі, встановленому на кам'яному поді, що сприяло кращому теплообміну та прогріванню тістових заготовок. Під час випікання орієнтувалися на класичні італійські традиції технології приготування чіабати, згідно з якими тісто часто випікається безпосередньо на кам'яному поді, без додаткових підставок, що забезпечує інтенсивніший теплообмін та сприяє утворенню характерної хрусткої скоринки. Саме з цією метою лист з виробами ставили на кам'яний под.

Результати випікання наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Показники технологічного процесу та якість чабати з додаванням різних видів сухих заквасок у кількості 1% до маси борошна

Показники	Контроль (без закваски)		Із додаванням сухої закваски, 1%, до маси борошна		
	Бродіння 90 хв	З тривалим бродінням	Ріголетто	Медея	Травіата
Тісто					
Масова частка вологи, %	49,2	49,2	49,2	49,2	49,2
Початкова кислотність, град	1,4	1,4	1,8	2,1	2,0
Кінцева кислотність, град	1,9	2,1	2,2	2,4	2,1
Тривалість бродіння, хв	90	1500	90	90	90
Тривалість вистоювання, хв	60	60	60	60	60
Температура в приміщенні під час вистоювання, °С	22	22	22	22	22
Тривалість випікання, хв	25				
Температура випікання, °С	235-240				
Готовий виріб					
Питомий об'єм, см ³ / г	2,36	2,49	2,55	2,54	2,6
Формостійкість, Н/D, подового хліба	0,44	0,44	0,5	0,47	0,49
Формостійкість, Н/L, подового хліба	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25
Стан поверхні і забарвлення	Скоринка коричневого кольору, нерівномірна, з наявною тріщиною, без підривів	Скоринка темно- коричневого кольору, без тріщин, без підривів	Скоринка світло- золотистого кольору, нерівномірна, з допустимими тріщинами, без підривів	Скоринка світло- коричневого кольору, нерівномірна, без тріщин та підривів	Скоринка світло- золотистого кольору, нерівномірна, з допустимими тріщинами, без підривів

Закінчення таблиці 3.4

Показники	Контроль (без закваски)		Із додаванням сухої закваски, 1%, до маси борошна		
	Бродіння 90 хв	З тривалим бродінням	Ріголетто	Медея	Травіата
Готовий виріб					
Колір м'якушки	Світло-кремова	Світло- кремова	Світло-кремова	Світло- кремова	Світло- кремова
Структура пористості	Середня, з наявними великими порами	Крупна, з великими порами, притаманними чіабаті	Середня, з непритаманними чіабаті середніми та дрібними порами	Крупна, з невеликими порами	Середня, з більшою кількістю середніх та невеликою кількістю великих пор
Смак	Слабовиражений смак, притаманний хлібу	Відчутний смак, кислуватий	Виражений смак, відчувається легка кислинка	Злегка виражений смак закваски, приємний, присутня кислинка	Виражений. Відчувається кислинка і смак закваски
Аромат	Властивий хлібу, виготовленому безопарним способом	Виражений аромат тіста, що піддавалось тривалому бродінню	Яскраво виражений запах скоринки випеченого хліба в м'якушці. Присутні нотки топленого молока	Злегка виражений аромат закваски	Виражений запах закваски, який має фруктові ноти

Аналіз отриманих результатів свідчить про суттєвий вплив сухої закваски на структурно-механічні властивості тіста, а також на якість та органолептичні характеристики готових виробів.

Використання сухих заквасок у кількості 1% до маси борошна сприяло підвищенню початкової кислотності тіста порівняно з контролем (1,4 град), до значень у межах 1,8–2,1 град, залежно від виду закваски. Найвищу кінцеву кислотність зафіксовано у зразках з використанням заквасок *Сапоре Медея* (2,4 град) та *Сапоре Ріголетто* (2,2 град), що відповідає їх характеристикам за загальною кислотністю (табл. 3.1) і може бути зумовлено вищим вмістом органічних кислот у складі цих заквасок. Проте *Сапоре Травіата*, попри загально вищу загальну кислотність самої закваски, мала кінцеву кислотність 2,1 град, що є меншим, ніж у *Сапоре Ріголетто*.

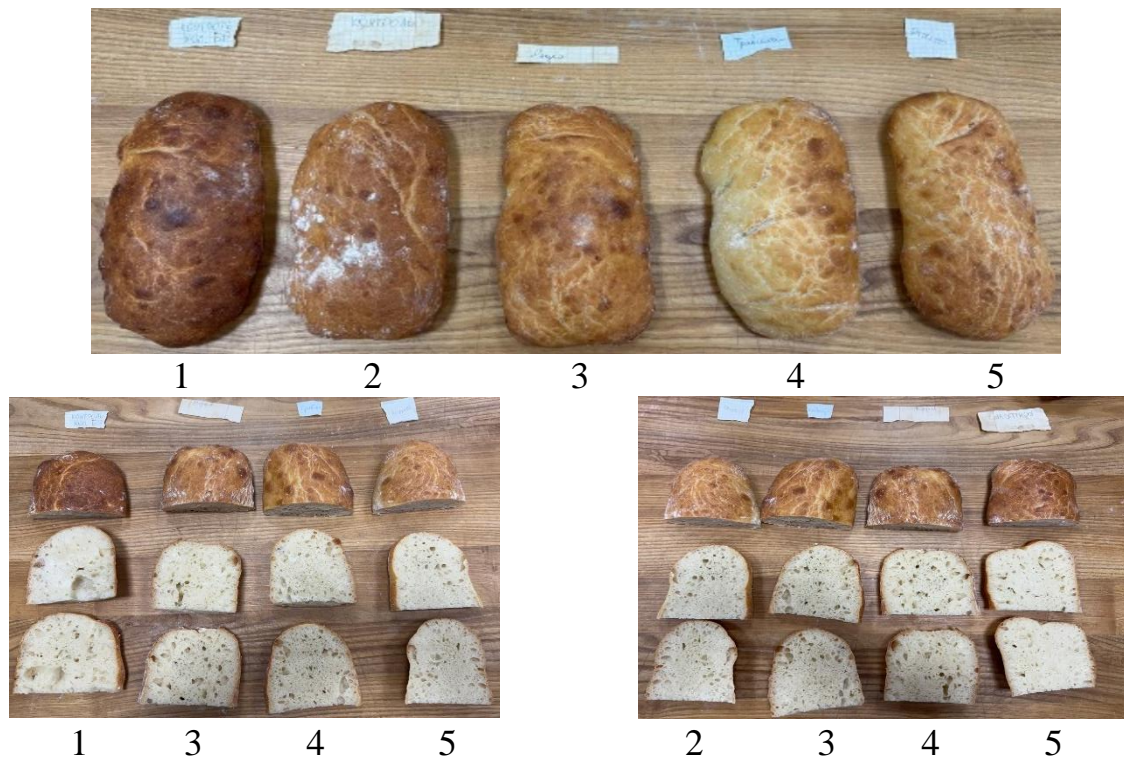


Рис. 3.2 – Чіабата з додаванням різних видів сухих заквасок у кількості 1% до маси борошна:

1 - контроль холодного бродіння; 2 – контроль (90 хв бродіння);
з додаванням заквасок: 3 – *Сапоре Медея*; 4 - *Сапоре Травіата*; 5 -
Сапоре Ріголетто.

Вплив різних заквасок на структурно-механічні властивості тіста виявлявся вже на етапі формування: тісто мало різну консистенцію, пластичність і пружність. Найменшу липкість мав зразок тіста з використанням закваски *Сапоре Медея*, тісто найкраще утримувало вуглекислий газ, легко формувалось, заготовки утримували форму. Зразки тіста із заквасками *Сапоре Ріголетто* і *Сапоре Травіата* характеризувалися незначною липкістю. Заготовки тіста з закваскою *Сапоре Ріголетто* дуже добре тримали форму, із закваскою *Сапоре Травіата* – гірше.

Порівнюючи із контрольним зразком тіста без додавання закваски, тривалість бродіння якого становила 90 хв, можна зробити висновок, що всі закваски значно вплинули на реологічні характеристики тіста. Адже цей контрольний зразок мав значну липкість, заготовки важко формувалися, погано тримали форму. Подовжена тривалість бродіння (1500 хв), спричинила значні біохімічні перетворення в тісті з накопиченням низькомолекулярних сполук, які обумовили дуже сильну липкість та виражений аромат вибродженого тіста. Проте заготовки з такого тіста досить непогано тримали форму і легко формувалися.

Зразки хліба, приготовані з використанням заквасок, характеризувалися сформованою забарвленою хрусткою скоринкою. Водночас, у порівнянні з контрольним зразком без додавання закваски, вироби, що містили закваску, мали більш виражені органолептичні показники.

Найбільший питомий об'єм (2,6 см³/г) було зафіксовано у зразку з *Sanore Травіата*, що свідчить про покращення газотримувальної здатності тіста, ймовірно, за рахунок активності кислореагуючих компонентів закваски, що позитивно вплинули на еластичність клейковини.

Найрозвиненішу, типову для чіабати, крупну тонкостінну пористість спостерігали у зразку з тривалим бродінням. Серед зразків з додаванням заквасок найбільш наближеною до цього профілю була *Sanore Медея*, у якій сформувалась пориста структура з переважанням середніх і великих пор. *Sanore Ріголетто*, навпаки, зумовила пористість із домінуванням дрібних і середніх пор, що не є типовим для чіабати, і може бути пов'язано зі складом мікрокомпонентів закваски та активністю ферментів у ній. Можемо припустити, що різниця у структурі пористості зумовлена, зокрема, типом та кількістю органічних кислот у складі заквасок: вищий вміст кислот може спричинити ущільнення м'якушки внаслідок укріплення клейковини.

Органолептична оцінка показала, що смак у контрольному зразку був нейтральним, більш притаманним пшеничному хлібу. Натомість зразки з *Sanore Медея* та *Sanore Травіата* характеризувалися виразною кислинкою, що пояснюється підвищеною кислотністю тіста та складом заквасок. У зразках із *Sanore Ріголетто* смак був помірно вираженим, із характерною ноткою топленого молока та дуже вираженим ароматом свіжого хліба. Аромат скоринки випеченого хліба у цьому зразку відчувався ще на етапі замішування тіста, що свідчить про наявність специфічних летких ароматичних сполук у складі закваски, схожих на меланоїдини. Зразки із заквасками *Sanore Медея* та *Sanore Травіата* мали аромат, притаманний самим закваскам та продуктам, що накопичуються під час бродіння.

Таким чином, результати дослідження підтвердили вплив складу та кислотності сухих заквасок на технологічний процес та якість готових виробів. Найкращі результати за сукупністю показників продемонструвала *Sanore Травіата*, яка забезпечила максимальний питомий об'єм хліба, хорошу пористість і гармонійні смако-ароматичні характеристики.

Зважаючи на рекомендації виробника по застосуванню заквасок (дозування 1-3% закваски до маси борошна) та побажання щодо встановлення оптимальних дозувань залежно від якості борошна та виду виробів, провели пробне випікання зі збільшеним дозуванням заквасок – 3%.

Таблиця 3.5 - Уніфіковані рецептури зразків чіабати з додаванням 3% закваски

Сировина за рецептурою, кг	Контроль (без закваски)	Чіабата з закваскою
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	2,3	2,3
Олія соняшникова	4,0	4,0
Закваска суха	-	3,0
Разом ...	107,8	110,8

Тісто замішували вологістю 49,2% (таблиця 3.6), тривалість бродіння зразків була такою ж, як у попередньому досліді.

Вже на етапі замішування встановили, що збільшення дозування закваски спричинило утворення більш в'язкого тіста, значно зменшило липкість, а у випадку із закваскою *Sanore Rigolotto* – липкість була відсутньою.

Таблиця 3.6 – Результати дослідження чабати з додаванням різних видів сухих заквасок у кількості 3% до маси борошна

Показники	Контроль		Із додаванням сухої закваски, 3%, до маси борошна		
	Бродіння 90 хв	З тривалим бродінням	Ріголетто	Медея	Травіата
Тісто					
Масова частка вологи, %	49,2	49,2	49,2	49,2	49,2
Початкова кислотність, град	1,6	1,8	2,2	3,5	2,6
Кінцева кислотність, град	1,8	1,8	2,7	4,2	2,7
Тривалість бродіння, хв	90	1260	90	90	90
Тривалість вистоювання, хв	60	60	60	60	60
Температура в приміщенні під час вистоювання, °С	22	22	22	22	22
Тривалість випікання, хв	23	23	23	23	23
Температура випікання, °С	240	240	240	240	240
Готовий виріб					
Питомий об'єм, см ³ /г	2,53	2,39	2,61	2,22	2,42
Формостійкість, Н/D, подового хліба	0,49	0,44	0,47	0,44	0,46
Формостійкість, Н/L, подового хліба	0,23	0,23	0,26	0,22	0,24

Закінчення таблиці 3.6

Показники	Контроль		Із додаванням сухої закваски, 3%, до маси борошна		
	Бродіння 90 хв	З тривалим бродінням	Ріголетто	Медея	Травіата
Готовий виріб					
Стан поверхні і забарвлення	Рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, золотистого кольору	Поверхня рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, золотистого кольору	Рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, скоринка більш запечена	Рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, золотистого кольору	Рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, скоринка більш запечена
Колір м'якушки	Світло-кремова	Світло-кремова	Світло-кремова	Світло-кремова, колір більш забарвлений	Світло-кремова, з сірим відтінком
Структура пористості	Дрібна, з дрібними порами, притаманними хлібу, м'якушка менш щільна	Добре розвинена, з наявними великими порами, тонкостінна	Середня, погано розвинена, без ущільнень, товстостінна	Дрібна, погано розвинена, м'якушка щільна (забита)	Середня, погано розвинена, нерівномірна, з ущільненнями
Смак	Невиражений смак, притаманний хлібу	Приємний, невиражений, притаманний хлібу	Виражений, приємний, відчувається легка кислинка та присмак закваски	Злегка виражений смак закваски, приємний, присутня кислинка	Відчувається присмак закваски, проте недостатньо виражений. Присутня кислинка
Аромат	Приємний, властивий хлібу, виготовленому безопарним способом	Приємний, притаманний хлібу, виражений аромат хліба, випеченого з тіста, що піддавалось тривалому бродінню	Приємний, яскраво виражений запах свіжевипеченого хліба.	Приємний, злегка виражений аромат закваски	Приємний, виражений запах закваски, житнього хліба

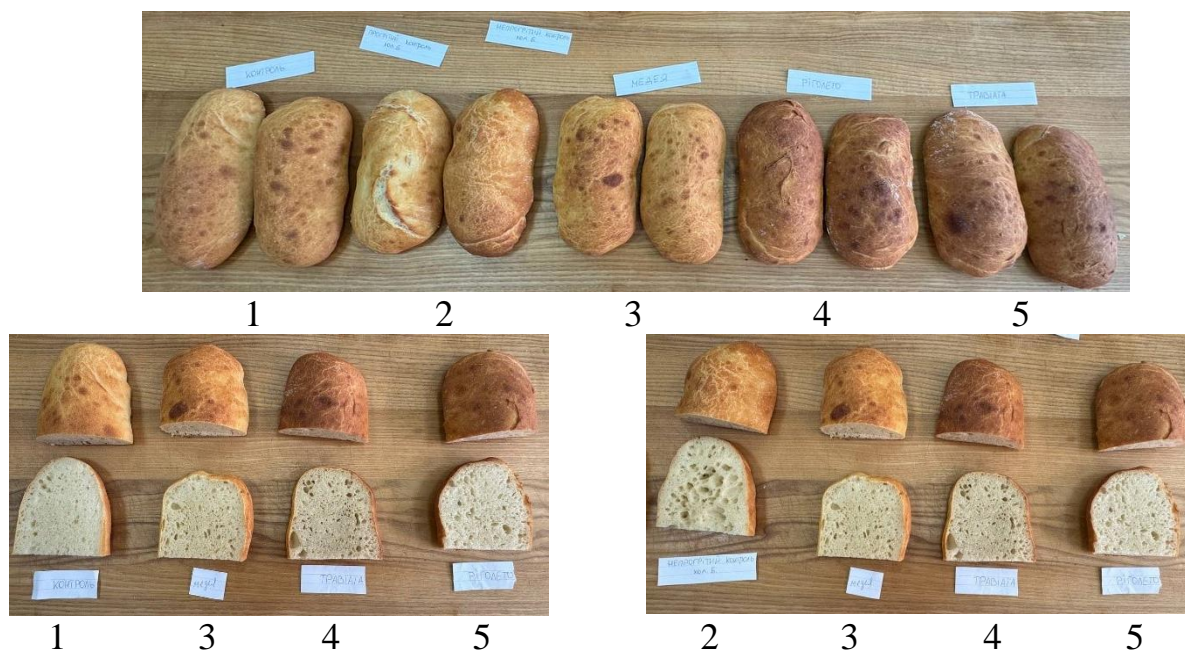


Рис. 3.3 – Чіабата з додаванням різних видів сухих заквасок у кількості 3% до маси борошна:

1 - контроль (90 хв бродіння); 2 – контроль холодного бродіння;
з додаванням заквасок: 3 - *Сапоре Медея*; 4 - *Сапоре Травіата*; 5 -
Сапоре Ріголетто.

Збільшення дозування закваски призвело до утворення більш забарвленої скоринки та м'якушки, проте зразок із закваскою *Сапоре Ріголетто* мав дуже світлу м'якушку, яка практично не відрізнялася від контрольного зразка. Найбільше збільшення дозування закваски вплинуло на формування структури пористості, особливо у зразка із *Сапоре Медея* була дуже погано розвинена пористість, щільна м'якушка, тому цю закваску не варто дозувати у кількості 3%.

Фактично всі три закваски в такому дозуванні призвели до значного ущільнення м'якушки, але в меншій мірі ніж *Сапоре Медея*. У такому випадку бажано збільшити вологість тіста у разі дозування зазначеної кількості цих заквасок, а також орієнтуватися на необхідну кислотність готового виробу.

Порівнюючи з зразком, який мав подовжений термін бродіння, ми можемо сказати, що дозування заквасок максимально наблизило якість чіабати до цього зразка.

У зразку без додавання заквасок не було вираженого смаку та аромату, його пористість була характерною для звичайних пшеничних хлібобулочних виробів.

Закваска *Сапоре Ріголетто* забезпечила найкращий питомий об'єм (2,61 см³/г), *Сапоре Травіата* також показала хороший результат (2,42 см³/г), який був кращим, ніж у зразка з подовженим бродінням (2,39 см³/г). Найменший об'єм (2,22 см³/г) був у чіабати із закваскою *Сапоре Медея*, що свідчить про її негативний вплив на цей показник.

Ці результати підтверджують, що додавання заквасок, особливо *Сапоре Ріголетто* і *Сапоре Травіата*, ефективно сприяє формуванню пористості та об'єму хлібобулочних виробів краще, ніж при використанні традиційного

тривалого бродіння, що робить закваски перспективним інструментом для покращення якості чабати.

3.2. Дослідження впливу сухих заквасок на кількість та якість клейковини у борошні

Зважаючи на характеристики тіста із заквасками, зробили припущення про їх значний вплив на властивості клейковини та дослідили показники якості клейковини при додаванні досліджуваних заквасок.

Дослідження проводили за стандартною методикою визначення кількості та якості клейковини, а для визначення впливу заквасок – до стандартної рецептури (100 г борошна + 56 г води), додавали 1 г закваски. Відмивання клейковини проводили після 20 хв відлежування. Результати досліджень наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Результати дослідження показників якості клейковини

Показники	Тісто з підвищеною вологістю (49,2%)	Контроль	Ріголетто	Медея	Травіата
Маса, г	22,51	24,98	26,84	24,81	25,94
ІДК, од приладу	35,35	41,3	50,25	44,65	45,3
Розтяжність, см	11,0	12,0	11,0	9,0	10,0
Еластичність	Хороша	Хороша	Хороша	Хороша	Хороша
Масова частка вологи, %	58,47	59,04	62,79	58,83	60,82
Гідратаційна здатність, %	140,83	144,19	168,75	142,91	155,26

Дослідження показало, що додавання заквасок значно впливає на властивості клейковини. Закваски *Сапоре Ріголетто* та *Сапоре Травіата* призвели до збільшення маси клейковини, тоді як *Сапоре Медея* показала незначне зменшення порівняно з контролем. Збільшення маси клейковини може бути пов'язане з покращенням її здатності утримувати воду (гідратаційної здатності). Мікроорганізми в заквасках можуть виробляти ферменти, які частково розщеплюють крохмаль та білки, вивільняючи доступніші для гідратації групи, або ж покращуючи загальну структуру тіста, що дозволяє клейковині краще розвиватися.

Усі досліджувані закваски призвели до зменшення розтяжності клейковини порівняно з контролем. Це може свідчити про те, що закваски роблять клейковину більш міцною, але менш розтяжною. Ферменти протеази, що виробляються мікроорганізмами закваски та можуть міститися в сухій заквасці, можуть частково розщеплювати клейковинні білки, що призводить до зміни їхньої структури. Хоча це може зменшити кількість сирої клейковини, проте це також може позитивно вплинути на розтяжність та еластичність клейковини.

За результатами дослідження, еластичність клейковини оцінюється як "хороша" для всіх зразків, включаючи контроль та зразки з додаванням заквасок.

Це вказує на те, що закваски не погіршили загальну пружність клейковини, незважаючи на зміни в розтяжності. Зменшення розтяжності при збереженні хорошої еластичності може вказувати на формування більш міцного та стабільного клейковинного каркаса.

Як показали дослідження, в умовах підвищеної вологості тіста протеолітичні ферменти борошна спричиняють розчеплення певної частини білків, що призводить до зменшення кількості сирової клейковини. Проте, підвищена вологість також може позитивно вплинути на активність ферментів окисної дії – оксидаз (зокрема ліпооксигенази, пероксидази, поліфенолоксидази), що сприяють укріпленню білків клейковини. Таким чином в технології чіабати створюються умови для формування тонкостінної крупнопористої структури м'якушки. Закономірність перебігу таких процесів потребує додаткових досліджень.

Додавання сухих заквасок також наближає перебіг схожих процесів в тісті для чіабати до класичної технології, проте за коротший час.

3.3. Дослідження впливу заквасок Сапоре Травіата і Сапоре Медея на якість чіабати, що містить цільнозернове борошно

Закваски *Сапоре Травіата* і *Сапоре Медея* мають темне забарвлення і затемнюють м'якушку виробів, тому на нашу думку ці закваски варто використовувати у виробках, що містять цільнозернове борошно, житнє борошно або борошно круп'яних культур, яке також може затемнювати м'якушку.

Серед сучасного асортименту чіабати переважають вироби з сортового борошна і практично відсутні вироби з додаванням висівок або борошна інших культур.

На основі проведеного літературного огляду та з урахуванням особливостей технології чіабати, запропонували рецептуру із заміною 50% борошна пшеничного вищого сорту на цільнозернове, яке багате на харчові волокна. Відомо, що додавання до рецептури хлібобулочних виробів цільнозернового борошна, або висівок або борошна круп'яних культур призводить до підвищення водопоглинальної здатності тіста та погіршення структури м'якушки. Вплив таких видів сировини на показники якості чіабати не досліджений. Існує ймовірність, що збільшення дозування закваски або зменшення вологості тіста може не компенсувати негативного впливу альтернативного борошна. У таких випадках, ймовірно, буде потрібне додаткове внесення клейковини для забезпечення належної структури та об'єму виробу.

Застосування заквасок для виробництва пшеничної чіабати без добавок є доцільним за умови високої якості борошна та достатнього вмісту клейковини. Однак, при додаванні іншої сировини або використанні борошна з низькими хлібопекарськими властивостями, додавання сухої пшеничної клейковини стає необхідним.

Рецептура виробів наведена у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Уніфікована рецептура контрольного зразка та зразків з додаванням 1% закваски до маси борошна

Сировина за рецептурою, кг	Контроль (без закваски)	Чіабата з закваскою
Борошно пшеничне цілнозернове	50,0	50,0
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	50,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	2,3	2,3
Олія соняшникова	4,0	4,0
Закваска суха	-	1,0
<i>Разом ...</i>	107,8	108,8

Тісто замішували вологістю 49,2%, тривалість бродіння становила 90 хв. Контролем слугував зразок без додавання закваски. Заготовки формували вручну, надавали їм форми чіабати, випікали за температури 240 °С з подачею пари.



Рис. 3.4 – Зразки тіста з додаванням цілнозернового борошна 50:50 та різних видів сухих заквасок у кількості 1% до маси борошна:
1 – контроль (без закваски); 2 – *Сапоре Медя*; 3 - *Сапоре Травиата*.

Таблиця 3.9 – Результати дослідження чіабати з додаванням цілнозернового борошна 50:50 та різних видів сухих заквасок у кількості 1% до маси борошна

Показники	Контроль	Із додаванням сухої закваски, 1%, до маси борошна	
	Бродіння 90 хв	Медя	Травиата
Тісто			
Масова частка вологи, %	49,2	49,2	49,2
Початкова кислотність, град	1,8	2,8	2,6

Продовження таблиці 3.9

Показники	Контроль	Із додаванням сухої закваски, 1%, до маси борошна	
	Бродіння 90 хв	Медея	Травіата
Тісто			
Кінцева кислотність, град	2,2	3,4	3,8
Тривалість бродіння, хв	90		
Тривалість вистоювання, хв	60	60	60
Температура в приміщенні під час вистоювання, °С	22	22	22
Тривалість випікання, хв	23		
Температура випікання, °С	230-240		
Готовий виріб			
<i>Питомий об'єм, см³/г</i>			
Зразок №1(300г)	2,45	2,41	2,48
Зразок №2(250г)	2,54	2,44	2,48
Зразок №3(150г)	2,60	2,52	2,58
<i>Формостійкість, Н/В, подового хліба</i>			
Зразок №1(300г)	0,49	0,48	0,46
Зразок №2(250г)	0,52	0,51	0,49
Зразок №3(150г)	0,55	0,49	0,52
<i>Формостійкість, Н/Л, подового хліба</i>			
Зразок №1(300г)	0,23	0,26	0,23
Зразок №2(250г)	0,28	0,3	0,3
Зразок №3(150г)	0,36	0,26	0,31
Стан поверхні і забарвлення	Рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, золотистого кольору	Рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, золотистого кольору	Рівномірна, без тріщин та розривів; забарвлення рівномірне, золотистого кольору
Колір м'якушки	Кремова з коричневим відтінком	Кремова з коричневим відтінком	Кремова з коричневим відтінком

Закінчення таблиці 3.9

Показники	Контроль	Із додаванням сухої закваски, 1%, до маси борошна	
	Бродіння 90 хв	Медея	Травіата
Готовий виріб			
Структура пористості	Дрібна, з дрібними порами, притаманними хлібу	Дрібна, з дрібними порами, притаманними хлібу	Дрібна, з дрібними порами, притаманними хлібу
Смак	Приємний, присутня легка кислинка	Злегка виражений смак закваски,приємний, присутня кислинка	Відчувається присмак закваски, без кислинки
Аромат	Приємний, виражений, з легкою ноткою закваски, добре відчутний аромат житнього хліба	Приємний, злегка виражений аромат закваски, житнього хліба	Приємний, виражений запах закваски



Рис. 3.5 - Чіабата різної маси (300, 250, 110 г) з додаванням цільнозернового борошна 50:50 та різних видів сухих заквасок у кількості 1% до маси борошна:

1 – контроль (без закваски); з додаванням заквасок: 2 – *Сапоре Медея*; 3 – *Сапоре Травіата*.

Тісто, приготоване з використанням закваски *Сапоре Медея*, мало кращі пружно-еластичні та в'язко-пластичні властивості, порівняно з *Сапоре Травіата*.

Тому саме ця закваска була обрана для подальших розробок рецептур чіабати з додаванням подрібненого насіння соняшника, гарбуза та льону.

Додавання сухих заквасок не призвело до покращення формостійкості виробів порівняно з контрольним зразком. При зменшенні маси заготовок, навпаки, спостерігалось певне покращення формостійкості: зразки масою 150 г мали вищі значення за показником Н/В порівняно з виробами більшої маси, що

свідчить про краще збереження об'єму. За показником Н/Л зразки масою 300 г та 250 г мали значення, близькі або трохи вищі за контроль, тоді як у зразку масою 150 г із закваскою *Сапоре Медея* показник дещо знизився, що може бути пов'язано з особливостями структури тіста при використанні даного виду закваски.

Загалом встановлено, що зменшення маси тістової заготовки позитивно впливає на формостійкість.

3.4. Дослідження впливу подрібненого насіння олійних культур на якість чабати із закваскою *Сапоре Медея*

З метою підвищення харчової та енергетичної цінності хлібобулочних виробів використовують насіння олійних культур (насіння соняшника, льону та гарбуза тощо). Дослідники, в основному, рекомендують використовувати ціле насіння олійних культур, проте є дослідження з використанням подрібненого насіння, що дає можливість покращити органолептичні показники виробів, підвищити засвоюваність речовин, що містяться у насінні, а також покращити розподілення частинок насіння по всьому об'єму виробу.

Досліджень щодо використання насіння олійних культур у технології чабати немає. Нами було обрано три види насіння олійних культур – насіння соняшника, гарбуза та льону білого (золотистого), які є доступними на ринку України, мають світле забарвлення та хороші органолептичні характеристики.

З метою кращого розподілення часточок насіння по масі виробу проводили попереднє подрібнення на млинку. Внаслідок подрібнення краще розкривався смак та аромат насіння, що також позитивно вплине на формування органолептичних показників чабати.

Зважаючи на попередні дослідження та літературні джерела, до рецептури виробів додавали 10% подрібненого насіння, а також суху пшеничну клейковину у кількості 2%. [97,84,80]

Рецептури виробів чабата з насінням наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Уніфікована рецептура контрольного зразка та зразків з насінням олійних культур з додаванням 1% закваски *Сапоре Медея* до маси борошна

Сировина за рецептурою, кг	Контроль	Чабата з насінням соняшника	Чабата з насінням льону	Чабата з насінням гарбуза	Чабата з сумішшю насіння
Борошно пшеничне цільозернове	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

Закінчення таблиці 3.10

Сировина за рецептурою, кг	Контроль	Чіабата з насінням соняшника	Чіабата з насінням льону	Чіабата з насінням гарбуза	Чіабата з сумішшю насіння
Олія соняшникова	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Закваска суха	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Суша пшенична клейковина	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Насіння соняшника	-	10,0	-	-	5,0
Насіння льону	-	-	10,0	-	2,0
Насіння гарбуза	-	-	-	10,0	3,0
Разом ...	110,8	120,8	120,8	120,8	120,8

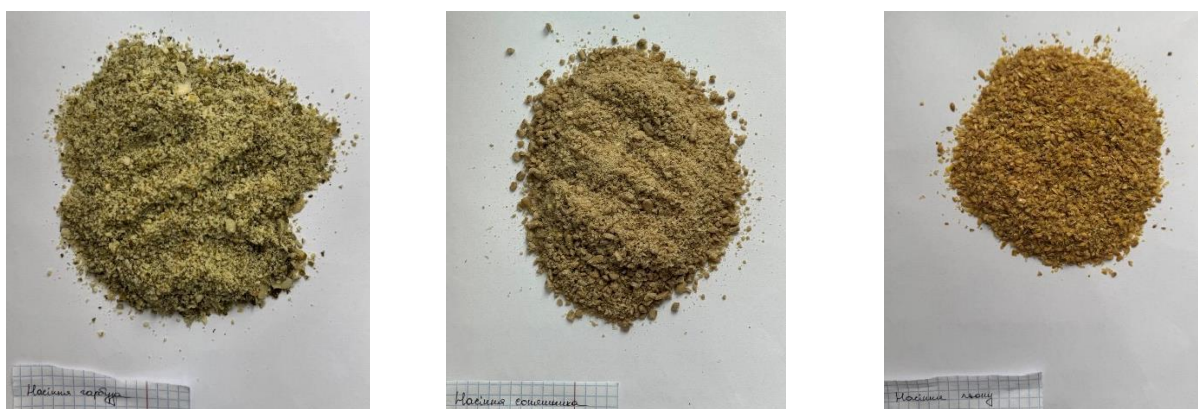


Рис. 3.6 – Зразки подрібнених олійних культур:
1 – насіння гарбуза; 2 – насіння соняшника; 3 – насіння льону

Тісто замішували вологістю 49,2%, тривалість бродіння становила 90 хв. Тісто з додаванням подрібненого насіння льону майже не було липким на дотик, на відміну від інших зразків. Це може бути пов'язано з наявністю слизів, які поглинають вільну вологу у тісті.

Тісто з різними видами насіння мало характерний приємний аромат з виразними нотками: зразок із соняшником — м'який аромат, притаманний халві, із гарбузом — солодкувато-насіннєвий, злегка горіховий, а зразок із льоном — яскраво виражений олійний запах. Суміш мала найприємніший та найвираженіший аромат, як у тісті, так і в готових виробках.

Колір тіста несуттєво відрізнявся залежно від того, яке насіння до нього додавали. Найсвітлішим було тісто з додаванням льону, найтемнішим — із сумішшю культур.

Таблиця 3.11 – Результати дослідження чіабати з додаванням різних видів подрібненого насіння, клейковини та 1% закваски *Сапоре Медея* до маси борошна

Показники	Контроль	Із додаванням різних видів подрібненого насіння			
		Насіння соняшника	Насіння льону	Насіння гарбуза	Суміш насіння
Тісто					
Масова частка вологи, %	49,2	49,2	49,2	49,2	49,2
Початкова кислотність, град	2,8	2,8	2,1	2,8	2,8
Кінцева кислотність, град	2,4	3,6	2,2	3,4	2,9
Тривалість бродіння, хв	90	90	90	90	90
Тривалість вистоювання, хв	60	60	60	60	60
Температура в приміщенні під час вистоювання, °С	22	22	22	22	22
Тривалість випікання, хв	23	23	23	23	25
Температура випікання, °С	240	240	240	240	240
Готовий виріб					
<i>Питомий об'єм, см³/г</i>					
Зразок №1(300г)	2,85	2,75	3,13	3,35	2,92
Зразок №2(250г)	2,85	2,75	3,13	3,35	2,92
Зразок №3(110г)	2,85	2,76	3,14	3,35	2,92
<i>Формостійкість, Н/В, подового хліба</i>					
Зразок №1(300г)	0,35	0,24	0,35	0,28	0,27
Зразок №2(250г)	0,36	0,29	0,34	0,23	0,29
Зразок №3(110г)	0,67	0,38	0,45	0,36	0,38
<i>Формостійкість, Н/Л, подового хліба</i>					
Зразок №1(300г)	0,2	0,16	0,2	0,17	0,16
Зразок №2(250г)	0,22	0,21	0,21	0,17	0,18
Зразок №3(110г)	0,43	0,27	0,24	0,26	0,22

Закінчення таблиці 3.11

Показники	Контроль	Із додаванням різних видів подрібненого насіння			
		Насіння соняшника	Насіння льону	Насіння гарбуза	Суміш насіння
Готовий виріб					
Стан поверхні і забарвлення	Поверхня гладка, коричневе забарвлення скоринки, добре запечена	Поверхня шорстка, коричневе забарвлення скоринки, добре запечена	Поверхня шорстка, золотистого забарвлення скоринки, добре запечена	Поверхня шорстка, золотистого забарвлення скоринки, добре запечена	Поверхня шорстка, золотистого забарвлення скоринки з коричневим відтінком, добре запечена
Колір м'якушки	Світло кремова з сірим відтінком	Сірий колір	Кремова з сірим відтінком	Кремова з коричневим відтінком	Кремова з коричневим відтінком
Структура пористості	Дрібна, з дрібними порами, притаманними хлібу	Середня, з непритаманними чіабаті середніми та дрібними порами	Дрібна, з дрібними порами, притаманними хлібу	Середня, тонкостінна, без ущільнень	Середня, тонкостінна, без ущільнень
Смак	Присутня легка кислинка	При розжовуванні відчувається смак насіння соняшнику	Олійний, проте не занадто	Смак насіння гарбуза майже не відчувається	Багатогранний, відчувається легка кислинка та смак насіння при розжовуванні
Аромат	Виражений, з легкою ноткою закваски	Виражений, віддалено схожий на запах халви, з відчутним ароматом насіння соняшника	Яскраво виражений, олійний, з відчутним ароматом насіння льону	Виражений, проте запах насіння гарбуза був не настільки вираженим, як у інших зразках	Виражений, переважно із запахом насіння льону, проте композиція надала виробу особливого аромату

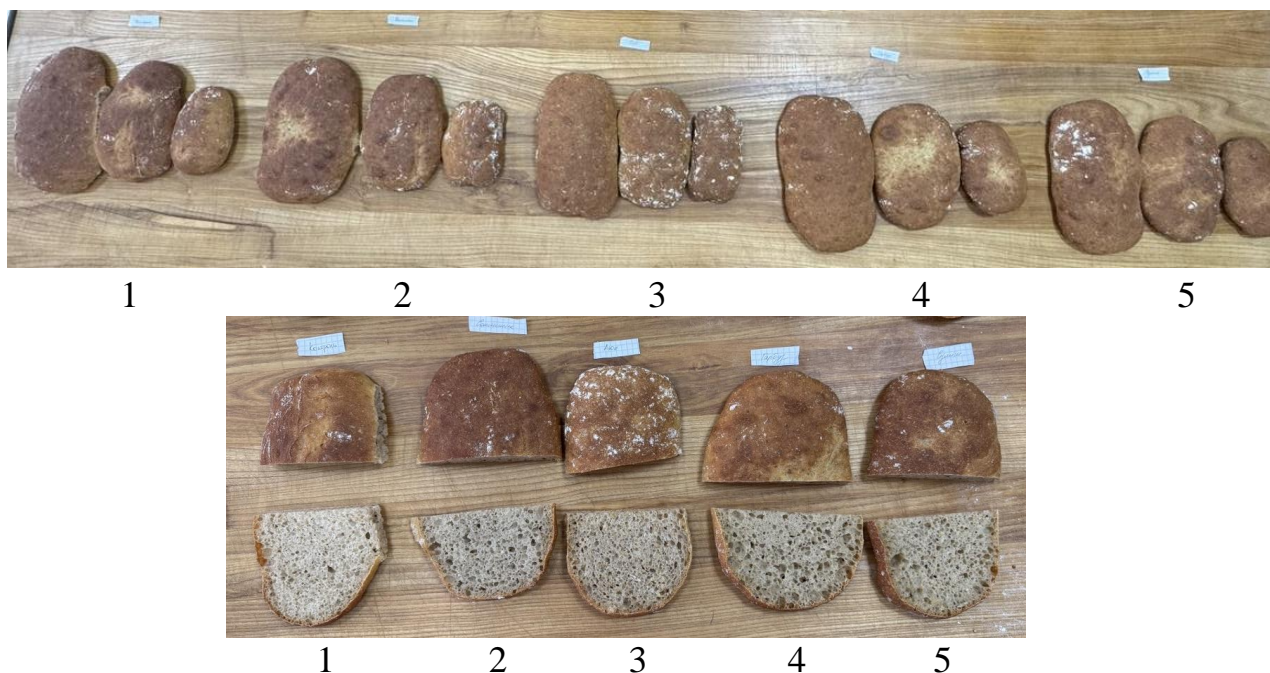


Рис. 3.10 – Чіабата додаванням різних видів подрібненого насіння, клейковини та 1% закваски *Сапоре Медя*

1 – контроль; з додаванням: 2 – насіння соняшника; 3 – насіння льону; 4 – насіння гарбуза; 5 – суміш насінних культур

Додавання різних видів подрібненого насіння по-різному впливало на органолептичні характеристики хлібобулочних виробів. Найменший вплив на колір м'якушки спостерігався у зразку з насінням льону, м'якуш якого залишався кремовим з незначним сірим відтінком, тоді як у зразках з гарбузом і сумішшю насіння він набував виразнішого коричневого відтінку. Щодо структури пористості, зразки з льоном та контролем мали дрібну рівномірну пористість, типову для чіабати, тоді як додавання соняшникового або гарбузового насіння, а також суміші насіння призводило до утворення середніх тонкостінних пор, без ущільнень.

За смаковими властивостями всі вироби мали приємний смак, але найбільш збалансований та багатогранний смак був характерний для зразка з сумішшю насіння, де поєднувались легка кислинка та відчутний смак насіння. Зразок із насінням льону мав м'який, олійний смак, із зразком гарбузового насіння – майже не відчутний, а соняшникове насіння чітко відчувалося при розжовуванні.

3.5. Розрахунок харчової та енергетичної цінності чіабати з додаванням сухої закваски та насіння олійних культур

Розрахунок енергетичної та поживної цінності чіабати проводився відповідно до методики, наведеної в довіднику [93].

Визначаємо вміст кожного виду сировини, витраченої на виготовлення 100 г чіабати, за формулою:

$$G_i = \frac{G_i^{\text{рец}} * 100}{V_{\text{хл}}}, \quad (3.1)$$

де G_i – витрати кожного виду сировини, г, для виготовлення 100 г хлібобулочного виробу; $G_i^{\text{рец}}$ – рецептурна кількість кожного виду сировини, % до маси борошна; $V_{\text{хл}}$ – мінімальний вихід хлібобулочного виробу, %.

Визначаємо вміст поживних речовин у сировині за формулою:

$$G_{\text{н}}^i = \frac{G_{\text{н}} * G_i}{100}, \quad (3.2)$$

де $G_{\text{н}}$ – вміст нутрієнтів, г, у 100 г кожного виду сировини – за нормативними документами на сировину або довідниковими даними; G_i – витрати кожного виду сировини, г, для виготовлення 100 г хлібобулочного виробу.

Визначаємо енергетичну цінність чабати за формулою:

$$\text{ЕЦ}^{100} = G_6^{100} * 4,0 + G_{\text{ж}}^{100} * 9,0 + G_{\text{в}}^{100} * 4 + G_{\text{о.к.}}^{100} * 3,6, \quad (3.3)$$

де ЕЦ^{100} – енергетична цінність 100 г виробу, ккал; G_6^{100} , $G_{\text{ж}}^{100}$, $G_{\text{в}}^{100}$, $G_{\text{о.к.}}^{100}$ – визначена загальна кількість білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот у 100 г виробу, г.

Енергетичну цінність хлібобулочних виробів зазначають у маркуванні у ккал і у кДж.

Таблиця 3.12 - Енергетична цінність чабати (контрольний зразок)

Сировина	Вміст сировини в 100 г продукту	Білки		Жири		Вуглеводи		Харчові волокна		β-каротин, мкг	
		в 100 г сир-ни	в 100 г гот. прод.	в 100 г сир-ни	в 100 г гот. прод.	в 100 г сир-ни	в 100 г гот. Прод.	в 100 г сир-ни	в 100 г гот. прод.	в 100 г сир-ни	в 100 г гот. прод.
Борошно пшеничне вищого сорту	68,68	10,3	7,07	1,1	0,76	70,6	48,49	3,5	2,4	-	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,03	12,7	0,13	2,7	0,03	8,5	0,09	-	-	-	-
Сіль кухонна	1,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	2,75	-	-	99,9	2,75	-	-	-	-	-	-
Всього	-	-	7,2	-	3,54	-	48,58	-	2,4	-	-

Енергетична цінність чабати за формулою (3.3) становить:

$$\text{ЕЦ}^{100} = 7,2 * 4,0 + 3,54 * 9,0 + 48,58 * 4 = 254,98 \Rightarrow 255 \text{ ккал/100 г продукту або } 255 * 4,1868 = 1\ 067,63 \text{ кДж.}$$

Таблиця 3.13 - Енергетична цінність чабати з додаванням сухої закваски *Сапоре Медея* та насіння олійних культур

Сировина	Вміст сировини в 100 г продукту	Білки		Жири		Вуглеводи		Харчові волокна		β-каротин, мкг	
		В 100 г сир-ни	В 100 г гот. прод.	В 100 г сир-ни	В 100 г гот. прод.	В 100 г сир-ни	В 100 г гот. Прод.	В 100 г сир-ни	В 100 г гот. прод.	В 100 г сир-ни	В 100 г гот. прод.
Борошно пшеничне вищого сорту	29,74	10,3	3,06	1,1	0,33	70,6	21,0	3,5	1,04	-	-
Борошно пшеничне цільозернове	29,74	11,5	3,42	2,2	0,65	61,5	18,29	9,3	2,77	10,0	2,97
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,89	12,7	0,11	2,7	0,02	8,5	0,08	-	-	-	-
Сіль кухонна	1,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	2,38	-	-	99,9	2,38	-	-	-	-	-	-
Закваска суха	0,59	13,4	0,08	1,4	0,01	60,0	0,35	7,9	0,05	-	-
Суша пшенична клейковина	1,19	69,0	0,82	1,9	0,02	14,0	0,17	-	-	-	-
Насіння соняшника	2,97	20,7	0,61	52,9	1,57	10,5	0,31	5,0	0,15	-	-
Насіння гарбуза	1,78	36,0	0,64	49,5	0,88	2,0	0,04	9,0	0,16	1,0	0,02
Насіння льону	1,19	19,2	0,23	35,2	0,42	32,0	0,38	27,3	0,32	-	-
Всього	-	-	8,97	-	6,28	-	40,62	-	4,49	-	2,99

Енергетична цінність чабати за формулою (3.3) становить:

$$E_{100} = 8,97 * 4,0 + 6,28 * 9,0 + 40,62 * 4 = 254,88 \Rightarrow 255 \text{ ккал/100 г продукту або } 255 * 4,1868 = 1\ 067,63 \text{ кДж.}$$

Внаслідок додавання сухої закваски та насіння олійних культур у зразку чабати відбулися зміни хімічного складу: зріс вміст білка, харчових волокон та жирів, що зумовлено внесенням насіння соняшника, гарбуза та льону. Водночас загальна частка вуглеводів дещо зменшилася за рахунок часткової заміни пшеничного борошна цільозерновим. Енергетична цінність виробу при цьому практично залишилася на рівні контрольного зразка (≈ 255 ккал/100 г), проте покращився його хімічний склад.

4. Проекти рецептури та технологічної інструкції на виріб чіабата

«Classicseeds»

ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ «УКРХЛІБПРОМ»

ПРОЄКТ

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-
технологічна лабораторія
Укрхлібпрому-базова
організація зі стандартизації
Директор ЦВТЛ

_____ Л.А.Гуленко
“ ___ ” _____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Голова Ради-генеральний директор
об'єднання підприємств
хлібопекарської промисловості
“Укрхлібпром”

_____ О.М.Васильченко
“ ___ ” _____ 2025 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Проректор НУХТ з наукової роботи,
д.т.н., доцент

_____ С.В. Токарчук
“ ___ ” _____ 2025 р.

Доцент кафедри технології хлібопекарських і
кондитерських виробів, кандидат технічних наук

_____ А.М. Грищенко
“ ___ ” _____ 2025 р.

Магістрант

_____ Ю.К. Сьомак
“ ___ ” _____ 2025 р.

РЕЦЕПТУРА

Вироби хлібобулочні для спеціального споживання

Чіабата «Classicseeds»

РЦУ _____ : 2025

(згідно з ДСТУ 7517:2024)

Чинна з “ ___ ” _____ 2025 р.

Виробляється за технологічною інструкцією ТІУ _____ : 2025

Розроблена Національним університетом харчових технологій
Рекомендована до затвердження Центральною галузевою дегустаційною комісією
хлібопекарської промисловості України - Укрхлібпрому

Акт № _____

від “ _____ ” _____ 2025р.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Чіабата «Classicseeds» відноситься до групи хлібобулочних виробів. Виробляється чіабата масою 0,2 кг.

Чіабата реалізується упакованою в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

1.1. Органолептичні показники якості

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники якості чіабати «Classicseeds»

Показники якості	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Продовгувата, прямокуна, не розпливчаста, з дещо випуклою верхньою скоринкою. Без бокових впливів, без притисків.
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення. Без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки. Відшарування скоринки від м'якушки не дозволено. Для упакованих виробів допустимою є незначна зморшкуватість.
Колір	Від золотистого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки:	
Пропеченість	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик
Проміс	Без слідів непромісу та ущільнення.
Пористість	Розвинута, крупна, нерівномірна
Смак	Властивий даному виду виробів, без сторонніх присмаків
Запах	Властивий даному виду виробів, без сторонніх запахів

1.2. Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники якості чіабати «Classicseeds»

Найменування показника	Норма
Маса, кг	0,2
Вологість м'якушки, %, не більше	49,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	4,1 ± 0,5

1.3. Співвідношення частин сировини по масі

Таблиця 4.3 - Співвідношення частин сировини по масі

Найменування сировини	Витрати сировини , кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0
Борошно пшеничне цільозернове	50,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5
Сіль кухонна	2,3
Олія соняшникова	4,0
Закваска суха	1,0
Суха пшенична клейковина	2,0
Насіння соняшника	5,0
Насіння гарбуза	3,0
Насіння льону	2,0
<i>Разом...</i>	120,8
Мінімальний вихід чабати «Classicseeds» масою 0,2 кг – 168,12 %	

Примітки:

Кількість пресованих дріжджів, що використовується, необхідно корегувати, враховуючи їхню підймальну силу та пору року.

1.4. Термін придатності до споживання запакованої чабати «Classicseeds» до споживання становить не більше 48 годин з моменту її виймання з печі.

1.5. Інформацію про хімічний склад та енергетичну цінність

Таблиця 4.4 - Харчова та енергетична цінність чабати «Classicseeds»

Білки, г	8,97
Жири, г	6,28
Вуглеводи, г	40,62
Енергетична цінність 100г продукту, ккал (кДж)	255 (1067,63)

**Проект технологічної інструкції на виріб
чіабата «Classicseeds» ТУ : 2025**

ПРОЄКТ

**ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ «УКРХЛІБПРОМ»**

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-
технологічна лабораторія
Укрхлібпрому-базова
організація зі стандартизації
Директор ЦВТЛ

_____ Л.А.Гуленко
“ ___ ” _____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Голова Ради-генеральний директор
об'єднання підприємств
хлібопекарської промисловості
“Укрхлібпром”

_____ О.М.Васильченко
“ ___ ” _____ 2025 р.

РОЗРОБЛЕНО:

Проректор НУХТ з наукової роботи,
д.т.н., доцент

_____ С.В. Токарчук
“ ___ ” _____ 2025 р.

Доцент кафедри технології хлібопекарських і
кондитерських виробів, кандидат технічних наук

_____ А.М. Грищенко
“ ___ ” _____ 2025 р.

Магістрант

_____ Ю.К. Сьомак
“ ___ ” _____ 2025 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво чіабати «Classicseeds»

ТУУ _____ : 2025

Чинна з “ ___ ” _____ 2025 р.

Розроблена Національним університетом харчових технологій

Рекомендована до затвердження Центральною галузевою дегустаційною
комісією хлібопекарської промисловості України - Укрхлібпрому

Акт № _____

від “ ___ ” _____ 2025 р.

ТІУ _____ : 2025

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво чабати з пшеничного борошна вищого сорту з використанням сухої закваски «*Сапоре Медея*», подрібненого насіння соняшника, гарбуза, льону та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість чабати Пікантної повинна відповідати вимогам ДСТУ 7517:2024 та - ТІ(проектowana):2025.

Чабата «Classicseeds» виробляється масою 0,2 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва чабати використовується сировина за такими НД:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004–99;
- борошно пшеничне цільозернове згідно ТУ У 10.6-24990415-003:2012;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна згідно ДСТУ 3583:2015;
- олія соняшникова згідно ДСТУ 4492-2017;
- закваска суха згідно сертифікату TDS 4100593;
- суха пшенична клейковина згідно сертифікату;
- насіння соняшника згідно ДСТУ 4843:2007;
- насіння гарбуза згідно ТУ У 10.3-30664064-003:2013;
- насіння льону згідно ДСТУ 4967:2008;
- вода питна згідно ДСанПіН 2.2.4–171–10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та «Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89 № 5061 – 89 за показниками безпеки.

Якість сировини має відповідати вимогам діючих нормативно-технічних документів, а також показникам безпеки, визначеним у «Медико-біологічних вимогах і санітарних нормах якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89 № 5061–89.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва здійснюється відповідно до «Правил з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах». Перед замісом тіста дріжджі та сіль розчиняють у невеликій кількості води. Борошно просіюють на ситах просіювачів. Уся сипка сировина обов'язково пропускається через металоманітні вловлювачі.

4.2. Приготування тіста

Тісто для чабати «Classicseeds» готується традиційним безопарним способом.

Рецептура на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом наведена в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Рецептатура та режим приготування тіста безопарним способом для чабати «Classicseeds»

Назва сировини і показники процесу	Витрати сировини та параметри процесу
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	50,0
Борошно пшеничне цільнозернове, кг	50,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,5
Сіль кухонна, кг	2,3
Олія соняшникова, кг	4,0
Закваска суха, кг	1,0
Суха пшенична клейковина, кг	2,0
Насіння соняшника, кг	5,0
Насіння гарбуза, кг	3,0
Насіння льону, кг	2,0
Вологість тіста, %	49,2
Температура початкова, °C	18-20
Тривалість бродіння, хв	90
Тривалість вистоювання, хв	60
Температура у вистійній шафі, °C	35±5
Відносна вологість у вистійній шафі, %	70±5
Тривалість випікання, хв	25
Температура пекарної камери, °C	240
Кінцева кислотність, град	2,5

Готовність тіста після завершення бродіння визначають за досягненням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5–2 рази

4.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Виброджене тісто вручну ділять на шматки. Шматки тіста перекладають в приймальний лоток спеціального тістоподільника F-490. Тісто потрапляє в камеру з валками, де розкочується в стрічку певної заданої товщини та ширини. Потім стрічка розрізається дисковими ножами на смужки, після чого гільотинним ножом від стрічки відрізається заготовка. Маса тістових заготовок визначається за встановленою масою готових виробів з урахуванням затрат на упікання та усихання продукції. Тістові заготовки формуються у вигляді прямокутника 120*190 мм, дозволяється підсипання борошна з метою запобігання прилипання тіста до рук та обладнання.

Тістові заготовки укладають на листи вагонеток та направляють у вистійні шафи, де проводять вистоювання за температури 35-40°C і відносній вологості повітря 70-75%. Тривалість вистоювання до готовності становить 60 хв залежно від якості сировини та умов вистоювання. Тістові заготовки мають збільшитись в 1,5-2 рази та при легкому натисканні повільно відновлювати свою форму.

Тістові заготовки, що вистоялися, випікають у зволоженій пекарній камері за температури 240°C протягом 25 хв.

Температурні режими, тривалість вистоювання та випікання хліба можуть змінюватися залежно від якості сировини та виду обладнання.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва хліба здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158. 00389676.005:2007. Ці рекомендації містяться у збірнику «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей» (Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

5. Розроблення етикетки на новий виріб

Відповідно до Закону України № 8450 «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» визначено правові та організаційні основи інформування споживачів про харчові продукти. Його метою є забезпечення належного рівня захисту здоров'я населення, а також задоволення соціальних і економічних інтересів споживачів.

Документ встановлює основні принципи та вимоги до подання інформації про харчові продукти, включно з правилами їх маркування, і визначає обов'язки операторів ринку щодо передачі такої інформації як між суб'єктами господарювання, так і безпосередньо споживачам.

Згідно із цим законом, етикетка — це напис, позначка, бирка, графічне або інше зображення, що нанесене або прикріплене до тари чи упаковки, у якій міститься харчовий продукт, з метою надання споживачеві необхідної інформації про нього. Вона є важливим елементом ідентифікації товару та джерелом достовірних відомостей про його склад, харчову цінність, умови зберігання і походження. Наявність повної та зрозумілої інформації на етикетці сприяє формуванню усвідомленого вибору споживачів і підвищує рівень довіри до виробника.

Для нового виробу на основі вимог, визначених у цьому законі, було розроблено етикетку (рис. 5.1), на якій зазначено всю обов'язкову інформацію відповідно до чинних норм законодавства. Розроблена етикетка відповідає сучасним вимогам до маркування харчових продуктів і забезпечує споживача всіма необхідними даними для правильного використання та зберігання виробу.



Рис. 5.1 – Етикетка чіабати «Classicseeds»

ВИСНОВКИ

1. Дослідження підтвердило, що використання сухих заквасок «Puratos» дозволяє значно скоротити тривалість технологічного процесу виробництва чіабати (до 90 хв) без погіршення якості готових виробів, порівняно з традиційним тривалим бродінням. Оптимальне дозування заквасок залежить від їх виду та бажаних характеристик виробу: 1% закваски *Sanore Traviata* забезпечив найбільший питомий об'єм, тоді як 3% *Sanore Rigolotto* найкраще вплинув на питомий об'єм та покращив структуру тіста, зменшивши його липкість. Водночас, збільшення дозування *Sanore Медея* до 3% негативно позначилося на пористості та об'ємі чіабати, що свідчить про необхідність обережного підбору дозування цієї закваски.

2. Помічено значний вплив сухих заквасок на властивості клейковини. Зокрема, закваски *Sanore Rigolotto* та *Sanore Traviata* збільшили вихід сирієї клейковини на 7,44% та 3,84% відповідно, порівняно з контролем, та її гідратаційну здатність, тоді як всі закваски зменшили її розтяжність, зберігаючи при цьому хорошу еластичність. Це вказує на формування більш міцного та стабільного клейковинного каркаса під впливом кислореагуючих речовин закваски, що дозволяє прискорити технологічний процес виготовлення чіабати, наближуючи його до класичного тривалого бродіння.

5. Встановлено, що закваски *Sanore Traviata* та *Sanore Медея* доцільно використовувати у чіабаті із 50% цільнозернового борошна, оскільки вони гармонізують з темнішим кольором м'якушки та надають характерного смаку та аромату. Хоча додавання цих заквасок не суттєво покращило формостійкість виробів порівняно з контролем, використання закваски *Sanore Медея* забезпечило кращі пружно-еластичні та в'язко-пластичні властивості тіста, що робить її кращим вибором для подальших розробок рецептур з додаванням цільнозернового борошна та додаткової сировини.

6. Встановлено доцільність використання насіння різних олійних культур у технології виробництва чіабати. Дослідження показали можливість додавання подрібненого насіння у кількості 10% до маси борошна, без погіршення якості виробів. Найкращий питомий об'єм спостерігався у зразку з додаванням насіння гарбуза, найгірший – з додаванням насіння соняшника. Найкращими органолептичними показниками характеризувався зразок із додаванням суміші досліджуваних олійних культур.

Соняшникова олія може бути економічно виправданою альтернативою оливковій, з можливістю подальшого порівняння впливу обох видів на якість виробу.

7. Розрахунок харчової цінності показав, що у виробках з насінням олійних культур зростає вміст білків, жирів і харчових волокон, тоді як частка вуглеводів дещо знижується.

Енергетична цінність виробу залишається на рівні контрольного зразка.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Захаревич В. Б., Гавва О. М., Юхно М. І. Пакувальні матеріали для хлібобулочних виробів. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 1. С. 104–106.
2. «Україна буде з хлібом!» Робота хлібопекарської галузі в умовах війни. URL: <https://vap.org.ua/news/ukraina-bude-z-hlibom-robota-hlibopekarskoi-galuzi-v-umovah-vijni/> (дата звернення: 20.10.2025)
3. Ліщинська В. В. Аналіз конкурентного середовища хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. 2018. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2018/163.pdf (дата звернення: 20.10.2025)
4. Офіційний сайт «Державна служба статистики України». Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності: вебсайт. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/pr/orp/orp_u/arh_orp_u.html (дата звернення: 20.10.2025)
5. В Україні зростає ціна на хліб: із чим це пов'язано. URL: <https://thepage.ua/ua/news/u-serpni-2023-cina-hlibu-v-ukrayini-zrosla-na-10-20percent> (дата звернення: 20.10.2025)
6. Бровкіна Ю.О. Вплив факторів зовнішнього середовища на економічну безпеку хлібопекарських підприємств. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. 4. С. 316-319.
7. Басюк Ю. В., Колешня Я. О. «Вплив нестабільності зовнішнього середовища на підприємства хлібопекарської галузі». URL: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/303592-%D0%A2%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%96-701351-1-10-20240509.pdf> (дата звернення: 20.10.2025)
8. Основні тренди в хлібопекарській галузі у 2024 році. URL: <https://eurobake.kiev.ua/uk/blog/osnovnye-trendy-v-hlebopekarskoj-otrasli-v-2024-godu-trend-no3.html> (дата звернення: 20.10.2025)
9. Арсеньєва, Л. Ю., Арсиненко Н. О. Розроблення композитної суміші для виробництва хліба підвищеної харчової цінності. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Київ, 2019. Т. 1, № 36. С. 193-198.
10. Biasini B., Rosi A., Giopp F., Turgut R., Scazzina F., Menozzi D. Understanding, promoting and predicting sustainable diets: A systematic review. *Trends Food Sci. Technol.* 2021. Vol. 111, P. 191–207.
11. Yuan X., Zhong M., Huang X., Hussain Z., Ren M., Xie X. Industrial Production of Functional Foods for Human Health and Sustainability. *Foods*. 2024. Vol. 13, No 22. P. 3546. DOI: 10.3390/foods13223546
12. De Lamo, B., Gómez, M. Bread Enrichment with Oilseeds. A Review. *Foods*. 2018. Vol. 7, No 11. P. 191.
13. Топій А., Грабовський В., Єщенко М., Грищенко А. Аналіз асортименту чабати та перспективи його розширення. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві, здобутки та перспективи розвитку*

кондитерської галузі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ: НУХТ. Київ, 2021. С. 31–32.

14. Suas M. *Advanced Bread and Pastry: A Professional Approach*. The United States of America: Delmar Cengage Learning, 2022. 1056 pp.

15. The French Culinary Institute. *The Fundamental Techniques of Classic Bread Baking*. New York: Stewart, Tabori and Chang, 2021. 352 pp.

16. Топій А., Грищенко А. Перспективи використання гарбузового пюре в технології виробництва чіабати. *Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, м. Київ, 15-16 квітня 2021 р.* м. Київ, 2021. Ч. 1. С. 127.

17. Hollywood P. *100 Great Breads: The Original Bestseller*. Great Britain: Hamlyn, 2024. 144 pp.

18. Buehler E. *Bread Science: The Chemistry and Craft of Making Bread*. North Carolina: Two Blue Books, 2021, 256 pp.

19. Currie D. *Make Ahead Bread: 100 Recipes for Melt-in-Your-Mouth Fresh Bread Every Day*. The United States of America: Taunton Press, 2024. 208 pp.

20. Ingram C., Shapter J. *The cook's encyclopedia of bread*. New York: Barnes & Noble Books, 2020. 264 pp.

21. Balestra F., Pinnavaia G.G., Romani S. Evaluation of the Effects of Different Fermentation Methods on Dough Characteristics. *Journal of Texture Studies*. 2015. Vol. 46, No. 4. P. 262–271.

22. Costantini A., Verni M., Mastrodonato F., Rizzello C.G., Di Cagno R., Gobbetti M., Breedveld M., Bruggink S., Lefever K., Polo A. Sourdough “Biga” Fermentation Improves the Digestibility of Pizza Pinsa Romana: An Investigation through a Simulated Static In Vitro Model. *Nutrients*. 2023. Vol. 15, No. 13. P. 2958.

23. Norman D. *Bread on the Table: Recipes for Making and Enjoying Europe's Most Beloved Breads*. The United States of America: Ten Speed Press, 2019. 256 pp.

24. Method for the industrial preparation of long fermentation bread: pat. 0686349 Italy. Degli Angeli A., European Patent Office. 2015. URL: <https://data.epo.org/publication-server/rest/v1.0/publication-dates/19951213/patents/EP0686349NWA2/document.pdf>

25. Frozen dough for ciabatta and manufacturing method thereof: pat. 102392884 Republic of Korea. Kim J. S., Republic of Korea Office. 2022. URL: https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=KR361471324&_cid=P12-M2XIUB-74714-1

26. Чіабата на заквасці. Zeelandia Ukraine. URL: <https://www.zeelandia.ua/recipes/bahety/chiabata-amore-italiya> (дата звернення: 20.10.2025).

27. Чіабата зернова Міланська. Zeelandia Ukraine. URL: <https://www.zeelandia.ua/recipes/dribnoshtuchni-vyroby/chiabatta-zernova-milanska> (дата звернення: 20.10.2025).

28. Чіабатта житня. Zeelandia Ukraine. URL: <https://www.zeelandia.ua/recipes/zhitni-khliba/chiabatta-zhytnya> (дата звернення: 20.10.2025).

29. Бургер-чіабата П'ємонтський. Zeelandia Ukraine. URL: <https://www.zeelandia.ua/recipes/dribnoshtuchni-vyroby/burher-chiabata-pyemontskyy> (дата звернення: 20.10.2025).
30. 300g Ciabatta Loaf. Lantmännen Unibake. URL: <https://www.lantmannenunibake.com/all-products/300g-ciabatta-loaf/> (дата звернення: 20.10.2025).
31. Чіабата - Puratos. URL: <https://www.puratos.com.ua/uk/recipes/chiabatta> (дата звернення: 20.10.2025).
32. Чіабата «Артизан». URL: <https://www.zavarka-lesaffre.com/uk/рецептури/чіабата-артизан/> (дата звернення: 20.10.2025).
33. Рішення для створення крафтових виробів – заварні пасти Inventistm. URL: <https://harch.tech/2021/05/31/inventis-lesaffre/> (дата звернення: 20.10.2025).
34. Поліпшувач Magimix™ із синьою етикеткою – Lesaffre. URL: <https://lesaffre.ua/products/polipshuvach-mazhimiks-iz-sinoyu-etiketkoyu/> (дата звернення: 20.10.2025).
35. Чіабата темна Chanta м/у 150 г. URL: <https://listex.info/uk/product/chiabata-temna-015-kg-ua-4820159021895> (дата звернення: 20.10.2025).
36. Чіабата Chanta м/у 150 г. URL: <https://listex.info/uk/product/chiabata-chanta-150-gr-ua-4820088482392> (дата звернення: 20.10.2025).
37. Хліб Dr.Schar злаковий Чіабата 200 г. URL: <https://bezglutex.com.ua/uk/katalog-tovarov/bezglyutenovye-produkty/hlebobulochnye-izdeliya/hleb/hleb-drschar-multizernovoj-chiabatta-200g.html> (дата звернення: 20.10.2025).
38. Хліб італійський Чіабата без глютену Dr. Schar Ciabatta 200 г. URL: https://rozetka.com.ua/ua/dr_schar_8008698010259/p44918224/ (дата звернення: 20.10.2025).
39. Хліб без глютену італійський Чіабатта Dr.Schär Ciabatta 200 г. URL: https://rozetka.com.ua/ua/352422738/p352422738/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA8fW9BhC8ARIsACwHqYo9r-WmiZC6hcwhAmLDuNeqh7Udq5he0g-DwPJhC0LAbOOQ5FstK1DQaAtlNEALw_wcB (дата звернення: 20.10.2025).
40. Gherghina E., Israel-Roming F., Balan D., Luta G., Simion V., Zachia M. Assessment of some nutrients in bakery products. Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies. 2015. Vol. 19. P. 140-144.
41. Неміріч О.В., Михайленко В.М., Брага Є. Актуальність використання соргового борошна при виробництві італійського традиційного хлібобулочного виробу «Чіабата». *Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 85 Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, м. Київ, 11–12 квітня 2019 р. Київ, 2019. Ч. 3. С. 362.*
42. Zadeike D., Jukonyte R., Juodeikiene G., Bartkiene E., Valatkeviciene Z. Comparative study of ciabatta crust crispness through acoustic and mechanical methods: Effects of wheat malt and protease on dough rheology and crust crispness retention during storage. *LWT - Food Science and Technology*. 2018. Vol. 89. P. 110-116. DOI: 10.1016/j.lwt.2017.10.034

43. Sicari V., Romeo R., Mincione A., Santacaterina S., Tundis R., Loizzo M. R. Ciabatta Bread Incorporating Goji (*Lycium barbarum* L.): A New Potential Functional Product with Impact on Human Health. *Foods*. 2023. Vol. 12, No 3. P. 566.
44. Manufacturing methods for ciabatta: pat. 20130101182 Republic of Korea. Song Y. G., Korea Intellectual Property Office (KR). 2023. URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/42/57/e4/c5f99cd22450f9/KR20130101182A.pdf>
45. Носенко Т. Т., Кот Т.О. Харчовий потенціал насіння олійних культур. *Продовольчі ресурси: проблеми і перспективи*: збірник наукових праць за матеріалами II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 11 листопада 2015 р. Київ, 2015. С. 52–54.
46. Грищенко А. М., Тодорчук Д. О., Бовтрук А. Ю. Використання насіння олійних культур в хлібопеченні. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві; Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі*: матеріали Міжнародних науково-практичних конференцій, м. Київ, 20–21 вересня 2023 р. Київ, 2023. С. 24.
47. Прокопенкова Д. О., Усатюк С. І. Вимоги до показників якості оливкової олії в ЄС та Україні. 2015. *Якість і безпека харчових продуктів*: тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 12-13 листопада 2015 р. Київ, 2015. С. 313-315.
48. Puttha R., Venkatachalam K., Hanpakdeesakul S., Wongsaj J., Parametthanuwat T., Srean P., Pakeechai K., Charoenphun N. Exploring the Potential of Sunflowers: Agronomy, Applications, and Opportunities within Bio-Circular-Green Economy. *Horticulturae*. 2023. Vol. 9, No 10. P. 1079. DOI: 10.3390/horticulturae9101079
49. Дзюндзя О., Велнечук В. Порівняльна характеристика соняшnikової та оливкової олій. *Молодь - науки і виробництво: Актуальні питання харчової промисловості*: Матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Херсон, 10 травня 2023 р. м. Херсон, 2023. С. 20-21.
50. Яка олія приносить більше користі організму: соняшnikова чи оливкова. URL: <https://ukr.media/medicine/421295/> (дата звернення: 25.10.2025).
51. Міфи про олії: соняшnikова чи оливкова. URL: <https://pixelinform.com/food/mify-pro-oliyi-sonyashnykova-chy-olyvkova/> (дата звернення: 25.10.2025).
52. Рейтинг олій для приготування їжі: звідки отримати здорові жири? NewFood. URL: <https://newfood.ua/2023/12/28/zdorovi-zhyry-reytynh-oliy-dlia-pryhotuvannia-izhi/> (дата звернення: 25.10.2025).
53. Котова А. Рафінована і нерафінована. Яку олію вибрати та в чому їх різниця. URL: <https://klopotenko.com/rafinovana-i-nera-finovana-yaku-oliyu-vybraty-ta-v-chomu-yih-riznyczya/> (дата звернення: 25.10.2025).
54. Gümüş P. The Effect of Different Amounts of Olive Oil on Sensory Properties of Ciabatta Bread. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*. 2022. No 45. P. 140-143. DOI: 10.31590/ejosat.1222953

55. De Lamo, B., Gómez, M. Bread Enrichment with Oilseeds. A Review. *Foods*. 2018. Vol. 7, No 11. P. 191.

56. Amato M., Caruso M.C., Guzzo F., Galgano F., Commisso M., Bochicchio R., Labella R., Favati F. Nutritional quality of seeds and leaf metabolites of Chia (*Salvia hispanica* L.) from Southern Italy. *European Food Research and Technology*. 2015. Vol. 241. P. 615–625.

57. Gouveia L.D.V., Cardoso C.A., de Oliveira G.M.M., Rosa G., Moreira A.S.B. Effects of the intake of sesame seeds (*Sesamum indicum* L.) and derivatives on oxidative stress: A systematic review. *Journal of medicinal food*. 2016. Vol. 10, No 4. P. 337–345.

58. Pająk P., Socha R., Broniek J., Królikowska K., Fortuna T. Antioxidant properties, phenolic and mineral composition of germinated chia, golden flax, evening primrose, phacelia and fenugreek. *Food chemistry*. 2019. Vol. 275. P. 69–76.

59. Seymen M., Uslu N., Türkmen Ö., Al Juhaimi F., Özcan M.M. Chemical compositions and mineral contents of some hull-less pumpkin seed and oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2016. Vol. 93. P. 1095–1099.

60. Слободянюк, Н. М., Сухенко Ю. Г., Веретинська І. А. Харчова та біологічна цінність насіння льону. *Наукові праці ОНАХТ*, Одеса, 2015. Том 1, Вип. 46. С. 91-94.

61. Muttagi G. C., Joshi, N. Physico-chemical composition of selected sunflower seed cultivars. *International Journal of Chemical Studies*. 2020. Vol. 8, No 4. P. 2095-2100.

62. Краєвська С. П., Стеценко Н.О. Аналіз хімічного складу насіння гарбуза, кунжуту та льону як перспективних джерел для виробництва біологічно активних добавок до їжі. *Стратегія якості в промисловості та освіті: IX Міжнародна конференція*, м. Варна, 31 травня – 7 червня. Варна, 2015. С. 95-97.

63. Lolli V., Viscusi P., Bonzanini F., Conte A., Fuso A., Larocca S., Caligiani A. (2023). Oil and protein extraction from fruit seed and kernel by-products using a one pot enzymatic-assisted mild extraction. *Food Chemistry: X*. 2023. Vol. 19, 100819.

64. Artica Mallqui L., Baquerizo Canchumanya M., Rosales Papa H., Rodríguez G., Aguirre E., Hidalgo A. Physico-chemical characteristics of flours obtained from raw, roasted and autoclaved Cucurbita, Passiflora and Annona seeds. *International Journal of Food Science & Technology*. 2024. Vol. 59, No 4, P. 2318-2326.

65. Karanja J., Mugendi B. J., Khamis F., Muchugi A. Nutritional composition of the pumpkin (*Cucurbita* spp.) seed cultivated from selected regions in Kenya. *Journal Articles (PAS)*. 2015.

66. Gavril R. N., Stoica F., Lipşa F. D., Constantin O. E., Stănciuc N., Aprodu I., Râpeanu G. Pumpkin and Pumpkin By-Products: A Comprehensive Overview of Phytochemicals, Extraction, Health Benefits, and Food Applications. *Foods*. 2024. Vol. 13, No. 17. P. 2694.

67. Геращенко Н. І., Фалендиш Н. О. Дослідження використання клітковини насіння гарбуза в технології хліба. *Нові ідеї в харчовій науці - нові продукти харчовій промисловості: міжнародна наукова конференція*,

присвячена 130-річчю Національного університету харчових технологій, м. Київ, 13-17 жовтня 2015 р. Київ, 2015. С. 86.

68. Rosa P. M., Antoniassi R., Freitas S. C., Bizzo H. R., Zanotto D. L., Oliveira M. F., Castiglioni V. B. R. Chemical composition of brazilian sunflower varieties/composició n química de las variedades de girasol brasileñas/composition chimique de sortes de tournesol brésiliennes. *Helia*. 2019. Vol. 32, No 50. P. 145-156.

69. Кутна А. І., Мартиненко Т. А. Розроблення способу виробництва пшеничного хліба з додаванням насіння соняшнику та порошку імбиру. *Здобутки, проблеми та перспективи розвитку готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: матеріали II-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції*, м. Київ, 29 жовтня 2015 р. Київ, 2015. С. 130–132.

70. Мар'їна Н. Розроблення рецептури хлібних виробів з використанням насіння олійних культур. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання: матеріали VII Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції*, м. Тернопіль, 24-25 квітня 2015 р. Тернопіль, 2015. С. 215.

71. Арсеньєва, Л. Ю., Арсиненко Н. О. Розроблення композитної суміші для виробництва хліба підвищеної харчової цінності. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. Київ, 2019. Т. 1, № 36. С. 193-198.

72. Sęczyk Ł., Świeca M., Dziki D., Anders, A., Gawlik-Dziki U. Antioxidant, nutritional and functional characteristics of wheat bread enriched with ground flaxseed hulls. *Food Chem*. 2017. Vol. 214. P. 32–38.

73. Sereti V., Lazaridou A., Biliaderis C. G., Valamoti S. M. Reinvigorating Modern Breadmaking Based on Ancient Practices and Plant Ingredients, with Implementation of a Physicochemical Approach. *Foods*. 2021. Vol. 10, No 4. P. 789.

74. Pareek A., Singh N. Seeds as nutraceuticals, their therapeutic potential and their role in improving sports performance. *Journal of Phytological Research*. 2021. Vol. 34, No. 2. P. 127–138.

75. Nowak, W., Jeziorek M. The Role of Flaxseed in Improving Human Health. *Healthcare*. 2023. Vol. 11, No. 3. P. 395.

76. Calado A., Neves P.M., Santos T., Ravasco P. The Effect of Flaxseed in Breast Cancer: A Literature Review. *Frontiers in nutrition*. 2018. Vol. 5, No. 4.

77. Villarreal-Renteria A.I., Herrera-Echauri D.D., Rodríguez-Rocha N.P., Zuñiga L.Y., Muñoz-Valle J.F., García-Arellano S., Bernal-Orozco M.F., Macedo-Ojeda G. Effect of flaxseed (*Linum usitatissimum*) supplementation on glycemic control and insulin resistance in prediabetes and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*. 2022. Vol. 70, 102852.

78. Saini R.K., Prasad P., Sreedhar R.V., Akhilender Naidu K., Shang X., Keum Y.S. Omega–3 Polyunsaturated Fatty Acids (PUFAs): Emerging Plant and Microbial Sources, Oxidative Stability, Bioavailability, and Health Benefits—A Review. *Antioxidants*. 2021. Vol. 10, No. 10. P. 1627.

79. Ferreira D.M., Machado S., Espírito Santo L., Nunes M.A., Costa A.S.G., Álvarez-Ortí M., Pardo J.E., Alves R.C., Oliveira M.B.P.P. Defatted Flaxseed Flour as a New Ingredient for Foodstuffs: Comparative Analysis with Whole Flaxseeds and Updated Composition of Cold-Pressed Oil. *Nutrients*. 2024. Vol. 16, No. 20. P. 3482.

80. Бондаренко Ю.В., Білик О.А., Кочубей-Литвиненко О.В., Андронович Г.М. Насіння льону як рецептурний компонент хлібобулочних виробів. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. Київ, 2020. Т. 26, № 4. С. 178-189.

81. Touré A., Xueming X. Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio-active components, and health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Sciences and Food Safety*. 2020. Vol. 9, No 3. P. 261–269.

82. Ganorkar P. M., Jain R. K. Flaxseed – a nutritional punch. *International Food Research Journal*. 2023. Vol. 20, No 2. P. 519–525.

83. Enzifst L. E., Vveo M. E. Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review. *Food New Zealand*. 2024. Issue april/may. P. 26–28.

84. Бондаренко Ю. В., Андронович Г. М., Варчук, А. П. Дослідження впливу подрібненого насіння льону золотого на формування пружно-еластичних властивостей тіста. *Технології харчових продуктів і комбікормів*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Одеса, 24 - 27 вересня 2019 р. Одеса, 2019. С. 47–49.

85. Бондаренко Ю. В., Андронович Г. М., Грищенко А. М., Анич А. М. Застосування операції гідратації насіння льону у виробництві пшеничного хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. Київ, 2020. Т. 26, № 2. С. 232-243.

86. Андронович Г. М., Бондаренко Ю. В., Білик О. А. Використання насіння льону у виробництві хліба чабата на пулішу. *Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії*: матеріали третьої Міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси, 2019. Том I. С. 9-11.

87. Андронович Г. М., Бондаренко Ю. В., Білик О. А. Насіння льону золотого–перспективна сировина для створення функціональних хлібобулочних виробів. *MODERN APPROACHES TO THE INTRODUCTION OF SCIENCE INTO PRACTICE*. San Francisco, The United States of America, 2020. San Francisco, 2020. С. 271-273.

88. Hyvarinen H.K., Pihlava J.M., Hiidenhovi J.A., Hietaniemi V., Korhonen, H.J.T., Ryhanen, E.L. Effect of processing and storage on the stability of flaxseed lignan added to bakery products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2016. Vol. 54, No 1. P. 48-53.

89. Gambus H., Mikulec A., Gambus F., Pisulewski P. Perspectives of linseed utilization in baking. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2016. Vol. 13. P. 21–27.

90. Seczyk L., Swieca M., Dziki D., Anders A., Gawlik-Dziki U. Antioxidant, nutritional and functional characteristics of wheat bread enriched with ground flaxseed hulls. *Food Chem*. 2017. Vol. 214. P. 32–38.

91. Stevenson D.G., Eller F.J., Wang L., Jane J., Wang T., Inglett G.E. Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2017. Vol. 55. P. 4005–4013.

92. Menteş Ö., Bakkalbaşı E., Ercan R. Effect of the use of ground flaxseed on quality and chemical composition of bread. *Food Science and Technology International*. 2018. Vol. 14, No 4. P. 299-306.

93. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навчальний посібник. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.

94. Сапоре Травіата. Puratos - компанія віддана пекарям, кондитерам та шоколятьє. URL: https://www.puratos.com.ua/uk/products/sapore_traviata (дата звернення: 01.11.2025).

95. Сапоре Ріголетто. Puratos - компанія віддана пекарям, кондитерам та шоколятьє. URL: <https://www.puratos.com.ua/uk/products/sapore-rigoletto> (дата звернення: 01.11.2025).

96. Закваска Сапоре Медея. Puratos - компанія віддана пекарям, кондитерам та шоколятьє. URL: https://www.puratos.com.ua/uk/products/sapore_medea (дата звернення: 01.11.2025).

97. Михонік Л. А., Гетьман І. А. Наукові та практичні аспекти використання пшеничного цільнозернового борошна та продуктів переробки круп'яних культур у виробництві хлібобулочних виробів. *Здорове харчування від дитинства до довголіття: стан та перспективи*: програма та тези матеріалів II Міжнародної науково-практичної мультидисциплінарної конференції, 24 листопада 2022 р. Київ, 2022. С. 34-35.

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАХОДІВ З ПРОЄКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА У МІСТІ КОВЕЛЬ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ковель — місто обласного значення у Волинській області, адміністративний центр Ковельської міської громади та Ковельського району. Місто розташоване на річці Турія (притока річки Прип'ять). Ковель є важливим залізничним вузлом на Західній Україні і вважається транспортним серцем Волині.

Відстань до обласного центру, міста Луцька, становить близько 75 км. До кордону з Польщею — приблизно 60 км.

Ковель є одним з найдавніших міст Волині. Перша письмова згадка та отримання Магдебурзького права датуються 1518 роком.

Площа міста становить 47,3 км². Чисельність населення (за даними 2022 року) — 67 575 особа, що робить його другим за чисельністю містом Волинської області.

Ковель є значним промисловим центром Волині. У місті розташовані такі великі підприємства, як ВАТ «Ковельсільмаш», а також розвинена харчова промисловість.

Харчова промисловість у Ковелі представлена низкою діючих підприємств, що працюють у різних підгалузях:

– **Молочна промисловість.** Одним із провідних підприємств є ВАТ «Ковельмолоко» (засноване на базі Ковельського комбінату молочних продуктів 1966 року). Це одне з великих підприємств Західного регіону з переробки молочної сировини, потужність якого дозволяє переробляти до 700 тонн молока на добу. Продукція реалізується під торговими марками, такими як «Комо™» та «Молочна родина™».

– **Хлібопекарська та кондитерська промисловість.** У місті працює ТОВ «Ковельський хлібокомбінат» (збудований у 1974 році як Ковельський харчокомбінат).

Завод розрахований на потужність 70-80 тонн формового хліба на добу. На даний час підприємство випікає в середньому до 25–30 тонн хліба та хлібобулочних виробів на добу.

Комбінат має цехи з виробництва хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів (зокрема, тортів).

Продукція реалізується, зокрема, через власну розгалужену мережу торговельних закладів під назвою «Соломійка».

– **Інші підприємства.** Також у місті та районі працюють підприємства з виробництва готових страв із м'яса та макаронів (наприклад, ТзОВ «ВКФ «Ковель»), а також численні фермерські господарства, які займаються вирощуванням зернових (пшениця, ячмінь) та іншим сільськогосподарським виробництвом, що є сировинною базою для харчової промисловості.

Виробництво хлібобулочних виробів у Ковелі є важливою складовою забезпечення продовольчої безпеки регіону. Наявність потужного підприємства,

									Арк.
									70
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

як-от «Ковельський хлібокомбінат», що має власну торговельну мережу, свідчить про значний потенціал та сформовану структуру виробництва.

«Ковельський хлібокомбінат» використовує лише частину своєї проєктної потужності (25-30 тонн при проєкті 70-80 тонн), що теоретично дає змогу збільшити обсяги виробництва для задоволення зростаючого попиту населення Ковеля та прилеглих районів.

Будівництво нового хлібопекарського підприємства у місті Ковелі є економічно обґрунтованим та доцільним з огляду на вигідне географічне розташування міста, розвинену транспортну інфраструктуру й наявність сформованої сировинної бази. Ковель, як великий залізничний вузол і логістичний центр Волині, має усі передумови для ефективної організації виробничо-збутової діяльності підприємств харчової промисловості [1-6].

Створення нового виробництва сприятиме диверсифікації місцевої промислової структури, підвищенню рівня продовольчої безпеки регіону та забезпеченню стабільного постачання хлібобулочних виробів населенню Ковеля й навколишніх територій. Крім того, відкриття нового підприємства стимулюватиме розвиток суміжних галузей: аграрного сектору, транспортних послуг, енергетики та торгівлі.

З соціально-економічного погляду, будівництво хлібопекарського заводу сприятиме створенню нових робочих місць, зростанню податкових надходжень до місцевого бюджету, а також підвищенню рівня зайнятості населення. Враховуючи, що наявні виробничі потужності ТОВ «Ковельський хлібокомбінат» використовуються не повністю, поява нового підприємства дозволить розширити асортимент продукції, впровадити сучасні технології виробництва та забезпечити більш гнучке реагування на потреби споживачів.

Таким чином, реалізація проєкту з будівництва нового хлібопекарського підприємства у Ковелі має комплексне економічне та соціальне значення, сприяючи сталому розвитку міста й підвищенню конкурентоспроможності харчової промисловості Волинської області.

З огляду на вищевикладене, прийнято рішення про реалізацію проєкту з будівництва хлібозаводу з впровадженням у виробництво чіабати «Classicseeds», як продукту функціонального призначення та хліба «Заварного теремківського», хліба «Запорізького», булочки «Малятко», як продуктів масового вжитку.

Розрахунок виробничої потужності нового підприємства здійснюється на основі кількості потенційних споживачів хлібобулочних виробів та встановленої середньої норми їх добового споживання. Добова норма споживання на одну особу становить 277 г хлібобулочної продукції. Станом на 1 січня 2022 року населення міста Ковель становило 67 575 осіб. Населення Ковельського району становить близько 266 175 осіб.

								Арк.
								71
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

Таблиця 1.1 – Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Розрахунок, тис. чол.	Чисельність, тис. чол.
1.	Місцеве населення міста та району	333,75	333,75
2.	Населення пригородів, яке купує хліба в цьому місті або міст, куди вивозять хліб	$333,75 * 10\%$	33,38
3.	Транзитне населення	$333,75 * 5\%$	16,69
4.	Природний приріст населення за 10 років	$333,75 * 1\% * 10$	33,38
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років	$333,75 * 1\% * 5$	16,69
6.	Загальна кількість споживачів хліба	$333,75 + 33,38 + 16,69 + 33,38 + 16,69 = 434,1$	433,89

Отже потреба буде становити: $433\ 890 * 0,277 = 120,2$ т/доб.

Коефіцієнт використання потужності становить 0,5. Необхідна виробнича потужність підприємств регіону (НВП) становить: $120,2 / 0,5 = 240,4$ т/доб.

Таблиця 1.2 – Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу

№ пор.	Показники	Тонн за добу
1.	Необхідна виробнича потужність підприємств регіону	240,4
2.	Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств у місті	30,0
3.	Дефіцит виробничих потужностей	$240,4 - 30 = 210,4$
4.	Покриття дефіциту (компенсація) виробничих потужностей за рахунок будівництва нового заводу	40,49

Проектна потужність запланованого підприємства становить 40,49 тонни на добу (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Проектна потужність хлібозаводу

	Асортимент виробів	Продуктивність за добу, т/доб
1	Хліб «Заварний теремківський»	9,96
2	Хліб «Запорізький»	10,58
3	Хліб «Запорізький»	10,58
4	Булочка «Малятко»	6,72
5	Чабата «Classicseeds»	2,65
	Потужність заводу в асортименті (разом)	40,49

Обґрунтування асортименту виробів, що вироблятиметься

Згідно зі статистичними даними, в Україні виробництво хлібобулочних виробів за основними групами розподіляється таким чином: хліб житній і

									Арк.
									72
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

житньо-пшеничний становить близько 40 %, хліб пшеничний — 30 %, булочні вироби масою близько 0,5 кг (батони) — 25 %, а дрібноштучні булочні вироби масою від 0,05 до 0,4 кг — близько 5 %.

Однак проведені маркетингові дослідження щодо споживання хлібобулочних виробів у місті Ковелі та прилеглих районах засвідчили, що структура попиту істотно відрізняється від середньостатистичних показників по Україні та від запланованого розподілу. Зокрема, у торговельних мережах найбільші обсяги продажу припадають на пшеничні сорти хліба. Водночас житньо-пшеничний хліб також залишається затребуваним видом продукції, що свідчить про необхідність збереження його частки у виробничій програмі підприємства. Враховуючи ці тенденції та реальні потреби місцевого ринку, виробнича програма нового підприємства потужністю 40,49 т/добу була відповідно скоригована (табл. 1.4 – 1.5).

Таблиця 1.4 – Виробнича програма підприємства

№	Найменування виробів	Продуктивність ліній, т/добу	%
1	Хліб «Заварний теремківський»	9,96	24,6
2	Хліб «Запорізький»	21,16	52,3
3	Булочка «Малютко»	6,72	16,6
4	Чабата «Classicseeds»	2,65	6,5
Всього...		-	100

Таблиця 1.5 – Відсоток виробництва асортименту хліба

№	Найменування виробів	Продуктивність ліній, т/добу	%
1	Хліб житній та житньо-пшеничний	9,96	24,6
2	Хліб пшеничний	23,81	58,8
3	Дрібноштучні булочні вироби	6,72	16,6
Всього...		-	100

Таким чином, розрахунки, проведені на основі загальної чисельності споживачів м.Ковель та прилеглих районів (433 890 осіб) на перспективу 10-15 років, встановили, що загальна необхідна виробнича потужність для забезпечення регіону хлібобулочними виробами становить 240,4 т/доб.

При цьому потужність діючих підприємств оцінюється у 30,0 т/добу. Це призводить до виявлення значного дефіциту виробничих потужностей у розмірі 210,4 т/добу.

Підприємство, що проектується, із запланованою потужністю 40,49 т/добу, суттєво компенсує цей дефіцит і зробить вагомий внесок у продовольчу безпеку регіону, забезпечуючи 19,24% необхідної компенсації. Однак, підприємство не зможе повністю задовольнити загальну потребу регіону в хлібобулочних виробах на перспективу 10-15 років, що свідчить про доцільність подальшого розвитку хлібопекарської галузі в Ковельському районі.

Нестача хлібобулочних виробів покриватиметься за рахунок продукції інших підприємств, що функціонують на ринку хлібопекарської продукції міста Ковеля, а також за рахунок постачань із прилеглих районів.

									Арк.
									73
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Для забезпечення безперебійного функціонування підприємства між його власниками та постачальниками укладаються відповідні договори на постачання необхідної сировини. У зв'язку з цим основними постачальниками є підприємства, зазначені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Постачальники сировини

Сировина	Постачальники	Примітка
Борошно пшеничне вищого сорту	ТЗОВ "Волинь-Зерно-Продукт"	м. Луцьк, Волинська обл.
Борошно пшеничне першого сорту	ТЗОВ "Волинь-Зерно-Продукт"	м. Луцьк, Волинська обл.
Борошно пшеничне цільнозернове	ТЗОВ "Волинь-Зерно-Продукт"	м. Луцьк, Волинська обл.
Борошно житнє обдирне	ТЗОВ "Волинь-Зерно-Продукт"	м. Луцьк, Волинська обл.
Солод житній ферментований	ТОВ «СОЛОД»	с. Павлівка Волинська обл.
Дріжджі пресовані	ПрАТ "Компанія Ензим"	м. Львів
Сіль	ТОВ "Сивий Потік"	С. Дуліби, Львівська обл.
Цукор	ПП «Європацукор»	смт. Іваничі, Волинська обл.
Патока	ТЗОВ «Радехівський цукор»	м. Радехів, Львівська обл.
Кмин	ТОВ "ДЕДДЕНС АГРО"	с. Русивель, Рівненська обл.
Олія соняшникова	ТОВ "Радема"	м. Рівне
Молоко сухе	ПРАТ "Дубномолоко"	м. Дубно, Рівненська обл.
Яйця курячі	ТЗОВ «Агідель»	м. Луцьк, Волинська обл.
Закваска суха	ТОВ "ПУРАТОС"	м. Одеса
Суха пшенична клейковина	ТОВ «Експрім»	м. Київ
Насіння соняшника	ТОВ "ДЕДДЕНС АГРО"	с. Русивель, Рівненська обл.
Насіння гарбуза	ТОВ "ДЕДДЕНС АГРО"	с. Русивель, Рівненська обл.
Насіння льону	ТОВ "ДЕДДЕНС АГРО"	с. Русивель, Рівненська обл.

Обґрунтування вибору технології

На підприємстві тісто готують як однофазними, так і багатофазними способами. Залежно від біохімічних властивостей борошна, пшеничні види хліба виготовляють на опарі або безопарним способом, тоді як житньо-пшеничний – на заквасках, з використанням заварок.

Обраний спосіб приготування тіста сприяє формуванню у нього оптимальних реологічних властивостей, накопиченню продуктів бродіння, що надають характерний смак та аромат готовій продукції. Крім того, обраний спосіб тістоприготування забезпечує належну розпушеність тіста під час випікання, що позитивно впливає на об'єм хліба та структуру його м'якушки.

									Арк.
									74
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

При виробництві булочки «Малютко» та чабати «Classicseeds» тісто готують **безопарним способом**.

При безопарному способі все тісто готують одночасно з усієї сировини, зазначеної у рецептурі. Для розпушення тіста використовують пресовані дріжджі в кількості 2,0–3,0% або рідкі — 35–40% від маси борошна, залежно від сорту борошна та рецептури виробів. Тривалість бродіння становить 2,5–3 години при температурі 28–32°C. Великі витрати дріжджів обумовлені тим, що густе тісто створює не зовсім сприятливі умови для життєдіяльності дріжджових клітин, тому що у ньому присутня сіль, а для булочних і здобних виробів — значна кількість цукру та жиру.

У процесі бродіння передбачено два обминання (перемішування) — через 60 та 120 хвилин після замішування. Вологість тіста на 0,5–1,0% повинна перевищувати стандартну вологість хліба, а кінцева кислотність не повинна перевищувати стандартну більше ніж на 0,5 град.

Безопарне тісто можна готувати порційно або безперервно. Порційний метод доцільний для булочних та здобних виробів, безперервний — для булочних.

При порційному способі тісто замішують у тістомісильних машинах із підкатними діжами або стаціонарними діжами із інтенсивною механічною обробкою протягом 2–3 хв. Якщо тісто замішується у підкатній діжі, воно там і бродить. При використанні стаціонарної діжі тісто для дозрівання переміщують у підкатну діжу або на транспортер.

При порційному способі спочатку додають воду, дріжджі (розведені у 3–4 рази більшою кількістю води при 32–35°C) або рідкі дріжджі, сіль, додаткові компоненти, а потім — борошно. Інгредієнти перемішують до утворення однорідного тіста, початкова температура якого становить 30±2°C. Тісто дозріває 2,5–3 години, при цьому останнє обминання роблять за 25–30 хвилин до закінчення бродіння. Для слабкого борошна обминання може проводитися один раз або взагалі пропускатися.

Обминання сприяє частковому видаленню вуглекислого газу та інших продуктів бродіння, покращує життєдіяльність дріжджів, їх активність, а також зміцнює клейковинний каркас, підвищує пружність і еластичність тіста, забезпечуючи рівномірну пористість. При високому вмісті цукру та жиру їх частково вводять під час обминання (виздоба), щоб не пригнічувати дріжджову мікрофлору.

Готовність тіста визначають за збільшенням об'єму у 1,5 рази та кислотністю, що перевищує стандартну на 0,5 град. Для прискорення дозрівання можна: збільшити кількість дріжджів, активувати їх, застосовувати комбінацію пресованих і рідких дріжджів, додавати мезофільні пшеничні закваски (8–10% до маси борошна), органічні кислоти, частину попереднього тіста, молочну сироватку, подовжувати або інтенсифікувати заміс, підвищувати початкову температуру бродіння на 2–3°C. Це скорочує тривалість дозрівання приблизно на 30 хв.

									Арк.
									75
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Безопарний метод рекомендується для виробництва булочних та здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту, які характеризуються нижчою кислотністю, а смак і аромат досягаються за рахунок наявності цукру та жиру.

При виробництві хліба «Запорізького» тісто готують **великих густих опарах**.

Цей метод є універсальним і дозволяє додати технологічному процесу гнучкості, забезпечуючи високу якість хліба, булочних і здобних виробів. Технологія складається з двох етапів: приготування опари та приготування на її основі тіста. Для опари використовують частину борошна, води та дріжджів. Після її виброджування додають решту борошна, воду, сіль і додаткові інгредієнти, після чого замішують тісто.

Для хліба витрати дріжджів складають 0,5–1,0% пресованих або 20–25% рідких/закваски від маси борошна, для булочних і здобних виробів — 1,5–3,0% пресованих дріжджів. Зазвичай сіль та цукор в опару не додають, оскільки вони пригнічують активність дріжджів, проте для слабкого борошна можна внести близько 0,25% солі, щоб стабілізувати клейковину і знизити ферментативну активність.

Метою приготування опари є активація дріжджів, їх розмноження, гідратація білків та ферментативний гідроліз, а також накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук. Опара робиться рідшою, ніж тісто, щоб створити сприятливі умови для життєдіяльності мікрофлори.

В промисловості застосовують порційний і безперервний способи приготування тіста на густих опарах. Розрізняють традиційні опари (40–55% всього борошна) та великі густі опари (60–70%).

Початкова температура бродіння опари зазвичай $28 \pm 2^\circ\text{C}$, трохи нижча, ніж у тіста ($30 \pm 2^\circ\text{C}$), щоб створити оптимальні умови для розмноження дріжджів. Вона може коливатися від 25 до 32°C залежно від сорту борошна та кліматичних умов. Тривалість бродіння опари 3,5–4,5 години, об'єм збільшується в 1,5–2 рази, після чого опара починає опадати — це сигнал її готовності. Кислотність стиглої опари: пшеничне вищого сорту — 2,5–3,5 град, першого — 3–3,5 град, другого — 4–4,5 град, обойне — 6–7,5 град. Для підвищення кислотності можна використовувати рідкі дріжджі, закваски або спілу опару.

Для великих густих опар використовують 60–70% всього борошна. Замість тіста інтенсивний і подовжений (15–20 хв), що скорочує термін дозрівання до 30–40 хв. Вологість таких опар — 43–45% при порційному способі та 41–43% при безперервному. Температура бродіння $26\text{--}28^\circ\text{C}$, тривалість 3,5–4,5 год. Цей метод дозволяє швидко переходити між сортами борошна, забезпечує високі фізичні властивості тіста, стійкість при формуванні і добру пористість хліба.

Опарний спосіб дозволяє регулювати якість тіста шляхом зміни кількості борошна в опарі, її вологості, температури та тривалості дозрівання, що особливо важливо при переробці борошна з пророслого зерна або з підвищеною автолітичною активністю.

									Арк.
									76
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

При виробництві хліба «Заварного теремківського» тісто готують **на густих заквасках з використанням заварок.**

Порівняно з пшеничним, хліб із житнього борошна має менший об'єм, темнішу скоринку, менш розпушену і дещо липку м'якушку, з вираженим кислуватим смаком і характерним ароматом. Це пов'язано з особливостями хлібопекарських властивостей житнього борошна, що визначають технологію його обробки.

Технологія приготування житньо-пшеничного тіста базується на створенні високої кислотності, яка знижує активність ферментів, сприяє інтенсивному набуханню білків, пентозанів та оболонкових частинок борошна. На відміну від пшеничного, житнє борошно містить не лише β -амілазу, а й активну α -амілазу. Крохмаль житнього борошна легше піддається ферментативному розщепленню і має приблизно на 10°C нижчу температуру клейстеризації, що спричиняє глибокий гідроліз крохмалю та утворення низькомолекулярних декстринів, які надають м'якушці липкості.

Білки житнього борошна не формують клейковинного каркасу, вони легко набухають, частково пептизуються і переходять у колоїдний розчин, через що тісто втрачає пружність і еластичність, має низьку газотримувальну здатність і формостійкість. У житньому борошні міститься 4,5–7% цукрів (переважно сахарози), що забезпечує активну життєдіяльність мікрофлори і сприяє темному забарвленню скоринки через реакцію меланоїдиноутворення.

Щоб забезпечити якість хліба, у тісті створюють умови для зниження активності α -амілази та оптимального набухання і пептизації білків, а також набухання пентозанів і оболонкових частинок. Висока кислотність тіста (рН 4–5) є оптимальною для дії протеолітичних ферментів, які формують в'язкий колоїдний розчин, а при рН 4,2–4,5 і температурі $73\text{--}85^{\circ}\text{C}$ α -амілаза інактивується. Тому житньо-пшеничний хліб готують на заквасках.

Використання густої закваски разом із солодовою оцукреною заваркою для хліба «Заварний теремківський» дозволяє контролювати активність ферментів житнього борошна, зокрема інактивувати α -амілазу високою температурою заварки та кислотністю закваски (рН 4-5), що запобігає надмірному гідролізу крохмалю та утворенню низькомолекулярних декстринів, усуваючи проблему липкості м'якушки. Завдяки високій кислотності також забезпечується набухання білків, пентозанів та оболонкових частинок, що формує в'язкий колоїдний розчин, який покращує газотримувальну здатність тіста та його формостійкість, роблячи м'якушку більш розпушеною. Накопичені під час тривалого бродіння закваски кислоти формують виражений кислуватий смак і характерний аромат, а цукри, отримані в процесі оцукрювання заварки, сприяють інтенсивному бродінню, забезпечують темне забарвлення скоринки через реакцію меланоїдиноутворення і, головне, завдяки кращому утриманню вологи, суттєво подовжують термін свіжості готового хліба [16].

Ефективне зберігання борошна є критично важливим для будь-якого підприємства, оскільки цей процес неминуче впливає на його якісні та кількісні характеристики. Забезпечення надійних та оптимальних умов зберігання є

									Арк.
									77
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

ключовим завданням на всьому шляху продукту від виробника до кінцевого споживача. Безтаре зберігання борошна дозволяє мінімізувати втрати та гарантувати відповідну якість. З метою автоматизації виробничого процесу й створення оптимальних умов пропонується застосувати безтаре систему зберігання борошна.

Система безтаре зберігання включає: силоси, транспортні системи, вимірювальні прилади для контролю ваги і об'єму продукту в силосі, а також термодатчики за допомогою яких здійснюється температурний контроль. Крім того, умовами зберігання має бути забезпечення правильної температури, вологості, освітленості, вентиляції та підтримання санітарного стану приміщення.

У рамках кваліфікаційної роботи пропонується встановлення одинадцяти тканинних силосів, виготовлених з матеріалу Trevira. Ці силоси мають суттєві переваги порівняно з традиційними металевими конструкціями.

Силоси Trevira виготовляються зі спеціального антистатичного поліефірного матеріалу, який має високу повітропроникність (фільтрувальна тканина у верхній частині), що запобігає утворенню конденсату та злежуванню борошна. Цей матеріал, сертифікований для контакту з харчовими продуктами, забезпечує насичення борошна киснем, зберігаючи його сипучість. Сама конструкція силосів є поєднанням міцності, легкості, надійності та містить каркас з оцинкованої сталі. Монтаж і демонтаж таких силосів виконується швидко та просто.

Тканинні силоси характеризуються такими перевагами:

- конструкція силосів Trevira є аналогічною за міцністю до металевих аналогів, мають трубчасту основу з вуглецевої сталі;
- висока якість зварювальних швів та самої тканини забезпечує довговічність та можливість багаторазового використання;
- Завдяки віброуючим стінкам та спеціальному віброднищу забезпечується повне розвантаження силосів;
- висока стійкість до корозії та простота очищення силосу сприяють дотриманню гігієнічних стандартів;
- силоси максимально використовують доступний простір, можуть бути виготовлені на замовлення та монтуватися у важкодоступних місцях. Вони дозволяють будівництво спеціально розроблених складських приміщень для найкращого використання складської площі, навіть вузьких та непридатних для використання просторів;
- вони не потребують спеціального догляду за зовнішніми поверхнями, демонструючи довговічність та низькі експлуатаційні витрати;
- матеріал Trevira забезпечує високий рівень повітропроникності, що сприяє стабільному стану сипучого продукту;
- мають нижчі витрати на сировину порівняно з силосами з нержавіючої сталі такої ж місткості;
- сировина завжди перебуває у сипкому стані для використання та зберігання, без утворення конденсату та з мінімальними відходами;

									Арк.
									78
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- силоси Trevira постачаються в комплекті з власною завантажувальною трубою та вібраційним екстрактором, виготовленим з нержавіючої сталі AISI 304, що ідеально підходить для пневматичної та/або механічної системи вивантаження;
- мають оглядове вікно на передній стороні, розташоване на рівні очей, для відображення стану продукту всередині силосу;
- містять індикатора максимального та мінімального рівня зі звуковим сигналом;
- можливе механічне або пневматичне завантаження та розвантаження продукту;
- гарантують довговічність використання без потреби у спеціальному догляді зовнішніх поверхонь, стійкість до корозії [7].

Тканинні силоси Trevira дозволяють максимально використовувати площу приміщення, а також адаптуються під специфічні потреби виробництва: формат, об'єм, розташування можуть бути змінені відповідно до умов.

Для переміщення борошна пропонується використання системи Spiromatic, яка базується на технології гнучких спіральних шнеків (flexible screw conveyors). Ці системи ефективно транспортують різні сипучі продукти (борошно, цукор, сіль та ін.) на необхідні відстані та висоту.

Основними компонентами системи є гнучкі спіральні шнеки, виготовлені з високоміцної сталі, та труби з харчового ПВХ від бельгійської фірми SPIROMATIC.

Перевагами такої системи транспортування є:

- економія ресурсів, оскільки система запобігає розпиленню борошна під час транспортування, що знижує втрати сировини;
- система характеризується легкістю монтажу та ремонту;
- робота системи не вимагає використання компресорів, що позитивно впливає на споживання енергії.

Досвід застосування гнучких шнекових систем показує, що вони значно знижують пиловиділення, спрощують інтеграцію та компактніші за традиційні транспортні вироби.

Проте, до недоліків системи відносяться:

- обмеження на максимальну довжину маршруту: до 30 м для прямого маршруту з одним живильником і до 25 м для вигнутого маршруту;
- ризик утворення конденсату, оскільки зовнішня частина системи потребує теплоізоляції для запобігання утворенню конденсату всередині труби [8].

Для підготовки борошна до використання встановлюємо одинадцять просіювачів марки ПТ-1500, призначених для видалення металоманітних домішок, аерації та просіювання сипких харчових продуктів.

Характеристики та переваги:

- продуктивність ПТ-1500 становить 2,6 м³/год (або 1500 кг/год) при щільності продукту 550 кг/м³;

										Арк.
										79
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

- основною перевагою є можливість вбудовування просіювача безпосередньо в існуючі транспортні системи, що працюють на гнучких шнеках;
- система уловлювання феромагнітних домішок використовує постійні магніти і не потребує додаткового підмагнічування протягом усього терміну служби;
- модель відзначається простотою конструкції, надійністю та легкістю в обслуговуванні;
- просіювач може комплектуватися ситами з різними розмірами отворів: 1800, 2000, 2200 мкм;
- обладнання виготовляється як з нержавіючої, так і з вуглецевої сталі.

Приготування хліба «Заварного теремківського», хліба «Запорізького», булочки «Малятко» та чабати «Classicseeds» здійснюється періодичним способом за допомогою тістомісильних машин Gostol SMH 75. Ці машини забезпечують високоякісний заміс тіста як при повному завантаженні діжі, так і при мінімальному обсязі завантаження, завдяки спеціальній конструкції місильного органу й приводній системі.

Для роботи машини передбачено дві швидкості обертання місильного органу, а діжа має два напрямки руху: один для попереднього перемішування, інший — для безпосереднього замісу. Тривалість обох фаз задається через програмний контролер.

До основних переваг використання цієї моделі відносяться:

- висока гнучкість у використанні та максимальна продуктивність, зокрема можливість швидкої заміни діж;
- можливість у процесі замісу спостерігати за процесом та додавати компоненти, а також можливість ручного розвантаження діжі в разі відключення електроенергії завдяки спеціальній конструкції кришки;
- керування здійснюється через електронну панель управління, розташовану на консолі машини;
- фрикційний привід діжі, який захищає місильний орган від перевантаження;
- ущільнювальний обруч на кришці, що запобігає розпорошенню борошна в процесі замісу;
- підйом і опускання місильного органу та фіксація діжі здійснюються гідравлічним агрегатом, що підвищує надійність та безпеку експлуатації;
- модель SMH 75 має максимальну потужність установки приблизно 10,15 кВт, об'єм діжі 240 л, максимальний обсяг тіста — до 130 кг.

завдяки використанню матеріалів високої якості, а саме нержавіючої сталі для частин, що контактують з продуктом, та продуманій конструкції, машина має довгий термін служби та відповідає високим санітарним нормам [10].

У рамках проєкту передбачено встановлення чотирьох автоматичних тістоподільників марки KRAS NC (на чотирьох лініях виробництва хліба) з продуктивністю до 30 штук/хв та до 60 штук/хв. Ці машини відзначаються високою точністю поділу тіста, мають широкий діапазон мас вироблених

									Арк.
									80
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

заготовок і можуть працювати як з житньо-пшеничними, так і з пшеничними сортами тіста, незалежно від вологості.

Тістоподільники KRAS NC дозволяють обирати варіант одно-, дво- або трикамерного поділу заготовок в межах одного обладнання, що забезпечує гнучкість виробничої лінії. Всі елементи, які контактують із тістом, виготовлені зі спеціальних зносостійких матеріалів, дозволених для застосування в харчовій промисловості. Корпус машини виконаний з нержавіючої сталі, що забезпечує надійність, довговічність і легкість підтримки чистоти.

Додатково, модель KRAS NC має такі технічні й функціональні особливості:

- принцип роботи – вакуумно-поршневий поділ тіста, що дає змогу працювати з різними типами тіста;
- можливість підключення до автоматичної системи зважування заготовок;
- сталеві обшивки, слова датчики безпеки, функція автоматичної подачі мастила тощо;
- великий діапазон ваги заготовок та кількості шматків на годину залежно від кількості камер: наприклад, для трьох камер — до 4 500 штук/год з вагою заготовки приблизно від 60 до 670 г [11].

У проєкті також розглянуто застосування автоматичного тістоподільника Dell'Oro F-490 для лінії виробництва чабати «Classicseeds», призначеного для високоточного поділу широкого спектра пшеничних та змішаних видів тіста.

Основними перевагами тістоподільника F-490 є:

- висока точність поділу тістових заготовок, незалежно від типу тіста, включно з м'яким та середньо вологим. Ідеально підходить для чабати. Калібрувальний механізм забезпечує однакову масу кожного шматка;
- можливість роботи в одному або двох рядах дозволяє налаштувати машину відповідно до потреб конкретної виробничої лінії;
- усі робочі елементи виготовлені з матеріалів, дозволених у харчовій промисловості, а полімерні деталі запобігають налипанню тіста та полегшують миття;
- стійкість та довговічність конструкції, завдяки використанню нержавіючої сталі у зовнішніх елементах корпусу;
- машина може бути включена у склад виробничої лінії, а також легко обслуговується завдяки простоті доступу до внутрішніх вузлів [12].

При виробництві хліба «Запорізького» та булочки «Малятко» застосовуються тістоокруглювачі SABOTIN 3.3. Це обладнання має регульовані спіралі, що дає змогу округлювати тістові заготовки різної маси. Оператор може налаштувати швидкість обертання конуса, підбираючи оптимальний режим для формування різних за властивостями типів тіста.

Усі поверхні, які безпосередньо контактують з тістом, покриті спеціальним високоякісним тефлоновим шаром необхідної товщини, що мінімізує прилипання тіста під час роботи.

									Арк.
									81
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Додатковою перевагою тістоокруглювача SABOTIN 3.3 є його практично безшумна робота [13].

На лініях виробництва хліба «Запорізького» передбачено встановлення шаф попереднього вистоювання ІК-Gostol. Конструкція шафи повністю адаптована до вимог технологічного процесу й особливостей виробничого приміщення, що забезпечує її високу ефективність та надійність у роботі.

Автоматизована система завантаження працює у синхронізації з продуктивністю лінії, що гарантує безперервний потік тістових заготовок та усуває можливі затримки. Колиски виготовлені з матеріалів, які не абсорбують вологу та запобігають налипанню тіста, що сприяє стабільній якості продукції та полегшує очищення обладнання. Заміна колісок виконується швидко, без необхідності зупинки лінії.

Для забезпечення санітарної безпеки в конструкцію інтегровані ультрафіолетові лампи, які перешкоджають розвитку плісняви та мікроорганізмів у внутрішньому просторі шафи. Наявність оглядового вікна дає можливість візуально контролювати процес вистоювання, а конструкція з вільним доступом до внутрішніх вузлів полегшує технічне обслуговування та миття.

Механізм передачі тістових заготовок між колісками та вивантажувальним жолобом, що має тефлонове покриття, забезпечує плавне та акуратне переміщення заготовок без їх деформування. Завдяки цьому формується стабільний потік продукції на наступні етапи технологічного процесу [14].

На лінії виробництва булочки «Малятко» передбачено встановлення шафи попереднього вистоювання KUMKAYA PM. Шафа попереднього вистоювання KUMKAYA PM може працювати в режимі безперервного потоку

Колиски шафи виготовлені з харчового пластику, стійкого до зносу та простого в очищенні. Обладнання передбачає можливість вибору напрямку виходу заготовок (ліворуч або праворуч), а також може бути модернізоване до конфігурації з двома входами та виходами для підвищення продуктивності.

У конструкції передбачено окремий електричний щиток для тістодільника, тістоокруглювача та тістозакатувальної машини. За потреби система може додатково оснащуватися електронним регулюванням швидкості руху конвеєра, що дозволяє адаптувати процес вистоювання під конкретні параметри тіста та продуктивність лінії [15].

Для формування батоноподібних хлібобулочних виробів застосовується тістозакатувальна машина Gostol VIPAVA 2400/470 F. Усі елементи, що безпосередньо контактують із тістом, виготовлені з високоякісних матеріалів, які відповідають стандартам харчової промисловості. Це забезпечує як безпечність продукції, так і запобігання адгезії (прилипання) тіста до робочих поверхонь.

Додатковим інженерним рішенням, спрямованим на запобігання прилипанню, є можливість інтеграції системи обдування тіста теплим повітрям. Ця система може бути встановлена між валками, над сіткою для завивання та під формувальною дошкою.

									Арк.
									82
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Надійність та довговічність машини гарантуються її міцною конструкцією, що дозволяє експлуатувати обладнання протягом тривалого терміну. Обслуговування та підтримання чистоти машини спрощується завдяки легкодоступним поверхням з нержавіючої сталі [17].

Для остаточного вистоювання хліба «Заварного теремківського» та хліба «Запорізького» встановлюємо шафи остаточного вистоювання GOSTOL FKP. Завдяки широкому асортименту змінних колисок, обрана модель дозволяє працювати з різноманітними видами хлібобулочних виробів, включаючи батони, круглий, овальний, формовий та подовий хліб. Доступне комбіноване виконання, що дає можливість одночасно вистоювати різні види виробів.

Проектування обладнання може бути адаптовано до особливостей виробничого приміщення, забезпечуючи зручне використання наявного простору.

Теплоізоляційні характеристики камери гарантуються застосуванням сендвіч-панелей із поліуретановим заповненням, які ефективно запобігають тепловтратам та сприяють підтримці стабільної температури і вологості протягом усього процесу вистоювання. Зовнішні поверхні панелей можуть бути виконані з нержавіючої або пластифікованої сталі.

Шафа оснащена системою кондиціонування, яка підтримує оптимальні мікрокліматичні умови в робочій камері, нівелюючи вплив зовнішніх кліматичних коливань.

Для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог та якісного вистоювання передбачено:

- систему підсушування колисок, яка запобігає прилипанню тістових заготовок;
- систему дезінфекції колисок, що гарантує відповідність санітарним нормам.

Ключовою технологічною перевагою даної моделі є можливість регулювання часу вистоювання окремих партій тістових заготовок без впливу на загальну продуктивність виробничої лінії [18].

Для остаточного вистоювання булочки «Малятко» та чіабати «Classicseeds» обираємо шафи марки KUMKAYA MD 100.

Ключовою функціональною особливістю обладнання є наявність інтегрованої системи клімат-контролю, яка забезпечує створення та автоматичне підтримання стабільного мікроклімату (температури та відносної вологості повітря).

Конструктивно камера виготовлена з алюмінієвих (або нержавіючих) сендвіч-панелей, що забезпечує належну термоізоляцію та значно спрощує монтаж обладнання на виробничому майданчику. Габаритні розміри шафи розраховуються індивідуально для кожного замовника, що дозволяє максимально ефективно врахувати заплановані обсяги виробництва та специфіку виробничого приміщення [19].

Запропоновано встановити три тунельні печі Gostol-Goran типу TPN. Ці печі — універсальні, призначені для безперервного випікання різних хлібобулочних виробів, включно з житнім та житньо-пшеничним подовим

									Арк.
									83
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

хлібом. Максимальна температура випікання може сягати 320 °С, а тривалість варіюється від 10 до 60 хвилин, що досягається за рахунок регулювання швидкості руху поду пекарської камери.

Привід печі прямий із планетарним редуктором, що забезпечує вищу ефективність, зменшує витрати на технічне обслуговування та ремонт, а також подовжує термін роботи обладнання. Залежно від довжини поду, піч може мати один або два куполи (однокупольна або двокупольна конфігурація), і, при необхідності, передбачено встановлення пальників газового типу.

На вході та виході тунельної печі встановлюються витяжки з вентиляторами для виведення надлишку технологічної пари. У разі випікання формового хліба, конструкцію входу і виходу печі можна адаптувати під завантаження в форми та їхнє вивантаження.

Піч характеризується дуже низьким енергоспоживанням: це досягається завдяки використанню якісної термоізоляції, ізольованих поворотних секцій, тепло-втулок із вікнами, а також сучасних пальників Waishaupt серії WM-G10 та системи автоматичного регулювання розрідження в топковій частині.

Додатково, можна реалізувати енергозберігаючі рішення: автоматичне регулювання подачі пари, рекуператори теплоти димових газів і пари. Електро-енергія також економиться через оптимізацію нагрівальних каналів і використання центробіжного вентилятора з частотним перетворювачем.

Безпека забезпечується вакуумною системою нагріву, запобіжними клапанами та іншими захисними механізмами. Подача тепла в камеру випікання регулюється окремо зверху і знизу. За бажанням, піч може бути обладнана системою примусової циркуляції газів, що сприяє інтенсивнішому теплообміну — особливо корисна для випікання в формах або на листах. Крім того, у камеру подається технологічна пара, кількість якої контролюється механічно або автоматично через систему управління.

До ключових переваг даного обладнання належать:

- економія теплової енергії через високоякісну ізоляцію, активні пальники та автоматичне регулювання топки;
- можливість встановлення рекуператорів;
- зниження електроспоживання завдяки оптимізації нагрівальних елементів і електронному приводу вентилятора;
- регулювання температурної діаграми (час, температура) із мінімальною довжиною температурних зон 3 метри;
- посилена безпека та довговічність обладнання завдяки планетарному редуктору, вакуумній системі, захисним клапанам та високому рівню автоматизації [20].

Для випікання булочки «Малятко» була обрана ротаційна піч марки KUMKAYA LIDER 300. Конструкція печі дозволяє здійснювати випікання як на одному, так і на двох візках одночасно. Завдяки двошаровій системі теплоізоляції значно зменшуються тепловтрати, що позитивно впливає на економію палива та стабільність температурного режиму в камері випікання. Інтенсивна система генерації пари забезпечує формування рівномірної, блискучої скоринки без додаткових технологічних операцій. Це особливо

									Арк.
									84
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

важливо для булочних виробів, де якість скоринки має вирішальне значення для зовнішнього вигляду продукції.

Корпус печі повністю виготовлено з нержавіючої сталі, що підвищує її довговічність, стійкість до корозії та відповідає санітарно-гігієнічним вимогам харчової промисловості. Окрім цього, сучасне виконання корпусу забезпечує естетичний зовнішній вигляд. Піч має конструкцію, яка легко піддається розбиранню, що значно спрощує транспортування та монтаж у приміщеннях з обмеженим простором.

Модель LIDER оснащена системою рівномірного розподілу тепла в робочій камері, що мінімізує відхилення температури між різними рівнями візка. Це дозволяє досягти однакового пропікання продукції з усіх сторін. Можливе індивідуальне налаштування параметрів випікання відповідно до технологічних вимог різних видів хлібобулочних виробів [21].

Для випікання чіабати «Classicseeds» була обрана секційна піч марки KUMKAYA LIDER 150. Основною перевагою є стабільність теплового режиму, гарантована циклотермічним принципом роботи, що забезпечує рівномірний розподіл тепла по всій робочій камері. Конструкція печі передбачає чотири незалежні яруси (секційна незалежність), що дозволяє здійснювати індивідуальне регулювання параметрів випікання. Використання подових листів та продумана геометрія сприяють формуванню правильної структури виробів, хрусткої скоринки та запобігають локальному перегріву.

Особливе значення для чіабати має система парозволоження: кожен ярус обладнаний автономною системою подачі технологічної пари. Інтенсивне зволоження на початкових етапах випікання є ключовим фактором для утворення тонкої хрусткої скоринки та забезпечення розвитку великої, нерівномірної пористості у м'якушці [22].

Для охолодження хліба «Запорізького» на одній із ліній планується встановлення кулера спірального типу Gostol Goran. Завдяки спіральній конструкції та потужним вентиляторам він забезпечує швидке та рівномірне охолодження продукції з усіх боків, що дозволяє довести вироби до потрібної температури за короткий час, зберігаючи їхні органолептичні властивості. Компактна спіральна форма кулера економить площу виробничого приміщення, а регульовані швидкість і час охолодження дозволяють адаптувати роботу обладнання під потреби конкретного виробництва. Корпус виготовлений з нержавіючої сталі, що полегшує очищення та дезінфекцію. До ключових переваг відноситься застосування енергозберігаючих технологій, які знижують витрати електроенергії.

Серед недоліків варто відзначити підвищений рівень шуму через роботу спіральних вентиляторів та певну складність обслуговування внутрішніх конструкцій.

Згідно з санітарними нормами, хлібобулочні вироби повинні зберігатися без контакту з зовнішнім середовищем. Для цього застосовується індивідуальна упаковка, яка захищає від вологи, пилу та інших зовнішніх факторів, сповільнює процес черствіння та подовжує термін зберігання продукції.

									Арк.
									85
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Дані рекомендації розроблені на основі чинної нормативно-правової бази України, що регулює сферу харчової промисловості. Зокрема, вони ґрунтуються на положеннях Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (від 23.12.1997 № 771/97-ВР), який встановлює ключові вимоги до гігієни виробництва та маркування продукції. Також враховано норми Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» (від 06.12.2018 № 2639-VIII), що зобов'язує надавати споживачу повну та чітку інформацію про склад, дату виготовлення, термін придатності та умови зберігання. Додатковою основою слугують інші нормативно-правові акти, такі як постанови Кабінету Міністрів України та санітарні норми, що деталізують питання гігієни та безпеки [23].

На лініях хліба «Заварного теремківського» та хліба «Запорізького» встановлюємо пакувальну машину марки HARTMANN GBK 220.

Пакувальний автомат GBK 220 призначений для фасування як цілого, так і нарізаного хліба (нарізка вертикальними скибками, тостового хліба тощо). Машина працює за принципом вакуумного подавача, розробленого компанією HARTMANN, який чудово зарекомендував себе в промисловому використанні. Конструкція автомата забезпечує якісне фасування, ефективно видалення повітря з пакування та надійне його герметичне закривання.

Для запаювання використовується високонадійний вузол, що відзначається довговічністю та стабільною роботою. Завдяки чіткому розподілу робочої зони та механічної частини обладнання, ця модель відповідає всім вимогам щодо гігієни та використання в умовах чистих приміщень [24].

На лінії булочки «Малятко» встановлюємо пакувальну машину марки PACK MASTER. Це універсальна пакувальна машина, у якій поліетиленовий пакет відкривається на робочому столі за допомогою повітряного потоку. Оператор вставляє виріб у відкритий пакет, після чого конвеєр подає його до вузла запаювання. Машина забезпечує герметичне термозапаювання пакета, що гарантує захищеність продукції від впливу зовнішнього середовища.

PACK MASTER також ідеально підходить для пакування нарізаних хлібобулочних виробів і часто застосовується у комплексі з хліборізкою Masterslicer. Найпоширеніша модифікація машини обладнана двома столами з повітряною подачею, що дає змогу працювати двом операторам одночасно. Існує також компактна модель для одного оператора. За потреби машина може бути оснащена додатковим щітковим модулем та блоком видалення повітря з пакета для покращеного формування та підвищеної міцності пакування [25].

На лінії чабати «Classicseeds» встановлюємо пакувальну машину марки Flow-pack BG-450XDSF. Упаковка типу flow-pack забезпечує зручне відкриття пакета завдяки торцевим швам. Машина BG-450XDSF оснащена PLC-контролером та сенсорною панеллю керування, що забезпечує швидке та інтуїтивно зрозуміле налаштування параметрів роботи. Автоматична система подачі реагує на наявність продукту: коли виріб фіксується датчиком, машина розпочинає пакування, а за його відсутності — зупиняє процес.

Основні особливості BG-450XDSF:

									Арк.
									86
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- три сервоприводи та налаштування довжини пакета, що дозволяє економити час і пакувальну плівку;
- система самодіагностики з відображенням несправностей на дисплеї;
- висока точність запаювання та обрізання завдяки оптичному датчику кольорових міток;
- PID-регулювання температури, що підходить для різних типів пакувальних матеріалів;
- точна зупинка машини без застрягання різача і без перевитрати плівки;
- проста та надійна конструкція, яка полегшує технічне обслуговування;
- повне програмне керування з можливістю швидкого оновлення та корекції режимів [26].

									Арк.
									87
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

3. ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

3.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва

Процеси зберігання та підготовки сировини до виробництва здійснюються згідно з вимогами, встановленими для кожного її виду.

Борошно постачається на підприємство безтарним способом за допомогою автоборошновозів. Для його приймання автоборошновоз під'єднується гнучким шлангом до приймального щитка ХЩП-2 (1). Потім, за допомогою системи Spiromatik, борошно подається борошнопроводом у силоси Trevira (2). Із силосів борошно транспортується системою до просіювачів ПТ-1500 (3), де відбувається його очищення від сторонніх та металевих домішок завдяки проходженню через магнітовловлювачі. Просіювання також забезпечує розпушення, зігрівання та насичення борошна повітрям. Підготовлене борошно далі направляється у виробничі бункери ХЕ-112 (4). На хлібозаводі має бути забезпечений запас підготовленого борошна для роботи протягом 7–10 годин.

Солод житній ферментований надходить на підприємство в мішках (тарний спосіб). Його зберігають на дерев'яних стелажах, розташованих на відстані 15 см від підлоги. Мішки формують у штабелі висотою до восьми рядів. Необхідно забезпечити прохід до кожного штабеля хоча б з одного боку. Перед використанням солод вручну подається для просіювання у просіювач ELM 50 (8), де видаляються сторонні та металеві домішки (через магнітовловлювачі). Очищений солод збирається у допоміжній ємності (7).

Насіння соняшника, гарбуза і льону надходить на підприємство тарним способом, у мішках із натуральних або поліпропіленових матеріалів, що забезпечують захист від вологи та забруднень. Зберігають насіння в сухому, прохолодному і добре вентильованому приміщенні на дерев'яних стелажах або піддонах на відстані 15 см від підлоги та 20 см від стін. Температура зберігання — не вище 20 °С, відносна вологість повітря — до 70 %. Не допускається спільне зберігання з продуктами, що мають сильні запахи або підвищену вологість. Перед використанням у виробництві насіння подрібнюють на молотковій дробарці RVO 930 (6). Подрібнене насіння збирається у допоміжній ємності (7).

Дріжджі хлібопекарські пресовані постачаються тарним способом у вигляді брусків по 500 або 1000 грамів, упакованих у полімерні, картонні чи дощані ящики, та охолодженими до температури 0–4°С. Зберігання відбувається у холодильній камері (9) при 0–4°С і відносній вологості не вище 75%. Термін зберігання за таких умов — 12 діб. Перед виробництвом дріжджі подрібнюють і готують дріжджову суспензію у дріжджомішалці Х-14 (14) зі співвідношенням дріжджів до води 1:3. Воду для суспензії (29–32°С) дозують за допомогою водомірної бачка АВІАРМ (13). Готова суспензія перекачується насосом (11) у витратну ємність ХЄ-44 (22). Перед надходженням на виробництво дріжджова суспензія проціджується через фільтр, вмонтований у патрубку.

Яйця курячі надходять тарним способом у картонних лотках чи пластикових контейнерах, розміщених у картонних ящиках, при температурі 0–

									Арк.
									88
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

4°C. Зберігаються у холодильній камері (8) при 0–4°C та вологості близько 75%. Термін зберігання — 5 діб. Перед використанням яйця обов'язково обробляють у чотирисекційній мийній ванні (12), використовуючи розчини кальцинованої соди - Na_2CO_3 (1-2%) та розчин Хлораміну - $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{NCINa}$ (0,5%). Після миття їх вручну розбивають на виробничому столі (5) з метою візуального контролю якості та оцінки свіжості, вміст фільтрують для видалення шкаралупи та можливих включень. Підготовлені яйця збираються у допоміжну ємність (7).

Сіль кухонна на підприємстві зберігається в мішках на дерев'яних стелажах в окремому приміщенні. Перед використанням сіль подають у солерозчинник ХСР (10), що має один приймальний та два відстійні відсіки. Холодна вода подається у приймальний відсік через трубопроводи. Розчин солі самопливом заповнює відсіки через отвори у перегородках та фільтрується. Чистий 26% розчин солі перекачується насосом (11) у витратну ємність ХЄ-44 (20). Концентрацію розчину регулярно контролюють ареометром.

Цукор надходить тарним способом у поліпропіленових мішках. Мішки розміщують на стелажах у штабелях висотою вісім рядів. Оскільки цукор дуже гігроскопічний, склад має бути сухим і чистим, із відносною вологістю повітря 70%. Запас цукру на підприємстві — 15 діб. Цукор використовується у вигляді 50% розчину, який готується у цукророзчиннику Х-14 (15). Вода для розчину подається водомірним бачком АВІАРМ (13). Готовий розчин насосом (11) перекачується у витратну ємність ХЄ-44 (21).

Молоко сухе знежирене постачається тарним способом (у мішках). Мішки зберігаються окремо на дерев'яних стелажах на відстані 15 см від підлоги.

Патока крохмальна надходить безтарним способом у металевих цистернах. Її підігрівають у ємності (16) і за допомогою насоса (11) перекачують у ємність з водяною сорочкою ХЄ-44 (19). Перед надходженням на виробництво патока проціджується через фільтр, вмонтований у патрубку.

Олія соняшникова постачається на підприємство безтарним способом у металевих цистернах. Олію завантажують у ємність (17) і насосом (11) перекачують у ємність ХЄ-43 (18). Перед надходженням на виробництво олія проціджується через фільтр, вмонтований у патрубку.

Кмин надходить тарним способом у щільно закритих ящиках. Зберігається у темному, сухому місці при температурі 15–20°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Перед виробництвом кмин просіюють на виробничому столі (5) на ситах з металовловлювачами.

Закваска суха «Саноре Медея» надходить на підприємство тарним способом, фасована у багатошарові герметичні вологонепроникні мішки масою 25 кг, які надійно захищають продукт від дії вологи та сторонніх запахів. Зберігається суха закваска в чистому, сухому, темному приміщенні при температурі до 20–25 °C і відносній вологості повітря не вище 65%. Не допускається зберігання поряд із продуктами, які мають різкий запах або підвищену вологість.

Суха пшенична клейковина надходить на підприємство тарним способом, у мішках із багатошарового паперу або поліпропілену з вологонепро-

									Арк.
									89
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

никою внутрішньою плівкою, що запобігає поглинанню вологи та злежуванню продукту. Маса одного мішка - 25 кг. Зберігається суха клейковина в чистому, сухому, вентилярованому приміщенні при температурі до 20 °С і відносній вологості повітря не більше 65 %. Продукт є гігроскопічним, тому потребує захисту від вологи та не повинен зберігатися поряд із продуктами, що мають сильні запахи.

Вода зберігається у баках для холодної води (23) та для гарячої води (24). Для підготовки води та утворення пари використовується котельня, оснащена паровим котлом (27), збірником конденсату (26) і катіоновими фільтрами (25).

3.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

3.2.1. Апаратурно-технологічна схема приготування хліба «Заварного теремківського»

Хліб «Заварний теремківський» готується на густій заквасці з використанням заварки.

Приготування густої закваски здійснюється у тістомісильній машині марки Gostol SMH 75, місткістю 240 дм³ (29). За допомогою комплексу дозування сипких і рідких компонентів КБД-РС (28) у машину подаються житнє обдирне борошно, а також холодна і гаряча вода. Тривалість змішування закваски складає 10 хвилин.

Густа закваска готується за таких параметрів: температура 26-28°C, вологість 48,0%. Після замісу діжа (30) з закваскою відкочується на бродіння, яке триває 120 хвилин до досягнення кислотності 11,0-12,0 град.

Солодову заварку готують у заварювальній машині ХЗМ-300 (32). Вода дозується з водомірного бачка АВІАРМ (11), житнє обдирне борошно — з дозатора сипких компонентів КБД-С (31), а ферментований житній солод додається вручну. Готова суміш шестеренним насосом (33) направляється до місткостей для оцукрювання заварки ХЕ-48 (34).

Параметри приготування заварки: температура 63-65°C, вологість 57,0 %. Процес оцукрювання триває 60 хвилин, після чого солодова заварка, готова до використання, надходить у напірну місткість (35).

Далі діжа (30) з вибродженою густою закваскою підкочується до тістомісильної машини Gostol SMH 75 (29) для замішування збродженої заварки. Солодова заварка подається з напірної ємності (35). Змішування триває 10 хвилин.

Зброджена заварка готується за таких параметрів: температура 28-30°C, вологість 74,0%. Після замісу діжа (30) відкочується на бродіння тривалістю 180 хвилин, до кислотності 8,0-10,0 град.

Наступним етапом є замішування тіста. Діжа (30) зі збродженою заваркою підкочується до тістомісильної машини Gostol SMH 75 (29). Комплекс дозування КБД-РС (28) подає туди гарячу і холодну воду, розчини солі та цукру, дріжджову суспензію та крохмальну патоку. Також туди надходять пшеничне

									Арк.
									90
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

борошно першого сорту та борошно житнє обдирне. Кмин дозується вручну. Тривалість змішування тіста складає 10 хвилин.

Тісто готується за таких параметрів: температура 30-31°C, вологість 47,0 %. Після замісу діжа (30) з тістом відкочується на бродіння, яке триває 90 хвилин до кислотності 9,0-10,0 град.

Після завершення бродіння діжа (30) підкочується до підйомоперекидача діж DP 1 (36). Він перекидає діжу, і тісто потрапляє у вирву тістоподільної машини KRAS NC (37), яка ділить його на шматки масою 790 грамів.

Після поділу тістові заготовки надходять на стрічковий транспортер (38) і за допомогою посадчика (39) направляються у шафу для остаточного вистоювання «ФКР» (40). Процес вистоювання, під час якого відбувається інтенсивне накопичення вуглекислого газу, смакових та ароматичних речовин, триває 45-60 хв хвилин при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 70-75 %. Ці умови забезпечують еластичність поверхні виробів, запобігаючи розтріскуванню під час випікання. Завершення вистоювання визначається органолептично: об'єм виробів має збільшитися у 2-2,5 рази, а поверхня при легкому натисканні повинна повільно відновлюватися.

Вироби, що вистоялися, подаються на под тунельної печі Gostol TPN (42). Випікання відбувається протягом 38 хвилин при температурі 180-300°C.

Після випікання вироби по стрічковому транспортеру (38) потрапляють на циркуляційний стіл X-XГ (44), де оператор укладає їх на лотки. Лотки розміщуються на восьмیارусній вагонетці КХ-1 (45) для охолодження.

Завершальний етап — пакування на пакувальній машині HARTMANN GBK 220 (46), після чого упаковані вироби знову укладаються на лотки вагонетки КХ-1 (45).

3.2.2. Апаратурно-технологічна схема приготування хліба «Запорізького»

Хліб «Запорізький» готується на великій густій опарі.

У тістомісильну машину Gostol SMH 75 (29), що має місткість 240 дм³, через комплекс дозування сипких і рідких компонентів КБД-РС (28) подають пшеничне борошно першого сорту, холодну та гарячу воду, а також дріжджову суспензію. Тривалість змішування опари складає 10 хвилин.

Параметри, за яких готується опара: температура 27-29°C, вологість 45,0%. Після замісу діжа (30) з опарою відкочується на бродіння, тривалість якого становить 210 хвилин, до досягнення кислотності 3,0-3,5 град.

Для замішування тіста діжа (30) з вибродженою опарою підкочується до тістомісильної машини Gostol SMH 75 (29). Комплекс дозування КБД-РС (28) подає туди холодну та гарячу воду, розчин солі, патоку та соняшникову олію. Тривалість змішування тіста також становить 10 хвилин.

Параметри, за яких готується тісто: температура 29-31°C, вологість 43,5 %. Після замісу діжу (30) відкочують на бродіння, яке триває 60 хвилин, до досягнення кислотності 2,5-3,0 град.

								Арк.
								91
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

Після завершення бродіння діжа (30) підкочується до підйомоперекидача діж DP 1 (36), який перекидає її, і тісто потрапляє у приймальну воронку тістоподільної машини KRAS NC (37). Тістоподільник ділить тісто на шматки, масою 590 грамів.

Поділені тістові заготовки стрічковим транспортером (38) направляються до тістоокруглювальної машини SABOTIN 3.3 (47). Округлені заготовки транспортуються стрічковим транспортером (38) у шафу попереднього вистоювання ІК-Gostol (48) на 5–10 хвилин. Після попереднього вистоювання заготовки по стрічковому транспортеру (38) потрапляють до тістозакатувальної машини VIPAVA 2400/470 F (49), де набувають видовженої форми.

За допомогою посадчика тістових заготовок (39) вони надходять у шафу остаточного вистоювання «ФКР» (40). Вистоювання триває 40–60 хвилин при температурі 35–40 °С та відносній вологості повітря 70–75 %.

Вироби, що вистоялися, подаються на под печі. Випікання здійснюється у тунельній печі Gostol TPN (42) протягом 36 хвилин при температурі 200–250°С.

Після випікання вироби стрічковим транспортером (38) надходять у кулер спірального типу Gostol Goran (50) для охолодження, де вони перебувають 0,5 години. Охолоджені вироби спускаються гвинтовим спуском (51) донизу, потрапляючи конвеєром (38) на стіл (5). Робітник укладає їх на лотки вагонетки КХ-1 (45).

Завершальний етап — пакування на пакувальній машині HARTMANN GBK 220 (46), після чого упаковані вироби знову укладаються на лотки вагонетки КХ-1 (45).

3.2.3. Апаратурно-технологічна схема приготування булочки «Малятко»

Булочка «Малятко» готується безопарним способом.

Замішування тіста відбувається у тістомісильній машині Gostol SMH 75 (29), об'ємом 240 дм³. Через комплекс дозування сипких і рідких компонентів КБД-РС (28) подаються пшеничне борошно першого сорту, холодна та гаряча вода, розчини солі та цукру, дріжджова суспензія і соняшникова олія. Додатково, вручну додають сухе знежирене молоко та яйця курячі. Тривалість змішування тіста становить 10 хвилин.

Параметри, за яких готується тісто: температура 30–31°С, вологість 38,2%. Після замісу діжа (30) з тістом відкочується на бродіння. Тісто бродить 40 хвилин до досягнення кислотності 2,0–2,5 град.

По завершенні бродіння діжа (30) підкочується до підйомоперекидача діж DP 1 (36). Він перекидає діжу, і тісто потрапляє у приймальну воронку тістоподільної машини KRAS NC (37). Тістоподільник ділить тісто на порційні шматки масою 120 грамів.

Поділені тістові заготовки стрічковим транспортером (38) направляються до тістоокруглювальної машини SABOTIN 3.3 (47). Округлені заготовки далі стрічковим транспортером (38) потрапляють у шафу попереднього вистоювання KUMKAYA PM (52) на 5–10 хвилин. Після попереднього вистоювання тістові

									Арк.
									92
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

заготовки потрапляють на виробничий стіл (5) та їх вручну укладають на листи вагонетки КХ-1 (45) та завантажують у шафу для остаточного вистоювання KUMKAYA MD 100 (53). Параметри вистоювання: температура 35-40°C та відносна вологість повітря 70-75%. Тривалість вистоювання - 30-60 хвилин.

Вироби, що вистоялися, виймають із шафи і на виробничому столі (5) вручну змащують яечним мастилом. Після змащування заготовок листи розміщують на вагонетки КХ-1 (45) та завантажують у ротаційну піч KUMKAYA LIDER 300 (54). Параметри випікання: температура 180-190°C, тривалість 16 хвилин без парозволоження.

Після випікання вироби виймають із ротаційної печі і залишають на вагонетці КХ-1 (45) для охолодження.

Завершальний етап — пакування на пакувальній машині PACK MASTER (55), після чого упаковані вироби знову укладаються на лотки вагонетки КХ-1 (45).

3.2.4. Апаратурно-технологічна схема приготування чіабати «Classicseeds»

Чіабата «Classicseeds» готується безопарним способом з використанням сухої закваски «*Sanore Медея*».

Замішування тіста відбувається у тістомісильній машині Gostol SMH 75 (29), об'ємом 240 дм³. Через комплекс дозування сипких і рідких компонентів КБД-РС (28) туди подаються борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне цільнозернове, холодна та гаряча вода, розчин солі, дріжджова суспензія і соняшникова олія. Додатково, вручну додають суху закваску «*Sanore Медея*», суху пшеничну клейковину, подрібнене насіння соняшника, гарбуза та льону. Тривалість змішування тіста становить 10 хвилин.

Параметри, за яких готується тісто: температура 18-20°C, вологість 49,2%. Після замісу діжа (30) з тістом відкочується на бродіння. Тісто бродить 90 хвилин до досягнення кислотності 2,5-3,0 град.

Після того, як тісто вибродило, його вручну ділять на шматки, масою 240 г. Потім шматки тіста перекладають в приймальний лоток спеціального тістоподільника F-490 (56). Тісто потрапляє в камеру з валками, де розкочується в стрічку певної заданої товщини та ширини. Потім стрічка розрізається дисковими ножами на смужки, після чого гільотинним ножем від стрічки відрізається заготовка. Заготовки для чіабати прямокутної форми вручну укладають на листи для випікання на виробничому столі (5). Вистоювання заготовок відбувається у вистиній шафі KUMKAYA MD 100 (53) за таких параметрів: температура 35-40°C та відносна вологість повітря 70-75%. Тривалість вистоювання - 60 хвилин.

Вироби, що вистоялися, виймають із шафи. З вагонетки КХ-1 (45) листи із заготовками вручну завантажують у секційну піч KUMKAYA LIDER 150 (57), де випікають протягом 25 хв за температури 240°C із парозволоженням.

									Арк.
									93
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Після випікання листи із виробами охолоджують на вагонетці КХ-1 (45). Охолоджені вироби пакують на пакувальній машині Flow-pack BG-450XDSF (58) в упаковку типу Flow-pack.

Випечені вироби дозволено зберігати на підприємстві не більше 6 годин після вивантаження з печі. Приміщення для зберігання має бути чистим, сухим, добре провітрюваним і вільним від шкідників хлібних запасів. Рекомендовані умови зберігання: температура 18–20°C, відносна вологість повітря не більше 75%.

								Арк.
								94
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

4. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ВИМОГ ДО ЇХ ЯКОСТІ

Для виробництва даного асортименту виробів використовується основна сировина, до якої належить: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне першого сорту, борошно пшеничне цільнозернове, борошно житнє обдирне, солод житній ферментований, дріжджі хлібопекарські пресовані та сіль кухонна харчова. Додаткова сировина включає: цукор, патоку крохмальну, олію соняшникову, молоко сухе знежирене, яйця курячі, суху закваску, суху пшеничну клейковину, насіння соняшника, насіння гарбуза, насіння льону та кмин.

Вимоги до якості сировини та нормативна документація на неї наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативно го документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	<p>Колір: білий або білий із жовтим відтінком.</p> <p>Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.</p> <p>Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.</p> <p>Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше як: 15,0.</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як: 0,55.</p> <p>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 54 і більше.</p> <p>Крупність помелу, %: залишок на ситі із шовкової тканини, не більш як: 5 (тканина №43 або №49/52 ПА).</p>	<p>Клейковина сира: кількість, %, не менш як: 24,0.</p> <p>Якість: не нижче другої групи.</p> <p>Число падіння, с, не менш як: 160.</p> <p>Металомагнітн а домішка, мг в 1 кг борошна: розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більш як: 3; розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище: не допускається.</p>

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»			Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається.
2.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	<p>Колір: білий або білий із жовтим відтінком.</p> <p>Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.</p> <p>Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.</p> <p>Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше як: 15,0.</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як: 0,75.</p> <p>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: 36...53.</p> <p>Крупність помелу, %: залишок на ситі із шовкової тканини, не більш як: 2 (тканина №35 або №33/36 ПА); прохід крізь сито із шовкової тканини, не менш як: 80 (тканина №43 або №49/52 ПА).</p>	<p>Клейковина сира: кількість, %, не менш як: 25,0.</p> <p>Якість: не нижче другої групи.</p> <p>Число падіння, с, не менш як: 160.</p> <p>Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більш як: 3; розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище: не допускається.</p> <p>Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається.</p>

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
3.	Борошно пшеничне цільнозернове	ТУ У 10.6-24990415-003:2012	<p>Колір: білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки.</p> <p>Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.</p> <p>Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.</p> <p>Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше як: 15,0.</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як: не менше ніж на 0,07% нижче від зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%.</p> <p>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ: не обмежується .</p> <p>Крупність помелу, %: залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більш як: 2 (сітка №067); прохід крізь сито із шовкової тканини, не менш як: 35 (тканина №38 або №41/43 ПА).</p>	<p>Клейковина сира: кількість, %, не менш як: 18,0.</p> <p>Якість: не нижче другої групи.</p> <p>Число падіння, с, не менш як: 105.</p> <p>Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більш як: 3; розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище: не допускається.</p> <p>Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається.</p>

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показникам и	технологічними властивостями
4.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»	Колір: сірувато-білий або сірувато-кремовий із крапліннями частинок оболонки зерна. Запах: властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак: властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий. Вміст мінеральних домішок: при розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту.	Масова частка вологи, % , не більше як: 15,0. Зольність, % до СР , не більш як: 1,45. Крупність помелу, %: залишок на ситі із дротяної сітки № 045, не більш як: 2; прохід крізь сито із шовкової тканини № 38 або поліамідної тканини № 43 Па-70, не менш як: 60.	Число падіння , с, не менш як: 150. Металомагнітна домішка , мг в 1 кг борошна: розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більш як: 3. Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається.
5.	Солод житній ферментований	ТУ У 15.6-24582550-001:2004	Зовнішній вигляд: однорідна зернова маса або борошно, що не містить плісняви. Колір: від коричневого до темно-бурого з червонуватим відтінком.	Масова частка вологи, % , не більше: в зернах – 8,0; в розмеленому вигляді (борошно) – 10,0.	Домішка, що особливо враховується: металомагнітна домішка з розміром частинок не більше 0,3 мм, мг на 1 кг - 3,0; масова частка мінеральної домішки, % - не допускається.

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічним і властивостями
5.	Солод житній ферментований	ТУ У 15.6-24582550-001:2004	<p>Запах: властивий даному типу солоду. Не допускаються: запах гнилі і плісняви.</p> <p>Смак: кисло-солодкий, що нагадує смак житнього хліба. Не допускаються: пригорілий, гіркий і т.д..</p> <p>Зараженість шкідниками хлібних запасів: не допускається.</p>	<p>Якість помелу розмеленого солоду: прохід без залишку через сито № 09.</p> <p>Масова частка екстракту в сухій речовині солоду, %, не менше: при холодному екстрагуванні (тільки при хлібопекарській промисловості) – 42; при гарячому екстрагуванні з витяжкою із ячмінного солоду – 84.</p> <p>Кислотність, см³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм³ на 100 г сухої речовини солоду: при холодному екстрагуванні, не більше – 35.</p> <p>Колір, см³ розчину йоду концентрацією 1 моль/дм³ на 100 г сухої речовини солоду: при холодному екстрагуванні – 7,0-20,0.</p>	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічним і властивостями
6.	Дріжджі хлібопекарські і пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські і пресовані. Технічні умови»	<p>Колір: рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям.</p> <p>Запах: прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів.</p> <p>Смак: властивий дріжджам, без стороннього присмаку.</p> <p>Консистенція: щільна. Дріжджі повинні легко ламатись і не мазатись.</p>	<p>Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як: 75,0.</p> <p>Підіймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більш як: 55.</p> <p>Кислотність 100 г дріжджів, см³ оцтової кислоти, не більш як: у день виготовлення: 120; після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С: 300.</p>	<p>Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не менш як: 60.</p> <p>Мальтазна активність, хв: хороша, менш як: 90; задовільна: 90...100; незадовільна, понад: 100.</p>
7.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	<p>Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається.</p> <p>Смак: солоний без стороннього присмаку.</p> <p>Колір: білий.</p> <p>Запах: відсутній.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більш як: кам'яної солі – 0,25.</p> <p>Масова частка хлористого натрію, %, не менш як: 98,20.</p> <p>Масова частка кальцій-іону, %, не більш як: 0,35.</p> <p>Масова частка магній-іону, %, не більш як: 0,08.</p>	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

100

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічним і властивостями
7.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»		<p>Масова частка сульфат-іону, %, не більш як: 0,85.</p> <p>Масова частка калій-іону, %, не більш як: 0,10.</p> <p>Масова частка оксиду заліза (ІІІ), %, не більш як: 0,040.</p> <p>Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як: 0,25.</p>	
8.	Цукор	ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови»	<p>Зовнішній вигляд: білий, чистий, без плям і сторонніх домішок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок.</p> <p>Запах і смак: солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині.</p>	<p>Масова частка сахарози (поляризація), %, не менш як: 99,7.</p> <p>Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як: 0,04.</p> <p>Масова частка вологи, %, не більш як: 0,1.</p>	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

101

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічним і властивостями
8.	Цукор	ДСТУ 4623:2023 «Цукор. Технічні умови»	Чистота розчину: розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.	Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більш як: 0,04. Кольоровість в розчині , не більш як: одиниць ICUMSA: 60,0. балів: 8. Масова частка феродомішок , %, не більш як: 0,0003. Величина окремих часток феродомішок , в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більш як: 0,5.	
9.	Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий.	Масова частка сухих речовин , %, не менше ніж: 78,0. Масова частка редукувальних речовин (у перерахуванні на суху речовину), % на мальтозу, %: 38-42.	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічним і властивостями
9.	Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»	<p>Колір: від безбарвного до блідо-жовтого.</p> <p>Прозорість: прозора. Допустима опалесценція.</p> <p>Смак і запах: властивий патоці, без стороннього присмаку і запаху.</p>	<p>Масова частка золи (у перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж: 0,40.</p> <p>Температура карамельної проби, °С, не менше ніж: 145.</p> <p>Кислотність-витрата розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ на нейтралізацію 100 г сухої речовини, см³, не більше ніж: кукурудзяної патоки чи інших видів зернового крохмалю – 12; картопляної патоки – 25.</p> <p>Вміст діоксиду сірки (SO₂), мг/кг, не більше ніж: 40.</p> <p>Величина рН, не менше ніж: 4,6.</p> <p>Наявність вільних мінеральних кислот: не допустима.</p>	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

103

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
9.	Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»		Наявність сторонніх механічних домішок: не допустима.	
10.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»	Колір: від білого до жовтого. Прозорість: прозора без осаду. Консистенція: однорідна Смак і запах: притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Масова частка вологи та летких речовин, % , не більш як: 0,10. Колірне число , мг йоду, не більш як: 10. Кислотне число , мг КОН/г, не більш як: 0,25/0,60. Пероксидне число , ½ О ммоль/кг, не більш як: 2,0/10,0. Масова частка не жирових домішок, % , не більш як: відсутні.	
11.	Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»	Смак і запах: чистий, властивий пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Дозволено присмак перепастеризації.	Масова частка вологи, % , не більше ніж: у споживчій тарі – 4,0; у транспортній тарі – 5,0.	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
11.	Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»	<p>Зовнішній вигляд і консистенція: однорідний сухий порошок або порошок, що складається з окремих та агломерованих частинок сухого молока. Дозволено незначну кількість грудочок, які легко розсипаються під час механічної дії.</p> <p>Колір: білий, білий зі світлим кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.</p>	<p>Масова частка жиру, %, не більше ніж: 1,5.</p> <p>Масова частка білка в СЗМЗ, %, не менше ніж: 34.</p> <p>Індекс розчинності сирого осаду, см³, не більше ніж: 0,3.</p> <p>Титрована кислотність (відсоток молочної кислоти), не більше ніж: °T – 21 (0,189); см³ 0,1 М/дм³ NaOH на 10 г СЗМЗ – 21 (0,189).</p> <p>Наявність пригорілих частинок: не нижче диску В.</p>	
12.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»	<p>Шкаралупа: чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки, плями або смуги від транспортної стрічки площею не більше ніж 1/8 поверхні.</p>		

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

105

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
12.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови»	<p>Білок: чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх включень.</p> <p>Жовток: ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок.</p> <p>Повітряна камера: Може бути деяка рухливість. Висота не більше ніж 6 мм.</p> <p>Запах вмісту яйця: природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху.</p>		
13.	Закваска суха	Згідно сертифікату TDS 4100593	<p>Зовнішній вигляд: порошок без грудок.</p> <p>Колір: світло-коричневий.</p> <p>Смак: властивий сухій заквасці.</p> <p>Запах: властивий сухій заквасці.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше ніж: 6,0.</p> <p>Кислотність титрована, (NaOH 0,1N): 130-145 мг/10г</p>	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичним і показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
14.	Суша пшенична клейковина	Згідно сертифікату	<p>Зовнішній вигляд: порошок без грудок.</p> <p>Колір: від світло-жовтого до кремового.</p> <p>Смак: властивий пшеничній клейковині, без сторонніх присмаків.</p> <p>Запах: слабкий, характерний сухій заквасці., без сторонніх запахів.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше ніж: 8,0.</p> <p>Масова частка сирової клейковини (на суху речовину), %, не менше ніж: 75,0</p> <p>Зольність, %, не більше ніж: 1,0.</p> <p>Розчинність / набування: добре набухає у воді при перемішуванні.</p>	
15.	Насіння соняшника	ДСТУ 4843:2007 «Ядро соняшникового насіння. Технічні умови»	<p>Зовнішній вигляд: суміш цілих і битих ядер соняшникового насіння.</p> <p>Колір: білий із сірватим відтінком.</p> <p>Смак: притаманний ядру соняшникового насіння, без стороннього присмаку й ознак прогірклості.</p> <p>Запах: притаманний ядру соняшникового насіння, без стороннього запаху.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше ніж: 6,0.</p> <p>Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж: 2,0.</p> <p>Масова частка битих ядер, %, до маси основних ядер, не більше ніж: 50,0.</p> <p>Масова частка олійної домішки, %, не більше ніж: 1,0.</p>	<p>Наявність інших побічних і мінеральних домішок (піску): не дозволено.</p> <p>Зараженість шкідниками або наявність слідів зараження: не дозволено.</p> <p>Масова частка металомангнітної домішки (часток не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі, а маса окремих її часток не повинна перевищувати 0,4 мг), %, не більше ніж: $3 \cdot 10^{-4}$.</p>

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
15.	Насіння соняшника	ДСТУ 4843:2007 «Ядро соняшникового насіння. Технічні умови»		Масова частка залишків лушпиння, % , не більше ніж: 1,5.	
16.	Насіння гарбуза	ТУ У 10.3-30664064-003:2013	Зовнішній вигляд: суміш цілих і битих ядер гарбуза. Колір: від світло-зеленого до темно-зеленого. Смак: притаманний ядру насіння гарбуза, без стороннього присмаку чи ознак прогірклості. Запах: притаманний ядру насіння гарбуза, без стороннього запаху.	Масова частка вологи, % , не більше ніж: 9,0. Кислотне число, мг КОН/г , не більше ніж: 2,0. Масова частка битих ядер, % , до маси основних ядер, не більше ніж: 50,0. Масова частка олійної домішки, % , не більше ніж: 1,0. Масова частка залишків лушпиння, % , не більше ніж: 2,0.	Наявність інших побічних і мінеральних домішок (піску): не дозволено. Зараженість шкідниками або наявність слідів зараження: не дозволено. Масова частка металомагнітної домішки (часток не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі, а маса окремих її часток не повинна перевищувати 0,4 мг), % , не більше ніж: $3 \cdot 10^{-4}$.
17.	Насіння льону	ДСТУ 4967:2008 «Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: суміш цілих, битих і сплюснутих насінин льону.	Масова частка вологи, % , не більш як: 10.	Ураженість шкідниками: не дозволено, крім ураженості кліщем не вище II ступеня.

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

108

Закінчення таблиці 4.1

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
17.	Насіння льону	ДСТУ 4967:2008 «Насіння льону олійного для переробляння. Технічні умови»	Колір: блискучий, від жовто-коричневого до коричневого. Смак: притаманний насінню олійного льону, без стороннього присмаку й ознак прогірклості; Запах: притаманний насінню олійного льону, без стороннього запаху.	Олійста домішка , %, не більше ніж: 5,0; Кислотне число олій , мгКОН/г у насінні: не більше ніж 5,0. Йодне число олій , гJ ² /100 г: не нормують.	Сміттєва домішка , %, не більше ніж: 3,0; <i>зокрема насіння рицини:</i> не дозволено.
18.	Кмин	ДСТУ ISO 6465:2003 «Кмин цілий. Технічні умови»	Запах і аромат: запах повинен бути характерний, ароматичний і не затхлий. Відсутність комах, цвілі тощо: у цілому кмині не повинно бути живих комах і цвілі, не повинно бути мертвих комах, їх фрагментів і нечистот гризунів, видимих неозброєним оком.	Вміст вологи , % (за масою), тах: 9. Загальна зола , % (за масою) (суха основа), тах: 9,5. Нерозчинна кислотою зола , % (за масою) (суха основа), тах: 1,5. Нелеткий ефірний екстракт , % (за масою) (суха основа), min: 15. Вміст летких олій , мл/100 г, min: 2,5	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Характеристики, стандарти та показники якості для запропонованого асортименту виробів подані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Характеристика асортименту виробів

Показники якості	Хліб «Заварний теремківський»	Хліб «Запорізький»	Булочка «Малятко»	Чіабата «Classicseeds»
Стандарт	ДСТУ 4583:2023	ДСТУ 7517:2024	ДСТУ 4587:2023	ДСТУ 7517:2024
Характеристика виробу	<p>Форма: округла, відповідає виду виробу.</p> <p>Поверхня: відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.</p> <p>Колір: від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.</p> <p>Стан м'якушки: пропечена, без слідів непромісу; у заварних сортів хліба — з незначною липкістю.</p>	<p>Форма: овальна, не розпливчаста, без притисків, дозволено один-два злипи.</p> <p>Поверхня: гладка або шорстка, без забруднення. Без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки. Відшарування скоринки від м'якушки не дозволено. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками (частками).</p> <p>Колір: від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості.</p>	<p>Форма: округла, відповідає виду виробу.</p> <p>Поверхня: глянсувата, гладенька або шорсткувата, без забруднення. Для упакованих виробів допустимою є незначна зморшкуватість.</p> <p>Колір: від світло-жовтого до коричневого. З бокових сторін і в місцях складок — світліший. Без підгорілості.</p> <p>Стан м'якушки: пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.</p>	<p>Форма: продовгувата, прямокуна, не розпливчаста, з дещо випуклою верхньою скоринкою. Без бокових впливів, без притисків.</p> <p>Поверхня: гладка або шорстка, без забруднення. Без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки від м'якушки не дозволено. Для упакованих виробів допустимою є незначна зморшкуватість.</p> <p>Колір: від золотистого до темно-коричневого, без підгорілості.</p>

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Закінчення таблиці 4.2

Показники якості	Хліб «Заварний теремківський»	Хліб «Запорізький»	Булочка «Малятко»	Чіабата «Classicseeds»
Стандарт	ДСТУ 4583:2023	ДСТУ 7517:2024	ДСТУ 4587:2023	ДСТУ 7517:2024
Характеристика виробу		<i>Стан м'якушки:</i> пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.		<i>Стан м'якушки:</i> пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.

Для хлібопекарської галузі одним із ключових завдань є збереження свіжості готової продукції протягом максимально можливого часу. Сучасним і найефективнішим підходом до подовження терміну придатності хліба стало застосування полімерних плівок і композиційних пакувальних матеріалів.

Актуальність пакування постійно зростає. Поняття «упаковка» охоплює значно більше, ніж просто кінцевий споживчий пакет: воно включає весь комплекс засобів і технологічних процесів, спрямованих на виготовлення споживчої тари, пакування виробів та їхнє подальше укладання у транспортну тару. Фактично, упаковка слугує захисним бар'єром від негативних зовнішніх чинників (вологи, пошкоджень, втрат) та забезпечує ефективне виконання логістичних операцій.

Упаковка хлібобулочних виробів виконує чотири основні функції: захисну, функцію продовження терміну зберігання, а також інформаційну та маркетингову.

Захисна функція є першочерговою і спрямована на захист продукту від механічних пошкоджень, пилу, комах та вологи протягом усього шляху від виробництва до споживача (включно з процесами транспортування, завантаження, розвантаження і реалізації).

Вплив на свіжість є критичним. Черствіння хліба відбувається внаслідок фізико-хімічних змін, а саме ретроградації (старіння) крохмалю. Цей процес призводить до ущільнення структури крохмалю та вивільнення води, яка потім поглинається білками м'якушки. Хоча зупинити це повністю неможливо, правильно підібрана упаковка здатна значно уповільнити цей процес, продовжуючи термін зберігання продукту в середньому з трьох до п'яти діб.

Інформаційна роль виконується через нанесення друкованого зображення безпосередньо на плівку. Це дозволяє покупцеві отримати ключову інформацію: назву виробу, склад, дату виготовлення та харчову цінність. Для забезпечення прозорості та можливості візуальної оцінки якості продукту покупцем, упаковка має бути прозорою.

									Арк.
									111
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Маркетингова функція реалізується завдяки естетичному вигляду: глянцева прозора поверхня у поєднанні з яскравим дизайном привертає увагу, сприяє впізнаваності продукту і є важливим фактором для зростання обсягів продажів.

Асортимент пакувальних матеріалів для хліба включає: папір (зокрема, вощений), поліетилен (ПЕНТ), поліпропілен (як біорієнтований – БОПП, так і звичайний – ПП), полівінілхлорид (ПВХ), ПЕТ та різноманітні полімерні композиції.

Деякі матеріали використовуються обмежено. Наприклад, модифікований целофан і спеціальні марки паперу є надто дорогими. Крім того, непрозорість паперових пакетів, які іноді застосовуються продавцями безпосередньо при реалізації, порушує вимоги до інформаційної функції. Упаковка з ПЕНТ також має недоліки: вона характеризується низькою прозорістю, що робить хліб візуально менш привабливим, і поганими бар'єрними властивостями, через що пакети часто доводиться перфорувати.

Найбільш прогресивними матеріалами визнані плівки на основі поліпропілену (ПП) та полівінілхлориду (ПВХ). Серед них поліпропілен вважається оптимальним вибором. Упаковка з ПП не тільки подовжує свіжість до 3-5 діб, але й відрізняється високим ступенем прозорості та блиском поверхні, підкреслюючи привабливість продукту. Крім того, ПП пакети міцні, еластичні, добре піддаються зварюванню, допускають стерилізацію гарячим повітрям, а їхня перфорація дозволяє пакувати навіть гарячий хліб з подальшим нанесенням друкованого зображення [27].

									Арк.
									112
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку або уточнення виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год.:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (5.1)$$

де N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колісці в колісковій печі, шт.; $G_{\text{в}}$ – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів на колісці або кількість виробів по ширині поду в тунельній печі n , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (5.2)$$

де B , b – ширина відповідно коліски чи поду печі та виробу, мм; a – відстань між виробами, мм. Зазвичай $a = 30 - 40$ мм. Кількість колисок в печі приймають з технічної характеристики печі.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (5.3)$$

де L , l – довжина відповідно поду печі та виробу, мм. Для круглих подових виробів l – це середній діаметр хліба, мм; для батонів та інших овальних виробів при механізованому укладанні рядів тістових заготовок l – середня ширина виробу в мм, a – відстань між рядами виробів, мм, який дорівнює в середньому 35 – 55 мм.

Якщо вироби випікають на листах, спочатку розраховують кількість виробів, які випікаються на одному листі. Кількість виробів по ширині листа $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B^1-a}{b+a}, \quad (5.4)$$

де B^1 – ширина листа, мм; b – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа); a – відстань між виробами, мм (30 – 40).

Кількість виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L^1-a}{l+a}, \quad (5.5)$$

де L^1 – довжина листа, мм; l – довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Продуктивність ротаційної печі $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot n_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (5.6)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку ротаційної печі, шт; $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.; $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.; 5 –

									Арк.
									113
Зм.	Кільк.	Арк.	Недодк.	Підпис	Дата				

час, необхідний для завантаження візка у ротаційну піч і вивантаження його з печі, хв.

Продуктивність секційної печі $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * G_{\text{в}} * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (5.7)$$

де N – кількість секцій печі, шт.; n – кількість листів в одній секції, шт., 5 – час, необхідний для завантаження і розвантаження печі, хв.

Добову продуктивність печей $P_{\text{доб}}$, кг/добу, по заданих виробках розраховують за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{печи}}, \quad (5.8)$$

де $\tau_{\text{печи}}$ – кількість годин роботи печі за добу.

Необхідні для подальших розрахунків дані заносять в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду/листі, шт		Тривалість випікання, хв	Потужність за годину, т/год
		по довжині	по ширині		
1	2	3	4	5	6
Хліб «Заварний теремківський»	0,7	49	8	38	0,433
Хліб «Запорізький»	0,5	92	6	36	0,460
Булочка «Малютко»	0,1	8	4	16	0,292
Чабата «Classicseeds»	0,2	4	3	25	0,115

5.1.1. Розрахунок продуктивності печі ГОСТОЛ для виробництва хліба «Заварного теремківського»

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі знаходимо за формулою (5.3):

$$N = \frac{12000 - 40}{200 + 40} = 49,83 \text{ (приймаємо 49 шт.)}$$

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі знаходимо за формулою (5.2):

$$n = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8,58 \text{ (приймаємо 8 шт.)}$$

Продуктивність тунельної печі за годину знаходимо за формулою (5.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{49 * 8 * 0,7 * 60}{38} = 433,26 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність тунельної печі знаходимо за формулою (5.8):

$$P_{\text{доб}} = 433,0 * 23 = 9959,0 \text{ кг/добу.}$$

5.1.2. Розрахунок продуктивності печі ГОСТОЛ для виробництва хліба «Запорізького»

								Арк.
								114
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі знаходимо за формулою (5.3):

$$N = \frac{12000-40}{90+40} = 92,0 \text{ (приймаємо 92 шт.)}$$

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі знаходимо за формулою (5.2):

$$n = \frac{2100-40}{280+40} = 6,44 \text{ (приймаємо 6 шт.)}$$

Продуктивність тунельної печі за годину знаходимо за формулою (5.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{92*6*0,5*60}{36} = 460,0 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність тунельної печі знаходимо за формулою (5.8):

$$P_{\text{доб}} = 460,0 * 23 = 10580,0 \text{ кг/добу.}$$

5.1.3. Розрахунок продуктивності печі KUMKAYA LIDER300 для виробництва булочки «Малятко»

Кількість виробів по довжині листа знаходимо за формулою (5.5):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{1000-30}{90+30} = 8,08 \text{ (приймаємо 8 шт.)}$$

Кількість виробів по ширині листа знаходимо за формулою (5.4):

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-30}{90+30} = 4,75 \text{ (приймаємо 4 шт.)}$$

Продуктивність ротаційної печі за годину знаходимо за формулою (5.6):

$$P_{\text{год}} = \frac{32*8*4*0,1*60}{16+5} = 292,57 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність ротаційної печі знаходимо за формулою (5.8):

$$P_{\text{доб}} = 292,0 * 23 = 6716,0 \text{ кг/добу.}$$

5.1.4. Розрахунок продуктивності печі KUMKAYA LIDER 150 для виробництва чабати «Classicseeds»

Кількість виробів по довжині листа знаходимо за формулою (5.5):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{1000-30}{190+30} = 4,41 \text{ (приймаємо 4 шт.)}$$

Кількість виробів по ширині листа знаходимо за формулою (5.4):

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-30}{120+30} = 3,8 \text{ (приймаємо 3 шт.)}$$

Продуктивність секційної печі за годину знаходимо за формулою (5.7):

$$P_{\text{год}} = \frac{4*6*4*3*0,2*60}{25+5} = 115,2 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність секційної печі знаходимо за формулою (5.8):

$$P_{\text{доб}} = 115,0 * 23 = 2645,0 \text{ кг/добу.}$$

Після складання графіка роботи печей уточнюємо тривалість роботи печей протягом доби та потужність заводу в асортименті. Графік роботи печей наведено у табл. 5.2.

							Арк.
							115
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Зміна, години роботи			
		Перша, 8.00 - 19.30	0.30	Друга, 20.00 - 7.30	0.30
1	ГОСТОЛ-ТР	*****		*****	
2	ГОСТОЛ-ТР	#####		#####	
3	ГОСТОЛ-ТР	#####		#####	
4	KUMKAYA LIDER300	<><><><><><>		<><><><><><>	
5	KUMKAYA LIDER 150	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	

Умовні позначення:

- ***** - випікання хліба «Заварного теремківського»;
- ##### - випікання хліба «Запорізького»;
- <><><><><><> - випікання булочки «Малятко»;
- xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx - випікання чабати «Classicseeds».

Далі розраховану виробничу продуктивність печей зводимо у табл. 5.3. і визначаємо потужність заводу в асортименті.

Таблиця 5.3 – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, т/год	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, т/доб
1	ГОСТОЛ-ТР	Хліб «Заварний теремківський»	0,433	23	9,96
2	ГОСТОЛ-ТР	Хліб «Запорізький»	0,460	23	10,58
3	ГОСТОЛ-ТР	Хліб «Запорізький»	0,460	23	10,58
4	KUMKAYA LIDER300	Булочка «Малятко»	0,292	23	6,72
5	KUMKAYA LIDER 150	Чабата «Classicseeds»	0,115	23	2,65
Потужність заводу в асортименті (разом)					40,49

6. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

6.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Дані для розрахунків по заданому асортименту зводимо в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків по заданому асортименту

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Заварний теремківський»	Хліб «Запорізький»	Булочка «Малятко»	Чабата «Classic seeds»
1	2	3	4	5	6
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2023	ДСТУ 7517:2024	ДСТУ 4587:2023	ДСТУ 7517:2024
<i>Показники якості виробів</i>					
Маса, кг	G_B	0,7	0,5	0,1	0,2
Масова частка вологи, %, не більше	W_e	46,0	43,0	38,0	49,0
Кислотність, град, не більше	K	10,0	3,0	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	Π	46,0	68,0	-	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	-	2,0...3,0	10,0...11,0	-
Масова частка жиру, % до СР	$g_{\text{ж}}$	-	2,5...3,0	3,0...3,5	4,1...4,6
Розмір виробів:					
діаметр, мм	D	180	-	90	-
довжина, мм	L	-	280	-	190
ширина, мм	B	-	90	-	120
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>					
Борошно пшеничне вищого сорту	G_6	-	-	-	50,0
Борошно пшеничне першого сорту	G_6	20,0	100,0	100,0	-

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

117

Продовження таблиці 6.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Заварний теремківський»	Хліб «Запорізький»	Булочка «Малютко»	Чіабата «Classic seeds»
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне цільнозернове	G _б	-	-	-	50,0
Борошно житнє обдирне	G _б	74,0	-	-	-
Солод житній ферментований	G _{с.ж.ф.}	6,0	-	-	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	0,5	1,5	2,0	1,5
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5	1,0	2,3
Цукор білий кристалічний	G _ц	5,0	-	10,0	-
Патока крохмальна	G _п	4,0	4,0	-	-
Олія соняшникова	G _{о.с.}	-	3,0	3,0	4,0
Молоко сухе знежирене	G _{м.с.з.}	-	-	2,0	-
Яйця курячі в тісто/на змащення	G _я	-	-	2,0/2,0	-
Кмин	G _к	0,5	-	-	-
Закваска суха	G _з	-	-	-	1,0
Суша пшенична клейковина	G _{с.п.к.}	-	-	-	2,0
Насіння соняшника	G _{н.с.}	-	-	-	5,0
Насіння гарбуза	G _{н.г.}	-	-	-	3,0
Насіння льону	G _{н.л.}	-	-	-	2,0

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

118

Продовження таблиці 6.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Заварний теремківський»	Хліб «Запорізький»	Булочка «Малютко»	Чіабата «Classic seeds»
1	2	3	4	5	6
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>					
Вологість першої фази, %	W_0	48,0	45,0...48,0	-	-
Вологість тіста, %	W_m	47,0	43,5	38,2	49,2
Температура першої фази, °С	T	28...30	27...29	-	-
Температура тіста, °С	T	30...31	29...31	30...31	18...20
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_0	180...240	210...240	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_m	40...90	40...60	60...90	90
Кислотність першої фази, град	K	8,0...10,0	3,0...3,5	-	-
Кислотність тіста, град	K	9,0...10,0	2,5...3,0	2,0...2,5	2,5...3,0
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	45...60	40...60	30...60	60
Тривалість випікання, хв	$\tau_в$	38...40	36...40	16...20	25
Марка печі		ГОСТОЛ тунельна	ГОСТОЛ тунельна	KUMKAY А LIDER 300 ротаційна	KUMKAY А LIDER 150 секційна
Кількість печей, шт		1	1	1	1

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

119

Продовження таблиці 6.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Заварний теремківський»	Хліб «Запорізький»	Булочка «Малятко»	Чіабата «Classic seeds»
1	2	3	4	5	6
Розміри поду печі або листів, мм	$L \times B$	2100x12000	2100x12000	1000x600	1000x600
Кількість секцій в печі, шт	N	-	-	-	4
Плановий вихід, %	$B_{пл}$	155,0	135,0	136,0	-
Спосіб тістоприготування		На густій заквасці з використанням заварки	На великій густій опарі	Безопарний спосіб	Безопарний спосіб із сухою закваскою
Концентрація розчину солі, %	$C_{р.с.}$	26	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{р.ц.}$	50	-	50	-
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>					
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,06	0,06	0,06	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,05	0,05	0,05	0,05

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

120

Закінчення таблиці 6.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Заварний теремківський»	Хліб «Запорізький»	Булочка «Малятко»	Чіабата «Classic seeds»
1	2	3	4	5	6
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,5	3,1	2,5	2,5
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	1,0	1,0	1,0	1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,0	12,0	12,0	12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,8	0,8	0,8	0,8
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02	0,02

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

121

6.2. Розрахунок пофазних рецептур

6.2.1. Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Заварного теремківського»

Вихідні дані для розрахунку:

Приготування тіста — на густих заквасках з використанням заварок.

Масова частка вологи, %: у густій заквасці - 50; у заварці - 76.

Кількість сухих речовин в тісті ($G_{c,p}$, кг) розраховується в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	74,0	14,5	63,27
Борошно пшеничне першого сорту	20,0	14,5	17,1
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Цукор	5,0	0,15	4,99
Солод житній ферментований	6,0	10,0	5,4
Патока крохмальна	4,0	22,0	3,12
Кмин	0,5	12,0	0,44
Разом...	111,5	-	95,95

Розрахунок масової частки сухих речовин $G_{c,p}$, кг, проводять за формулою:

$$G_{c,p} = \frac{G_c(100-W_c)}{100}, \quad (6.1)$$

Де G_c - маса сировини або напівфабрикату, кг; W_c - масова частка вологи у сировині, %.

Розрахунок масової частки вологи в тісті W_m , %, проводять за формулою:

$$W_m = W_x + n, \quad (6.2)$$

де W_x – масова частка вологи у м'якушці, %; n - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, %.

Розраховуємо масову частку вологи в тісті за формулою (6.2):

$$W_m = 46,0 + 1,0 = 47,0 \%$$

Розрахунок виходу тіста G_m , кг, проводять за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{c,p}^{сир} * 100}{100 - W_m}, \quad (6.3)$$

									Арк.
									122
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

де $\sum G_{c,p}^{сир}$ - сума всієї сировини за рецептурою, кг; W_m - масова частка вологи в тісті, %.

Розраховуємо вихід тіста за формулою (6.3):

$$G_m = \frac{95,95 \cdot 100}{100 - 47,0} = 181,04 \text{ кг.}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті G_B^m , кг, проводять за формулою:

$$G_B^m = G_m - \sum G_{сир} \quad (6.4)$$

Розраховуємо загальну масу води в тісті за формулою (6.4):

$$G_B^m = 181,04 - 111,5 = 69,54 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}^{1:3}$, кг, визначають за формулою

$$G_{др.с.}^{1:3} = G_{др} + G_{др} * 3, \quad (6.5)$$

де $G_{др}$ - маса дріжджів у суспензії, кг.

Розраховуємо масу дріжджової суспензії за формулою (6.5):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 0,5 + 0,5 * 3 = 2,0 \text{ кг.}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, визначають за формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др} \quad (6.6)$$

Розраховуємо масу води, внесеної з дріжджовою суспензією за формулою (6.6):

$$G_B^{др.с.} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі $G_{р.с.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{р.с.} = \frac{G_c * 100}{c_c}, \quad (6.7)$$

де G_c - маса солі; c_c - концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Розраховуємо масу розчину солі за формулою (6.7):

$$G_{р.с.} = \frac{1,5 * 100}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{р.с.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{р.с.} = G_{р.с.} - G_c \quad (6.8)$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою (6.8):

$$G_B^{р.с.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{р.ц.} = \frac{G_{ц} * 100}{c_{ц}}, \quad (6.9)$$

де $G_{ц}$ - маса цукру; $c_{ц}$ - концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

Розраховуємо масу розчину цукру за формулою (6.9):

$$G_{р.ц.} = \frac{5 * 100}{50} = 10,0 \text{ кг.}$$

Масу води, внесеної в тісто з розчином цукру $G_B^{р.ц.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{р.ц.} = G_{р.ц.} - G_{ц} \quad (6.10)$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином цукру за формулою (6.10):

$$G_B^{р.ц.} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг.}$$

									Арк.
									123
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Маса води, що залишається на замішування тіста G_6^{1m} , кг, становить:

$$G_6^{1m} = G_6^m - G_6^{p.c} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с}. \quad (6.11)$$

Розраховуємо масу води, що йде на приготування тіста за формулою (6.11):

$$G_B^{1m} = 69,54 - 4,27 - 5,0 - 1,5 = 58,77 \text{ кг.}$$

Масу заварки $G_{зав}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{зав} = \frac{G_{сол}(100-W_{сол}) + G_6(100-W_6)}{100-W_{зав}}. \quad (6.12)$$

$$G_{зав} = \frac{6,0(100-10,0) + 6,0(100-14,5)}{100-76,0} = 43,88 \text{ кг.}$$

Масу води в заварку $G_6^{зав}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^{зав} = G_{зав} - G_6^{зав} - G_{сол}^{зав}. \quad (6.13)$$

$$G_6^{зав} = 43,88 - 6,0 - 6,0 = 31,88 \text{ кг.}$$

Масу води на замішування закваски $G_6^{зак}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_6^з = G_6^{1m} - G_B^{зав}. \quad (6.14)$$

$$G_6^з = 58,77 - 31,88 = 26,89 \text{ кг.}$$

Масу борошна в заквасці $G_6^з$, кг, визначають за формулою:

$$G_6^з = \frac{G_B^з(100-W_з)}{W_з - W_6}. \quad (6.15)$$

Розраховуємо масу борошна в заквасці за формулою (6.15):

$$G_6^з = \frac{26,89(100-50)}{50-14,5} = 37,87 \text{ кг.}$$

Маса густої закваски $G_з$, кг, становить:

$$G_з = G_B^з + G_6^з. \quad (6.16)$$

Розраховуємо масу густої закваски за формулою (6.16):

$$G_з = 26,89 + 37,87 = 64,76 \text{ кг.}$$

Розраховуємо рецептуру закваски. Частка стиглої закваски ($\%G_{ст.з}$), яка йде на поновлення закваски, становить 25-33 % до маси всієї закваски. Маса стиглої закваски $G_{ст.з}$, кг, становить за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_з}{100}. \quad (6.17)$$

Розраховуємо масу стиглої закваски за формулою (6.17):

$$G_{ст.з} = \frac{33 \cdot 64,76}{100} = 21,37 \text{ кг.}$$

Масу борошна у стиглій заквасці, що йде на поновлення закваски $G_6^{ст.з}$, кг, знаходять за формулою:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з}(100-W_з)}{100-W_6}. \quad (6.18)$$

Розраховуємо масу борошна у стиглій заквасці за формулою (6.18):

$$G_6^{ст.з} = \frac{21,37(100-50)}{100-14,5} = 12,5 \text{ кг.}$$

Масу води у стиглій заквасці $G_B^{ст.з}$, кг, визначають за формулою:

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з}. \quad (6.19)$$

Розраховуємо масу води в стиглій заквасці за формулою (6.19):

$$G_B^{ст.з} = 21,37 - 12,5 = 8,87 \text{ кг.}$$

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_з - G_{ст.з}. \quad (6.20)$$

										Арк.
										124
Зм.	Кільк.	Арк.	Недод.	Підпис	Дата					

Розраховуємо масу живильної суміші за формулою (6.20):

$$G_{\text{ж.с.}} = 64,76 - 21,37 = 43,39.$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{\text{ж.с}}$ і $G_{\text{в}}^{\text{ж.с}}$, кг, визначають за формулами:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}; \quad (6.21)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}}. \quad (6.22)$$

Розраховуємо масу борошна та води на приготування живильної суміші за формулами (6.21) та (6.22):

$$G_6^{\text{ж.с}} = 37,87 - 12,5 = 25,37 \text{ кг};$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 26,89 - 8,87 = 18,02 \text{ кг}.$$

Маса збродженої заварки $G_{\text{зав}}^{\text{зброд}}$, кг, визначають як суму мас заварки і закваски:

$$G_{\text{зав}}^{\text{зброд}} = G_{\text{з}} + G_{\text{зав}}. \quad (6.23)$$

Розраховуємо масу збродженої заварки за формулою (6.23):

$$G_{\text{зав}}^{\text{зброд}} = 64,76 + 43,88 = 108,64 \text{ кг}.$$

Маса борошна $G_6^{\text{т}}$, кг, що вноситься під час замішування тіста, становить:

$$G_6^{\text{т}} = 100 - G_6^3 - G_6^{\text{зав}} - G_6^{\text{обр}}. \quad (6.24)$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста, обчислюємо за формулою (6.24):

$$G_6^{\text{т}} = 100,0 - 37,87 - 6,0 - 6,0 - 1,0 = 49,13 \text{ кг}.$$

Результати розрахунку рецептури закваски зводимо у таблицю 6.3

Таблиця 6.3 - Рецептура приготування густої закваски, кг

Назва сировини	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	12,5	25,37	-
Вода	8,87	18,02	-
Стигла закваска	-	-	21,37
Живильна суміш	-	-	43,39
Разом...	21,37	43,39	64,76

Таблиця 6.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Заварного теремківського», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Виробнича закваска	Солодова заварка	Зброджена заварка	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	74,0	37,87	6,0	-	29,13	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	20,0	-	-	-	20,0	-

							Арк.
							125
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Закінчення таблиці 6.4

Сировина і напівфабрикати	Всього	Виробнича закваска	Солодова заварка	Зброджена заварка	Тісто	На оброблення
Вода	58,77	26,89	31,88	-	-	-
Солод житній ферментований	6,0	-	6,0	-	-	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	-	-	2,0	-
Розчин солі	5,77	-	-	-	5,77	-
Розчин цукру	10,0	-	-	-	10,0	-
Закваска	-	-	-	64,76	-	-
Заварка	-	-	-	43,88	-	-
Зброджена заварка	-	-	-	-	108,64	-
Патока крохмальна	4,0	-	-	-	4,0	-
Кмин	0,5	-	-	-	0,5	-
<i>Разом...</i>	181,04	64,76	43,88	108,64	180,04	1,0

6.2.2. Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Запорізького»

Вихідні дані для розрахунку:

Приготування тіста — на великих густих опарах.

Масова частка вологи, %: у густій опарі — 48.

Кількість сухих речовин в тісті ($G_{с.р.}$, кг) розраховується в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 - Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	0,0	1,5
Олія соняшникова	3,0	0,1	3,0
Патока крохмальна	4,0	22,0	3,12
<i>Разом...</i>	110,0	-	93,5

Розраховуємо масову частку вологи в тісті за формулою (6.2):

$$W_m = 43,0 + 0,5 = 43,5 \%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою (6.3):

							Арк.
							126
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

$$G_m = \frac{93,5 \cdot 100}{100 - 43,5} = 165,49 \text{ кг.}$$

Розраховуємо загальну масу води в тісті за формулою (6.4):

$$G_B^m = 165,49 - 110,0 = 55,49 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу розчину солі за формулою (6.7):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою (6.8):

$$G_g^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі, та зводимо дані у таблицю 6.6.

Таблиця 6.6 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Разом...	71,5	-	60,23

Перераховуємо масу сухих речовин для борошна за формулою (6.1):

$$G_{c.p}^b = \frac{70(100-14,5)}{100} = 59,85 \text{ кг СР;}$$

$$\sum G_{c.p}^{сир} = 59,85 + 0,38 = 60,23 \text{ кг СР.}$$

Масу опари G_o , кг, визначають за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (6.25)$$

де $\sum G_{c.p}^o$ – маса сухих речовин в опарі.

Розраховуємо масу опари за формулою (6.25):

$$G_o = \frac{60,23 \cdot 100}{100 - 48,0} = 115,83 \text{ кг.}$$

Масу води в опарі G_B^o , кг, визначають за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{c.p}^o, \quad (6.26)$$

де $\sum G_{c.p}^o$ — маса сировини, внесеної під час замішування опари.

Розраховуємо загальну масу води в опарі за формулою (6.26):

$$G_B^o = 115,83 - 71,5 = 44,33 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою (6.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з дріжджовою суспензією за формулою (6.6):

$$G_g^{др.с} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Масу води, яку вносять під час замішування опари, G_B^{10} , кг, за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою:

							Арк.
							127
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с.} \quad (6.27)$$

Розраховуємо масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією, за формулою (6.27):

$$G_B^{1o} = 44,33 - 4,5 = 39,83 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, що залишається на замішування тіста за формулою (6.11):

$$G_6^{1m} = 55,49 - 4,27 - 44,33 = 6,89 \text{ кг.}$$

Таблиця 6.7 - Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина та напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	70,0	30,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	3,0	-	3,0
Патока крохмальна	4,0	-	4,0
Вода	46,72	39,83	6,89
Опара	-	-	115,83
<i>Разом...</i>	165,49	115,83	165,49

6.2.3. Розрахунок пофазної рецептури для булочки «Малютко»

Вихідні дані для розрахунку:

Приготування тіста — безопарний спосіб.

Кількість сухих речовин в тісті ($G_{с.р.}$, кг) розраховується в таблиці 6.8

Таблиця 6.8 - Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,0	0,0	1,0
Цукор	10,0	0,15	9,99
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Яйця курячі в тісто	2,0	75,0	0,5
Олія соняшникова	3,0	0,1	3,0
<i>Разом...</i>	120,0	-	102,41

Розраховуємо масову частку вологи в тісті за формулою (6.2):

$$W_m = 38,0 + 0,2 = 38,2 \%$$

							Арк.
							128
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Розраховуємо вихід тіста за формулою (6.3):

$$G_m = \frac{102,41 \cdot 100}{100 - 38,2} = 165,71 \text{ кг.}$$

Розраховуємо загальну масу води в тісті за формулою (6.4):

$$G_B^m = 165,71 - 120,0 = 45,71 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії за формулою (6.5):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з дріжджовою суспензією за формулою (6.6):

$$G_B^{др.с} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу розчину солі за формулою (6.7):

$$G_{р.с} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,85 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою (6.8):

$$G_B^{р.с} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу розчину цукру за формулою (6.9):

$$G_{р.ц} = \frac{10 \cdot 100}{50} = 20,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином цукру за формулою (6.10):

$$G_B^{р.ц} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг.}$$

Масу води, що дозується у тісто, розраховуємо за формулою (6.11):

$$G_B^{1т} = 45,71 - 6,0 - 2,85 - 10,0 = 26,86 \text{ кг.}$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста для булочки «Малятко» зводимо у таблицю 6.9

Таблиця 6.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Малятко», кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Тісто	На змащення
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	3,85	3,85	-
Розчин цукру	20,0	20,0	-
Молоко сухе знежирене	2,0	2,0	-
Яйця курячі в тісто	2,0	2,0	-
Яйця курячі на змащення	-	-	2,0
Олія соняшникова	3,0	3,0	-
Вода	26,86	26,86	-
Разом...	165,71	165,71	2,0

6.2.4. Розрахунок пофазної рецептури для чабати «Classicseeds»

Вихідні дані для розрахунку:

Приготування тіста — безопарний спосіб.

Кількість сухих речовин в тісті ($G_{с.р.}$, кг) розраховується в таблиці 6.10

							Арк.
							129
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.10 - Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне цільнозернове	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	2,3	0,0	2,3
Олія соняшникова	4,0	0,1	4,0
Закваска суха	1,0	6,0	1,88
Суха пшенична клейковина	2,0	8,0	1,84
Насіння соняшника	5,0	7,0	4,65
Насіння гарбуза	3,0	8,0	2,76
Насіння льону	2,0	9,0	1,82
Разом...	120,8	-	105,13

Розраховуємо масову частку вологи в тісті за формулою (6.2):

$$W_m = 49,0 + 0,2 = 49,2 \%$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою (6.3):

$$G_m = \frac{105,13 \cdot 100}{100 - 49,2} = 206,95 \text{ кг.}$$

Розраховуємо загальну масу води в тісті за формулою (6.4):

$$G_B^m = 206,95 - 120,8 = 86,15 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії за формулою (6.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з дріжджовою суспензією за формулою (6.6):

$$G_e^{др.с} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу розчину солі за формулою (6.7):

$$G_{р.с} = \frac{2,3 \cdot 100}{26} = 8,85 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою (6.8):

$$G_e^{р.с} = 8,85 - 2,3 = 6,55 \text{ кг.}$$

Масу води, що дозується у тісто, розраховуємо за формулою (6.11):

$$G_B^{1т} = 86,15 - 6,55 - 4,5 = 75,1 \text{ кг.}$$

Результати розрахунку рецептури приготування тіста для булочки «Малятко» зводимо у таблицю 6.11

								Арк.
								130
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

Таблиця 6.11 - Пофазна рецептура приготування тіста для чабати «Classicseeds», кг на 100 кг борошна

Сировина	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	48,0	2,0
Борошно пшеничне цільнозернове	50,0	50,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	8,85	8,85	-
Олія соняшникова	4,0	4,0	-
Закваска суха	1,0	1,0	-
Суха пшенична клейковина	2,0	2,0	-
Насіння соняшника	5,0	5,0	-
Насіння гарбуза	3,0	3,0	-
Насіння льону	2,0	2,0	-
Вода	75,1	75,1	-
<i>Разом...</i>	206,95	204,95	2,0

6.3. Розрахунок виходу хліба

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{\text{сир}}$, %:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{\text{др}} + G_c + \dots}, \quad (6.28)$$

де $W_6 + W_{\text{др}} + W_c + \dots$ — масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} + K, \quad (6.29)$$

де $G_{\text{сир}}$ — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; W_m — масова частка вологи у тісті, %; K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_m}, \quad (6.30)$$

де g_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{\text{ср}'})}{100 - W_m}, \quad (6.31)$$

де g_m - втрати борошна і тіста під час замішування та приготування тіста, % до маси борошна; $W_{\text{ср}'}$ — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %):

									Арк.
									131
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$W_{ср'} = \frac{g_m^1 * W_m + g_b^1 * W_b}{g_m^1 + g_b^1}, \quad (6.32)$$

де g_m^1, g_b^1 — маса відходів тіста і борошна, кг.

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{(0,95C_{сп} + 0,73C_{лк}) * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)^2} \quad (6.33)$$

або

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,95 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{сир})}{1,96 * 100 * (100 - W_m)},$$

де $C_{сп}$ — вміст спирту в тісті, %; $C_{лк}$ — вміст летких кислот у тісті, % (для пшеничного тіста не враховують); $C_{сух}$ — затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста; $g_{обр}$ — затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_m - W_b)}{100 - W_m}, \quad (6.34)$$

де $g_{обр}$ — затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (6.35)$$

де $g_{уп}$ — затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (6.36)$$

де $g_{укл}$ — затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (6.37)$$

де $g_{ус}$ — затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (6.38)$$

де $g_{шт}$ — втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (6.39)$$

де $g_{кр}$ — втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (6.40)$$

де $g_{бр}$ — втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_x = G_m - (B_b + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр} + V_{бр}), \quad (6.41)$$

							Арк.
							132
Зм.	Кільк.	Арк.	Недод.	Підпис	Дата		

де B_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ — затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обр}$ — затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ — затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; $Z_{ус}$ — затрати під час зберігання хліба (усихання); $B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; $B_{бр}$ — втрати від переробки браку.

6.3.1. Розрахунок виходу хліба «Заварного теремківського»

Таблиця 6.12 - Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Заварного теремківського»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Вихід тіста	G_m	181,01	-	-
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна	g_6	0,06	B_6	0,1
Втрати борошна і тіста від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч, % до маси борошна	g_m	0,05	B_m	0,07
Затрати борошна під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна	$g_{бр}$	2,5	$Z_{бр}$	2,17
Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна	$g_{обр}$	1,0	$Z_{обр}$	0,61
Затрати на упікання, % від маси тістової заготовки	$g_{уп}$	8,0	$Z_{уп}$	14,24
Затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,8	$Z_{укл}$	1,31
Затрати під час усихання, % до маси хліба	$g_{ус}$	4,0	$Z_{ус}$	6,5

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

133

Закінчення таблиці 6.12

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,5	$B_{шт}$	0,78
Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,02	$B_{кр}$	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,82

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (6.28):

$$W_{сир} = \frac{94 * 14,5 + 0,5 * 75 + 1,5 + 5 * 0,15 + 6 * 10 + 4 * 22 + 0,5 * 12}{94 + 0,5 + 1,5 + 5 + 6 + 4 + 0,5} = 13,96 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (6.29):

$$G_m = \frac{111,5(100-13,96)}{(100-47,0)} = 181,01 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (6.30):

$$B_б = \frac{0,06(100-14,5)}{100-47,0} = 0,1 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (6.31):

$$B_m = \frac{0,05(100-30,0)}{100-47,0} = 0,07 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (6.33):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,95(111,5 - 1,0) * (100 - 13,96)}{1,96 * 100(100 - 47,0)} = 2,17 \text{ кг.}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (6.34):

$$Z_{обр} = \frac{1,0(47,0-14,5)}{100-47,0} = 0,61 \text{ кг.}$$

Затрати під час випікання хліба (6.35):

$$Z_{уп} = \frac{8,0[181,01 - (0,1 + 0,07 + 2,17 + 0,61)]}{100} = 14,24 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (6.36):

$$Z_{укл} = \frac{0,8[181,01 - (0,1 + 0,07 + 2,17 + 0,61 + 14,24)]}{100} = 1,31 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання хліба — за формулою (6.37):

									Арк.
									134
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$Z_{yc} = \frac{4,0[181,01 - (0,1 + 0,07 + 2,17 + 0,61 + 14,24 + 1,31)]}{100} = 6,5 \text{ кг.}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (6.38):

$$V_{шт} = \frac{0,5[181,01 - (0,1 + 0,07 + 2,17 + 0,61 + 14,24 + 1,31 + 6,5)]}{100} = 0,78 \text{ кг.}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (6.39):

Якщо втрати $g_{кр}$ становлять $\frac{0,02 \cdot 100}{155,0} = 0,013 \%$ до маси хліба:

$$V_{кр} = \frac{0,013[181,01 - (0,1 + 0,07 + 2,17 + 0,61 + 14,24 + 1,31 + 6,5 + 0,78)]}{100} = 0,02 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (6.40). Якщо втрати $g_{бр}$, становлять $\frac{0,02 \cdot 100}{155,0} = 0,013 \%$ до маси хліба:

$$V_{бр} = \frac{0,013[181,01 - (0,1 + 0,07 + 2,17 + 0,61 + 14,24 + 1,31 + 6,5 + 0,78 + 0,02)]}{100} = 0,02 \text{ кг.}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба за формулою (6.41):

$$V_x = 181,01 - (0,1 + 0,07 + 2,17 + 0,61 + 14,24 + 1,31 + 6,5 + 0,78 + 0,02 + 0,02) = 155,19 \text{ кг.}$$

6.3.2. Розрахунок виходу хліба «Запорізького»

Таблиця 6.13 - Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Запорізького»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Вихід тіста	G_m	165,45	-	-
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна	g_b	0,06	V_b	0,09
Втрати борошна і тіста від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч, % до маси борошна	g_m	0,05	V_m	0,06
Затрати борошна під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна	$g_{бр}$	3,1	$Z_{бр}$	2,46

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

135

Закінчення таблиці 6.13

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна	$g_{обр}$	1,0	$З_{обр}$	0,51
Затрати на упікання, % від маси тістової заготовки	$g_{уп}$	12,0	$З_{уп}$	19,48
Затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,8	$З_{укл}$	1,14
Затрати під час усихання, % до маси хліба	$g_{ус}$	4,0	$З_{ус}$	5,67
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,5	$B_{шт}$	0,68
Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,03	$B_{кр}$	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				30,14

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (6.28):

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 + 3 * 0,1 + 4 * 22}{100 + 1,5 + 1,5 + 3 + 4} = 15,02 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (6.29):

$$G_m = \frac{110,0(100-15,02)}{(100-43,5)} = 165,45 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (6.30):

$$B_6 = \frac{0,06(100-14,5)}{100-43,5} = 0,09 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (6.31):

$$B_m = \frac{0,05(100-30,0)}{100-43,5} = 0,06 \text{ кг.}$$

									Арк.
									136
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (6.33):

$$Z_{бр} = \frac{3,1 * 0,95(110,0 - 1,0) * (100 - 15,02)}{1,96 * 100(100 - 43,5)} = 2,46 \text{ кг.}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (6.34):

$$Z_{обр} = \frac{1,0(43,5-14,5)}{100-43,5} = 0,51 \text{ кг.}$$

Затрати під час випікання хліба (6.35):

$$Z_{уп} = \frac{12,0[165,45 - (0,09 + 0,06 + 2,46 + 0,51)]}{100} = 19,48 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (6.36):

$$Z_{укл} = \frac{0,8[165,45 - (0,09 + 0,06 + 2,46 + 0,51 + 19,48)]}{100} = 1,14 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання хліба — за формулою (6.37):

$$Z_{ус} = \frac{4,0[165,45 - (0,09 + 0,06 + 2,46 + 0,51 + 19,48 + 1,14)]}{100} = 5,67 \text{ кг.}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (6.38):

$$V_{шт} = \frac{0,5[165,45 - (0,09 + 0,06 + 2,46 + 0,51 + 19,48 + 1,14 + 5,67)]}{100} = 0,68 \text{ кг.}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (6.39):

Якщо втрати $g_{кр}$ становлять $\frac{0,03*100}{135,5} = 0,022\%$ до маси хліба:

$$V_{кр} = \frac{0,022[165,45 - (0,09 + 0,06 + 2,46 + 0,51 + 19,48 + 1,14 + 5,67 + 0,68)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (6.40). Якщо втрати $g_{бр}$, становлять $\frac{0,02*100}{135,5} = 0,015\%$ до маси хліба:

$$V_{бр} = \frac{0,015[165,45 - (0,09 + 0,06 + 2,46 + 0,51 + 19,48 + 1,14 + 5,67 + 0,68 + 0,03)]}{100} = 0,02 \text{ кг.}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба за формулою (6.41):

$$V_x = 165,45 - (0,09 + 0,06 + 2,46 + 0,51 + 19,48 + 1,14 + 5,67 + 0,68 + 0,03 + 0,02) = 135,31 \text{ кг.}$$

6.3.3. Розрахунок виходу булочки «Малятко»

Таблиця 6.14 - Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «Малятко»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Вихід тіста	G_m	167,69	-	-

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Закінчення таблиці 6.14

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна	g_b	0,06	B_b	0,08
Втрати борошна і тіста від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч, % до маси борошна	g_m	0,05	B_m	0,06
Затрати борошна під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна	$g_{бр}$	2,5	$Z_{бр}$	1,99
Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна	$g_{обр}$	1,0	$Z_{обр}$	0,38
Затрати на упікання, % від маси тістової заготовки	$g_{уп}$	12,0	$Z_{уп}$	19,82
Затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,8	$Z_{укл}$	1,16
Затрати під час усихання, % до маси хліба	$g_{ус}$	4,0	$Z_{ус}$	5,77
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,5	$B_{шт}$	0,69
Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,03	$B_{кр}$	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	$B_{бр}$	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				30,0

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

138

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (6.28):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,0 + 10 * 0,15 + 2 * 4 + 2 * 75 + 3 * 0,1}{100 + 2 + 1 + 10 + 2 + 2 + 3} = 14,67 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (6.29):

$$G_m = \frac{120,0(100-14,67)}{(100-38,2)} + 2 = 167,69 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (6.30):

$$B_{\text{с}} = \frac{0,06(100-14,5)}{100-38,2} = 0,08 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (6.31):

$$B_m = \frac{0,05(100-30,0)}{100-38,2} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (6.33):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 * 0,95(120,0 - 1,0) * (100 - 14,67)}{1,96 * 100(100 - 38,2)} = 1,99 \text{ кг.}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (6.34):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0(38,2-14,5)}{100-38,2} = 0,38 \text{ кг.}$$

Затрати під час випікання хліба (6.35):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12,0[167,69 - (0,08 + 0,06 + 1,99 + 0,38)]}{100} = 19,82 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (6.36):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8[167,69 - (0,08 + 0,06 + 1,99 + 0,38 + 19,82)]}{100} = 1,16 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання хліба — за формулою (6.37):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0[167,69 - (0,08 + 0,06 + 1,99 + 0,38 + 19,82 + 1,16)]}{100} = 5,77 \text{ кг.}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (6.38):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5[167,69 - (0,08 + 0,06 + 1,99 + 0,38 + 19,82 + 1,16 + 5,77)]}{100} = 0,69 \text{ кг.}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (6.39):

Якщо втрати $g_{\text{кр}}$ становлять $\frac{0,03 * 100}{136,0} = 0,022 \%$ до маси хліба:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,022[167,69 - (0,08 + 0,06 + 1,99 + 0,38 + 19,82 + 1,16 + 5,77 + 0,69)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (6.40). Якщо втрати $g_{\text{бр}}$, становлять $\frac{0,02 * 100}{136,0} = 0,015 \%$ до маси хліба:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,015[167,69 - (0,08 + 0,06 + 1,99 + 0,38 + 19,82 + 1,16 + 5,77 + 0,69 + 0,03)]}{100} = 0,02 \text{ кг.}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба за формулою (6.41):

									Арк.
									139
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$B_x = 167,69 - (0,08 + 0,06 + 1,99 + 0,38 + 19,82 + 1,16 + 5,77 + 0,69 + 0,03 + 0,02) = 137,69 \text{ кг.}$$

6.3.4. Розрахунок виходу чіабати «Classicseeds»

Таблиця 6.15 - Вихідні дані для розрахунку виходу чіабати «Classicseeds»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Вихід тіста	G_m	205,03	-	-
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна	g_b	0,06	B_b	0,1
Втрати борошна і тіста від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч, % до маси борошна	g_m	0,05	B_m	0,07
Затрати борошна під час бродіння напівфабрикатів, % до маси борошна	$g_{бр}$	2,5	$Z_{бр}$	2,46
Затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна	$g_{обр}$	1,0	$Z_{обр}$	0,68
Затрати на упікання, % від маси тістової заготовки	$g_{уп}$	12,0	$Z_{уп}$	24,21
Затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,8	$Z_{укл}$	1,42
Затрати під час усихання, % до маси хліба	$g_{ус}$	4,0	$Z_{ус}$	7,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,5	$B_{шт}$	0,85
Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,03	$B_{кр}$	0,05

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

140

Закінчення таблиці 6.15

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення	величина	позначення	величина
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				36,91

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (6.28):

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 2,3 + 4 * 0,1 + 1 * 6 + 2 * 8 + 5 * 7 + 3 * 8 + 2 * 9}{100 + 1,5 + 2,3 + 4 + 1 + 2 + 5 + 3 + 2} = 13,78 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (6.29):

$$G_m = \frac{120,8(100-13,78)}{(100-49,2)} = 205,03 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (6.30):

$$B_б = \frac{0,06(100-14,5)}{100-49,2} = 0,1 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (6.31):

$$B_m = \frac{0,05(100-30,0)}{100-49,2} = 0,07 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (6.33):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 * 0,95(120,8 - 1,0) * (100 - 13,78)}{1,96 * 100(100 - 49,2)} = 2,46 \text{ кг.}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (6.34):

$$Z_{обр} = \frac{1,0(49,2-14,5)}{100-49,2} = 0,68 \text{ кг.}$$

Затрати під час випікання хліба (6.35):

$$Z_{уп} = \frac{12,0[205,03 - (0,1 + 0,07 + 2,46 + 0,68)]}{100} = 24,21 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (6.36):

$$Z_{укл} = \frac{0,8[205,03 - (0,1 + 0,07 + 2,46 + 0,68 + 24,21)]}{100} = 1,42 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання хліба — за формулою (6.37):

$$Z_{ус} = \frac{4,0[205,03 - (0,1 + 0,07 + 2,46 + 0,68 + 24,21 + 1,42)]}{100} = 7,04 \text{ кг.}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (6.38):

$$B_{шт} = \frac{0,5[205,03 - (0,1 + 0,07 + 2,46 + 0,68 + 24,21 + 1,42 + 7,04)]}{100} = 0,85 \text{ кг.}$$

									Арк.
									141
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (6.39):

$$V_{кр} = \frac{0,03[205,03 - (0,1 + 0,07 + 2,46 + 0,68 + 24,21 + 1,42 + 7,04 + 0,85)]}{100} = 0,05 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (6.40):

$$V_{бр} = \frac{0,02[205,03 - (0,1 + 0,07 + 2,46 + 0,68 + 24,21 + 1,42 + 7,04 + 0,85 + 0,05)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба за формулою (6.41):

$$V_x = 205,03 - (0,1 + 0,07 + 2,46 + 0,68 + 24,21 + 1,42 + 7,04 + 0,85 + 0,05 + 0,03) = 168,12 \text{ кг.}$$

Таблиця 6.16 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Теремківський заварний»	181,01	155,2	155,0
Хліб «Запорізький»	165,45	135,3	135,5
Булочка «Малютко»	167,69	137,7	136,0
Чіабата «Classicseeds»	205,03	168,12	-

6.4. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^д$, кг:

$$G_6^д = \frac{g_6 \cdot V_d}{100}, \quad (6.42)$$

де g_6 — маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_d — геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = \frac{G_6^д}{100}. \quad (6.43)$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1}, \quad (6.44)$$

де $G_{нф}$ — маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25–30 % меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення; $G_{нф}^1$ — маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

							Арк.
							142
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} * c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} * c_B} + n, \quad (6.45)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; c_6 , c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

Температуру води для замішування тіста $t_B^{\text{т}}$, °С, обчислюють за формулою:

$$t_B^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_6^m * c_6 (t_{\text{т}} - t_6)}{G_B * c_B} + \frac{G_{\text{нф}} * c_{\text{нф}} (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} * c_B}, \quad (6.46)$$

де $t_{\text{т}}$ – задана температура тіста, °С; G_6^m – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °С; $c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К; $G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; G_B – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату $c_{\text{нф}}$, кДж/кг·К обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} * c_6 + G_B^{\text{нф}} * c_B}{G_{\text{нф}}}, \quad (6.47)$$

де $G_6^{\text{нф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_B^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної в опару, кг; $G_{\text{нф}}$ – кількість опари, кг; c_6 і c_B – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

Розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання, обчислюють за формулою:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (6.48)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг; $G_{\text{уп}}$ – упікання, %; $G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

6.4.1. Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Заварного теремківського»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (6.42):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{37,27 * 240}{100} = 89,45 \text{ кг.}$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (6.43):

$$K_{\text{діж}} = \frac{89,45}{100} = 0,89.$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для заварювальної машини за формулою (6.44):

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{43,88} = 5,13.$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 6.17

									Арк.
									143
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Таблиця 6.17 - Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для хліба «Заварного теремківського»

Сировина та напівфабрикати	Фаза технологічного процесу				
	густа закваска, кг на 1 заміс	солодова заварка, кг на завантаження	Збродже на заварка, кг на 1 заміс	тісто, кг на 1 заміс	на оброблення, кг на 1 заміс
Борошно житнє обдирне	33,7	30,78	-	25,93	0,89
Борошно пшеничне першого сорту	-	-	-	17,8	-
Солод житній ферментований	-	30,78	-	-	-
Дріжджова суспензія	-	-	-	1,78	-
Розчин солі	-	-	-	5,14	-
Розчин цукру	-	-	-	8,9	-
Патока крохмальна	-	-	-	3,56	-
Кмин	-	-	-	0,45	-
Вода	23,93	163,54	-	-	-
Густа закваска	-	-	57,64	-	-
Солодова заварка	-	-	39,05	-	-
Зброджена заварка	-	-	-	96,69	-
<i>Разом...</i>	57,64	225,1	96,69	160,25	0,89

Таблиця 6.18 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Заварного теремківського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Заварка	Зброджена заварка	Тісто
Початкова температура	°C	26...28	63...65	28...30	30...31
Кінцева кислотність	град	11,0...12,0	-	8,0...10,0	9,0...10,0
Вологість	%	48,0	74,0	57,0	47,0
Тривалість бродіння	хв	120...180	-	180...240	40...90
Тривалість оцукрення	хв	-	60...90	-	-
Маса шматка тіста	кг	-	-	-	0,79

									Арк.
									144
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Закінчення таблиці 6.18

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Заварка	Зброджена заварка	Тісто
Тривалість вистоювання	хв	-	-	-	45...60
Температура у вистійній шафі	°С	-	-	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-	-	70-75
Тривалість випікання	хв	-	-	-	38
Температура пекарної камери	°С	-	-	-	1 зона 270-300 2 зона 230-240 3 зона 180-200

Розраховуємо температуру води на замішування закваски за формулою (6.45):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 26 + \frac{37,87 \cdot 1,257(26-20)}{26,89 \cdot 4,19} + 2 = 30,53 \text{ } ^\circ\text{С}.$$

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату за формулою (6.47):

$$c_{\text{нф}} = \frac{37,87 \cdot 1,257 + 26,89 \cdot 4,19}{64,76} = 2,47 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}.$$

Розраховуємо температуру води на замішування заварки за формулою (6.45):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 63 + \frac{(6+6) \cdot 1,257(63-20)}{31,88 \cdot 4,19} + 2 = 69,86 \text{ } ^\circ\text{С}.$$

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату за формулою (6.47):

$$c_{\text{нф}} = \frac{(6+6) \cdot 1,257 + 31,88 \cdot 4,19}{43,88} = 3,39 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}.$$

Розраховуємо масу шматків тіста за формулою (6.48):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100-8,0)(100-4,0)} = 0,79 \text{ кг}.$$

6.4.2. Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Запорізького»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (6.42):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{35 \cdot 240}{100} = 84,0 \text{ кг}.$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (6.43):

$$K_{\text{діж}} = \frac{84,0}{100} = 0,84.$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 6.19

									Арк.
									145
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Таблиця 6.19 - Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для хліба «Запорізького»

Сировина та напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	густа опара, кг на 1 заміс	тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	58,8	25,2
Дріжджова суспензія	5,04	-
Розчин солі	-	4,85
Олія соняшникова	-	2,52
Патока	-	3,36
Вода	33,46	5,79
Опара	-	97,3
Разом...	97,3	139,02

Таблиця 6.20 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Запорізького»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	27...29	29...31
Кінцева кислотність	град	3,0...3,5	2,5...3,0
Вологість	%	45,0	43,5
Тривалість бродіння	хв	210...240	40...60
Маса шматка тіста	кг	-	0,59
Тривалість вистоювання	хв	-	40...60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70-75
Тривалість випікання	хв	-	36
Температура пекарної камери	°C	-	1 зона 200...220 2 зона 220...250 3 зона 180...200

Розраховуємо температуру води на замішування опари за формулою (6.45):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 27 + \frac{70,0 \cdot 1,257(27-20)}{39,83 \cdot 4,19} + 2 = 32,69 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Розраховуємо теплоємність опари за формулою (6.47):

$$c_{\text{нф}} = \frac{70,0 \cdot 1,257 + 39,83 \cdot 4,19}{115,83} = 2,2 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}.$$

							Арк.
							146
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Розраховуємо температуру води для замішування тіста за формулою (6.46):

$$t_B^T = 29 + \frac{30,0 \cdot 1,257(29-20)}{6,89 \cdot 4,19} + \frac{115,83 \cdot 2,2(29-27)}{39,83 \cdot 4,19} = 43,8 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Розраховуємо масу шматків тіста за формулою (6.48):

$$n_{\text{ШМ}}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-12,0)(100-4,0)} = 0,59 \text{ кг.}$$

6.4.3. Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Малютко»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (6.42):

$$G_6^D = \frac{35 \cdot 240}{100} = 84,0 \text{ кг.}$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (6.43):

$$K_{\text{діж}} = \frac{84,0}{100} = 0,84.$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 6.21

Таблиця 6.21 - Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для булочки «Малютко»

Сировина та напівфабрикати	Фаза технологічного процесу
	тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	84,0
Дріжджова суспензія	6,72
Розчин солі	3,23
Розчин цукру	16,8
Молоко сухе знежирене	1,68
Яйця курячі в тісто	1,68
Олія соняшникова	2,52
Вода	22,56
Разом...	139,19

Таблиця 6.22 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки «Малютко»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	30...31
Кінцева кислотність	град	2,0...2,5
Вологість	%	38,2
Тривалість бродіння	хв	60...90
Маса шматка тіста	кг	0,12
Тривалість вистоювання	хв	30...60

Закінчення таблиці 6.22

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Температура у вистійній шафі	°С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	хв	16
Температура пекарної камери	°С	180-190

Розраховуємо температуру води для замішування тіста за формулою (6.46):

$$t_B^T = 30 + \frac{100,0 \cdot 1,257(30-20)}{26,86 \cdot 4,19} = 41,17 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Розраховуємо масу шматків тіста за формулою (6.48):

$$n_{\text{ШМ}}^m = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100-12,0)(100-4,0)} = 0,12 \text{ кг.}$$

6.4.3. Розрахунок виробничої рецептури для чіабати «Classicseeds»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (6.42):

$$G_6^D = \frac{34 \cdot 240}{100} = 81,6 \text{ кг.}$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (6.43):

$$K_{\text{діж}} = \frac{81,6}{100} = 0,82.$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 6.23

Таблиця 6.23 - Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для чіабати «Classicseeds»

Сировина та напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	тісто, кг на 1 заміс	на посипку, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	39,36	1,64
Борошно пшеничне цільнозернове	41,0	-
Дріжджова суспензія	4,92	-
Розчин солі	7,26	-
Олія соняшникова	3,28	-
Закваска суха	0,82	-
Суха пшенична клейковина	1,64	-
Насіння соняшника	4,1	-
Насіння гарбуза	2,46	-

									Арк.
									148
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Закінчення таблиці 6.23

Сировина та напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	тісто, кг на 1 заміс	на посипку, кг на 1 заміс
Насіння льону	1,64	-
Вода	61,58	-
Разом...	168,06	1,64

Таблиця 6.24 – Параметри технологічного процесу виробництва чабати «Classicseeds»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	18...20
Кінцева кислотність	град	2,5...3,0
Вологість	%	49,2
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматка тіста	кг	0,24
Тривалість вистоювання	хв	60
Температура у вистійній шафі	°C	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	хв	25
Температура пекарної камери	°C	240

Розраховуємо температуру води для замішування тіста за формулою (6.46):

$$t_B^T = 18 + \frac{98,0 \cdot 1,257(18-20)}{75,1 \cdot 4,19} = 17,22 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Розраховуємо масу шматків тіста за формулою (6.48):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100-12,0)(100-4,0)} = 0,24 \text{ кг}.$$

6.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розраховують годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x}, \quad (6.49)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год; V_x – плановий вихід хліба.

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23. \quad (6.50)$$

Добова витрата кожного виду сировини, $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$, кг, по сортах виробів:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (6.51)$$

де C – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

							Арк.
							149
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

$$C_c^m = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - H}{100} - 0,6 * H}, \quad (6.52)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c — вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

6.5.1. Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Заварного теремківського»

Витрати борошна за годину становили за формулою (6.49):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{433,26 * 100}{155,0} = 279,52 \text{ кг.}$$

з них борошна пшеничного першого сорту:

$$G_6^{1c} = \frac{279,52 * 20}{100} = 55,9 \text{ кг.}$$

борошна житнього обдирного:

$$G_6^{\text{ж.обд}} = \frac{279,52 * 74}{100} = 206,84 \text{ кг.}$$

солоду житнього ферментованого:

$$G_6^{\text{с.ж.ф}} = \frac{279,52 * 6}{100} = 16,77 \text{ кг.}$$

Розраховуємо добові витрати борошна за формулою (6.50):

$$G_6^{\text{доб}} = 279,52 * 23 = 6428,96 \text{ кг/доб.}$$

з них борошна пшеничного першого сорту:

$$G_6^{1c} = 55,9 * 23 = 1285,7 \text{ кг/доб.}$$

борошна житнього обдирного:

$$G_6^{\text{ж.обд}} = 206,84 * 23 = 4757,32 \text{ кг/доб.}$$

солоду житнього ферментованого:

$$G_6^{\text{с.ж.ф}} = 16,77 * 23 = 385,71 \text{ кг/доб.}$$

Розраховуємо добову витрату кожного виду сировини за формулами (6.51) та (6.52):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{6428,96 * 0,5}{100} = 32,14 \text{ кг.}$$

Сіль кухонна харчова:

$$C_{\text{солі тов.}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{6428,96 * 1,52}{100} = 97,72 \text{ кг.}$$

Цукор білий кристалічний:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{6428,96 * 5,0}{100} = 321,45 \text{ кг.}$$

Патока крохмальна:

$$G_{\text{п}}^{\text{доб}} = \frac{6428,96 * 4,0}{100} = 257,16 \text{ кг.}$$

Кмин:

$$G_k^{\text{доб}} = \frac{6428,96 * 0,5}{100} = 32,14 \text{ кг.}$$

									Арк.
									150
Зм.	Кільк.	Арк.	Недод.	Підпис	Дата				

6.5.2. Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Запорізького»

Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (6.49):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{460 \cdot 100}{135,5} = 339,48 \text{ кг.}$$

Розраховуємо добові витрати борошна за формулою (6.50):

$$G_6^{\text{доб}} = 339,48 \cdot 23 = 7808,04 \text{ кг/доб.}$$

Розраховуємо добову витрату кожного виду сировини за формулами (6.51) та (6.52):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{7808,04 \cdot 1,5}{100} = 117,12 \text{ кг.}$$

Сіль кухонна харчова:

$$C_{\text{солі тов.}} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{7808,04 \cdot 1,52}{100} = 118,68 \text{ кг.}$$

Олія соняшникова:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{7808,04 \cdot 3,0}{100} = 234,24 \text{ кг.}$$

Патока крохмальна:

$$G_{\text{п}}^{\text{доб}} = \frac{7808,04 \cdot 4,0}{100} = 312,32 \text{ кг.}$$

6.5.3. Розрахунок добових витрат сировини для булочки «Малютко»

Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (6.49):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{292,57 \cdot 100}{136,0} = 215,13 \text{ кг.}$$

Розраховуємо добові витрати борошна за формулою (6.50):

$$G_6^{\text{доб}} = 215,13 \cdot 23 = 4947,99 \text{ кг/доб.}$$

Розраховуємо добову витрату кожного виду сировини за формулами (6.51) та (6.52):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{4947,99 \cdot 2,0}{100} = 98,96 \text{ кг.}$$

Сіль кухонна харчова:

$$C_{\text{солі тов.}} = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,02 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{4947,99 \cdot 1,02}{100} = 50,47 \text{ кг.}$$

Цукор білий кристалічний:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{4947,99 \cdot 10,0}{100} = 494,8 \text{ кг.}$$

Молоко сухе знежирене:

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{4947,99 \cdot 2,0}{100} = 98,96 \text{ кг.}$$

Яйця курячі в тісто:

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = \frac{4947,99 \cdot 2,0}{100} = 98,96 \text{ кг.}$$

									Арк.
									151
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Яйця курячі на змащення:

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = \frac{4947,99 \cdot 2,0}{100} = 98,96 \text{ кг.}$$

Олія соняшникова:

$$G_{\text{о}}^{\text{доб}} = \frac{4947,99 \cdot 3,0}{100} = 148,44 \text{ кг.}$$

6.5.4. Розрахунок добових витрат сировини для чабати «Classicseeds»

Витрати борошна за годину становили за формулою (6.49):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{115,2 \cdot 100}{168,12} = 68,52 \text{ кг.}$$

з них борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{б}}^{\text{в.с}} = \frac{68,52 \cdot 50}{100} = 34,26 \text{ кг.}$$

борошна пшеничного цільозернового:

$$G_{\text{б}}^{\text{ц}} = \frac{68,52 \cdot 50}{100} = 34,26 \text{ кг.}$$

Розраховуємо добові витрати борошна за формулою (6.50):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 68,52 \cdot 23 = 1575,96 \text{ кг/доб.}$$

з них борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_{\text{б}}^{\text{в.с}} = 34,26 \cdot 23 = 787,98 \text{ кг/доб.}$$

борошна пшеничного цільозернового:

$$G_{\text{б}}^{\text{ц}} = 34,26 \cdot 23 = 787,98 \text{ кг/доб.}$$

Розраховуємо добову витрату кожного виду сировини за формулами (6.51) та (6.52):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 1,5}{100} = 23,64 \text{ кг.}$$

Сіль кухонна харчова:

$$C_{\text{солі тов.}} = \frac{2,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,34 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 2,34}{100} = 36,88 \text{ кг.}$$

Олія соняшникова:

$$G_{\text{о}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 4,0}{100} = 63,04 \text{ кг.}$$

Закваска суха:

$$G_{\text{з}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 1,0}{100} = 15,76 \text{ кг.}$$

Суша пшенична клейковина:

$$G_{\text{с.п.к.}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 2,0}{100} = 31,52 \text{ кг.}$$

Насіння соняшника:

$$G_{\text{н.с.}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 5,0}{100} = 78,8 \text{ кг.}$$

Насіння гарбуза:

$$G_{\text{н.г.}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 3,0}{100} = 47,28 \text{ кг.}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

152

Насіння льону:

$$G_{\text{н.л.}}^{\text{доб}} = \frac{1575,96 \cdot 2,0}{100} = 31,52 \text{ кг.}$$

Таблиця 6.25 - Добові витрати сировини на підприємстві

Вироби	Борошно				Солод житній ферментований		Дріжджі	
	пшеничне вищого сорту	пшеничне першого сорту	пшеничне цільозернове	житне обдирне	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с.ж.ф}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{\text{др}}$, %	Добові витрати, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Хліб «Заварний теремківський»	-	1,29	-	4,76	6,0	0,39	0,5	0,03
Хліб «Запорізький»	-	15,62	-	-	-	-	1,5	0,23
Булочка «Малятко»	-	4,95	-	-	-	-	2,0	0,1
Чабата «Classicseeds»	0,79	-	0,79	-	-	-	1,5	0,02
Разом...	0,79	21,86	0,79	4,76	-	0,39	-	0,38

Продовження таблиці 6.25

Вироби	Сіль		Цукор		Патока		Кмин		Олія	
	Витрати до маси борошна, $C_{\text{с}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{\text{ц}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{\text{п}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{\text{к}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_{\text{о}}$, %	Добові витрати, т
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Хліб «Заварний теремківський»	1,5	0,1	5,0	0,32	4,0	0,26	0,5	0,03	-	-
Хліб «Запорізький»	1,5	0,24	-	-	4,0	0,62	-	-	3,0	0,47
Булочка «Малятко»	1,0	0,05	10,0	0,49	-	-	-	-	3,0	0,15
Чабата «Classicseeds»	2,3	0,04	-	-	-	-	-	-	4,0	0,06
Разом...	-	0,43	-	0,81	-	0,88	-	0,03	-	0,68

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

Арк.

153

Продовження таблиці 6.25

Вироби	Молоко сухе		Яйця курячі		Закваска суха		Суша клейковина	
	Витрати до маси борошна, C_m , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_я$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_я$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_я$, %	Добові витрати, т
1	20	21	22	23	24	25	26	27
Хліб «Заварний теремківський»	-	-	-	-	-	-	-	-
Хліб «Запорізький»	-	-	-	-	-	-	-	-
Булочка «Малятко»	2,0	0,1	4,0	0,2	-	-	-	-
Чабата «Classicseeds»	-	-	-	-	1,0	0,02	2,0	0,03
Разом...	-	0,1	-	0,2	-	0,02	-	0,03

Закінчення таблиці 6.25

Вироби	Насіння соняшника		Насіння гарбуза		Насіння льону	
	Витрати до маси борошна, C_m , %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_я$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, $C_я$, %	Добові витрати, т
1	28	29	30	31	32	33
Хліб «Заварний теремківський»	-	-	-	-	-	-
Хліб «Запорізький»	-	-	-	-	-	-
Булочка «Малятко»	-	-	-	-	-	-
Чабата «Classicseeds»	5,0	0,08	3,0	0,05	2,0	0,03
Разом...	-	0,08	-	0,05	-	0,03

Розрахунок запасів сировини, спосіб і термін зберігання зводимо в таблицю 6.26

									Арк.
									154
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Таблиця 6.26 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	0,79	безтарний	5-7	7	5,53
Борошно пшеничне першого сорту	21,86	безтарний	5-7	7	153,02
Борошно пшеничне цільнозернове	0,79	безтарний	5-7	7	5,53
Борошно житнє обдирне	4,76	безтарний	5-7	7	33,32
Солод житній ферментований	0,39	тарний	10	10	3,9
Дріжджі пресовані	0,38	тарний	3	3	1,14
Сіль	0,43	тарний	15	15	6,45
Цукор	0,81	тарний	15	15	12,15
Патока	0,88	безтарний	15	15	13,2
Кмин	0,03	тарний	15	15	0,45
Олія соняшникова	0,68	безтарний	15	15	10,2
Молоко сухе	0,1	безтарний	15	15	1,5
Яйця курячі	0,2	тарний	5	5	1,0
Закваска суха	0,02	тарний	10	15	0,3
Суша пшенична клейковина	0,03	тарний	10	15	0,45
Насіння соняшника	0,08	тарний	15	15	1,2
Насіння гарбуза	0,05	тарний	15	15	0,75
Насіння льону	0,03	тарний	15	15	0,45

6.6. Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів

Для пакування даного асортименту використовуємо поліпропіленові пакети.

Приймаємо для пакування наступну кількість хлібобулочних виробів:

- хліб «Заварний теремківський»: 80 % - 7,97 т/доб, або 11386 шт/доб;
- хліб «Запорізький»: 80 % - 8,46 т/доб, або 16920 шт/доб;
- булочка «Малютко»: 80 % - 5,38 т/доб, або 53800 шт/доб.
- чіабата «Classicseeds»: 80% - 2,12 т/доб, або 10600 шт/доб.

Разом: 32,39 т/доб, або 109 626 пак/доб.

									Арк.
									155
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наведено в таблиці 6.27

Таблиця 6.27 - Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів

№	Найменування виробів, що підлягають пакуванню	Найменування матеріалів	Добові витрати на 1 т продукції, шт	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, шт
1	Хліб «Заварний теремківський»	Поліпропіленові пакети	11386 пакетів	30	341 580 пакетів
2	Хліб «Запорізький»	Поліпропіленові пакети	33840 пакетів	30	1 015 200
3	Булочка «Малятко»	Поліпропіленові пакети	53800 пакетів	30	1 614 000
4	Чабата «Classicseeds»	Плівка flow-pack (рулони)	5 рулонів	30	150 рулонів
Разом (пакетів)...			99 026	30	2 970 780
Разом (рулонів)...			5	30	150

									Арк.
									156
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

7. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ, ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ ТАРНИМ СПОСОБОМ І ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

7.1. Розрахунок площі складських приміщень для тарного зберігання сировини

Для зберігання сировини тарним способом розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м²:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}}, \quad (7.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, т; $q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на 1 м², кг/м², складського приміщення чи холодильної камери.

Солод житній ферментований:

$$F_{\text{с.ж.ф}} = \frac{3,9}{0,66} = 5,91 \text{ м}^2.$$

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$F_{\text{др}} = \frac{1,14}{0,54} = 2,11 \text{ м}^2.$$

Сіль кухонна харчова:

$$F_c = \frac{6,45}{0,8} = 8,06 \text{ м}^2.$$

Цукор білий кристалічний:

$$F_{\text{ц}} = \frac{12,15}{0,8} = 15,19 \text{ м}^2.$$

Патока крохмальна:

$$F_{\text{п}} = \frac{13,2}{0,66} = 20,0 \text{ м}^2.$$

Кмин:

$$F_k = \frac{0,45}{0,54} = 0,83 \text{ м}^2.$$

Олія соняшникова:

$$F_o = \frac{10,2}{0,66} = 15,45 \text{ м}^2.$$

Молоко сухе:

$$F_m = \frac{1,5}{0,54} = 2,78 \text{ м}^2.$$

Яйця курячі:

$$F_{\text{я}} = \frac{1,0}{0,3} = 3,33 \text{ м}^2.$$

Закваска суха:

$$F_z = \frac{0,3}{0,54} = 0,56 \text{ м}^2.$$

Суша пшенична клейковина:

$$F_{\text{с.п.к.}} = \frac{0,45}{0,54} = 0,83 \text{ м}^2.$$

Насіння соняшника:

$$F_{\text{н.с.}} = \frac{1,2}{0,66} = 1,82 \text{ м}^2.$$

									Арк.
									157
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Насіння гарбуза:

$$F_{\text{н.г.}} = \frac{0,75}{0,66} = 1,14 \text{ м}^2.$$

Насіння льону:

$$F_{\text{н.л.}} = \frac{0,45}{0,66} = 0,68 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складу для сировини:

$$F_{\text{складу}} = 5,91 + 8,06 + 15,19 + 20,0 + 0,83 + 15,45 + 2,78 + 0,56 + 0,83 + 1,82 + 1,14 + 0,68 = 73,25 \text{ м}^2 \text{ (приймаємо } 74 \text{ м}^2).$$

Розрахунок площі холодильної камери:

$$F_{\text{холод.камери}} = 2,11 + 3,33 = 5,44 \text{ м}^2 \text{ (приймаємо } 6 \text{ м}^2).$$

Для сировини, яка швидко псується, а саме: дріжджів пресованих та яєць курячих приймаємо площу холодильної камери – 6 м²; площу для іншої сировини приймаємо – 74 м².

7.2. Розрахунок площі для зберігання пакувальних матеріалів

Площа для зберігання пакувальних матеріалів розраховується за формулою (7.1)

Для пакування хліба «Заварного теремківського», хліба «Запорізького», булочки «Малятко» 99 026 пак/доб приймаємо поліпропіленові пакети. Норма витрат пакувальних матеріалів на одиницю продукції 0,005 кг, тому кількість пакувальних матеріалів на 1 добу - 99 026*0,005 = 495,13 кг. На 30 діб - 495,13*30 = 14 853,9 кг. Отже, площа для зберігання пакетів становить:

$$F_c = \frac{14,85}{1,0} = 14,85 \text{ (приймаємо } 15 \text{ м}^2).$$

Для пакування чабати «Classicseeds» 10600 пак/доб приймаємо плівку flow-pack у рулонах. Норма витрат пакувальних матеріалів на одиницю продукції 0,005 кг, тому кількість пакувальних матеріалів на 1 добу - 10600*0,005 = 53 кг. Кількість рулонів становить: $\frac{53}{12,8} = 4,14$ (приймаємо 5 рулонів). На 30 діб - 5*12,8*30 = 1 920 кг. Отже, площа для зберігання рулонів становить:

$$F_c = \frac{1,92}{1,0} = 1,92 \text{ (приймаємо } 2 \text{ м}^2).$$

Приймаємо площу для зберігання пакувальних матеріалів – 17 м² [28].

								Арк.
								158
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

8. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Площу хлібосховища та експедиції $S_{\text{хл}}$, м^2 , розраховують за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \sum S_i * P_i, \quad (8.1)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Хліб «Заварний теремківський»:

$$S_{\text{хл}} = 9,96 * 10 = 99,6 \text{ м}^2.$$

Хліб «Запорізький»:

$$S_{\text{хл}} = 10,58 * 10 = 105,8 \text{ м}^2.$$

Булочка «Малятко»:

$$S_{\text{хл}} = 6,72 * 10 = 67,2 \text{ м}^2.$$

Чіабата «Classicseeds»:

$$S_{\text{хл}} = 2,65 * 10 = 26,5 \text{ м}^2.$$

Загальна площа хлібосховища 404,9 (приймаємо 405 м^2).

Площа експедиції $S_{\text{екс}}$, м^2 , розраховується за формулою:

$$S_{\text{екс}} = 20\% S_{\text{хл}}. \quad (8.2)$$

$$S_{\text{екс}} = 20 * \frac{405}{100} = 81 \text{ м}^2.$$

Окрім того, в приймаємо підсобно-виробничі приміщення для:

- санітарної обробки лотків та контейнерів – 37,2 м^2 ;
- експедитора – 6,6 м^2 .

									Арк.
									159
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

9. РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

9.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (9.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ — добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q — місткість одного силосу, т; n — термін зберігання борошна на підприємстві, дів (приймається від 3 до 7).

Борошно пшеничне вищого сорту:

$$N = \frac{0,79 \cdot 7}{30,0} = 0,18 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Борошно пшеничне першого сорту:

$$N = \frac{21,86 \cdot 7}{30,0} = 5,1 \text{ (приймаємо 6 шт.)}$$

Борошно пшеничне цільнозернове:

$$N = \frac{0,79 \cdot 7}{30,0} = 0,18 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Борошно житнє обдирне:

$$N = \frac{4,76 \cdot 7}{30,0} = 1,11 \text{ (приймаємо 2 шт.)}$$

Приймаємо разом 10 силосів марки Trevira і додатково приймаємо один запасний силос.

Розрахунок обладнання для підготовки розчинів сировини

На підприємстві готуються розчини солі, цукру та дріжджова суспензія.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho}, \quad (9.2)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ — запас рідкої сировини, кг; K — коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); ρ — густина рідкої сировини, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (для патоки — 1,4; для олії — 0,92).

Розраховуємо об'єм місткостей для зберігання патоки за формулою (9.2):

$$V_{\text{п}} = \frac{13200 \cdot 1,2}{1,4} = 11\,314,29 \text{ дм}^3.$$

Розраховуємо об'єм місткостей для зберігання олії за формулою (9.2):

$$V_{\text{о}} = \frac{10200 \cdot 1,2}{0,92} = 13\,304,35 \text{ дм}^3.$$

На підприємстві дріжджова суспензія зберігається 1 добу.

Розраховуємо об'єм місткостей для зберігання дріжджової суспензії за формулою (9.2):

$$V_{\text{д.с.}} = \frac{380 \cdot 1,2}{1,019} = 447,5 \text{ дм}^3.$$

Для зберігання сольового та цукрового розчинів об'єм місткості V , дм^3 , визначають за формулою:

								Арк.
								160
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * 100 * K}{c * \rho}, \quad (9.3)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас солі, цукру, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); c – концентрація розчинів солі, цукру, кг на 100 кг розчину; ρ – густина розчинів солі, цукру, кг/дм³.

На підприємстві сольовий та цукровий розчини зберігаються 1-2 доби.

Розраховуємо об'єм місткості для розчину солі за формулою (9.3).

Приймаємо, що розчини солі та цукру готуватимуть на одну добу:

$$V_c = \frac{430 * 1 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 1653,85 \text{ дм}^3.$$

Розраховуємо об'єм місткості для розчину цукру за формулою (9.3):

$$V_{\text{ц}} = \frac{810 * 1 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 1580,49 \text{ дм}^3.$$

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (9.4)$$

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини; $V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної місткості, м³.

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-43 місткістю 3,0 м³ та ХЕ-44 місткістю 2,1 м³, ХЕ-47 місткістю 0,55 м³.

Обчислюємо кількість місткостей для розчину солі на 1 добу:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,65}{2,1} = 0,79 \text{ (приймаємо 1 шт ХЕ-44).}$$

Обчислюємо кількість місткостей для розчину цукру на 1 добу:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,58}{2,1} = 0,75 \text{ (приймаємо 1 шт ХЕ-44).}$$

Обчислюємо кількість місткостей для патоки:

$$N_{\text{міст}} = \frac{11,31}{3} = 3,77 \text{ (приймаємо 4 шт ХЕ-43).}$$

Обчислюємо кількість місткостей для олії соняшникової:

$$N_{\text{міст}} = \frac{13,3}{3} = 4,43 \text{ (приймаємо 5 шт ХЕ-43).}$$

Обчислюємо кількість місткостей для дріжджової суспензії:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,45}{0,55} = 0,82 \text{ (приймаємо 1 шт ХЕ-47).}$$

Приймаємо разом 9 місткостей ХЕ-43, 2 місткості ХЕ-44 та 1 місткість ХЕ-47.

9.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна $N_{\text{б.л}}$, шт., визначають за формулою:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{P_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \quad (9.5)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.; $P_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно

									Арк.
									161
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Борошно пшеничне першого сорту:

$$N_{б.л} = \frac{0,03}{1,35} = 0,02 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Борошно пшеничне першого сорту:

$$N_{б.л} = \frac{0,95}{1,35} = 0,7 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Борошно пшеничне цільозернове:

$$N_{б.л} = \frac{0,03}{1,35} = 0,02 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Борошно житнє обдирне:

$$N_{б.л} = \frac{0,21}{1,35} = 0,16 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Потрібно 4 борошняні лінії з просіювачами марки ПТ-1500 потужністю 1,5 т/год.

Для солоду житнього ферментованого приймаємо просіювання в просіювачах марки ELM 50 потужністю 500 кг/год.

Кількість просіювачів розраховуємо за формулою (9.5):

$$N_{б.л} = \frac{0,02}{0,45} = 0,04 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Приймаємо 1 просіювач марки ELM 50 для просіювання солоду житнього ферментованого.

Розрахунок кількості виробничих силосів

Кількість виробничих силосів визначається окремо для кожної технологічної лінії, фази тістоприготування та кожного сорту борошна, що використовується для замішування напівфабрикату. Якщо борошняний склад працює в одну або дві зміни, цю кількість можна збільшити для забезпечення запасу борошна на 8–12 годин роботи.

Необхідний об'єм силосу V_c , м³, обчислюють за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6}, \quad (9.6)$$

де — $G_6^{\text{год}}$ годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.; t – запас борошна у силосі, год.; ρ_6 — об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_6 = 650$ кг/м³.

Для хліба «Заварного теремківського» готуються три технологічні фази - густа закваска, заварка і тісто.

Годинні витрати борошна при виробництві хліба «Заварного теремківського» становили за формулою (6.49):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{433,26 \cdot 100}{155,0} = 279,52 \text{ кг.}$$

Борошно житнє обдирне (для густої закваски 37,87 %):

$$V_c = \frac{105,85 \cdot 8}{650} = 1,3 \text{ м}^3.$$

Борошно житнє обдирне (для солодової заварки 6,0 %):

$$V_c = \frac{16,77 \cdot 8}{650} = 0,21 \text{ м}^3.$$

Борошно житнє обдирне (для тіста 29,13 %):

									Арк.
									162
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$V_c = \frac{81,42 \cdot 8}{650} = 1,0 \text{ м}^3.$$

Борошно пшеничне першого сорту (для тіста 20,0 %):

$$V_c = \frac{55,9 \cdot 8}{650} = 0,69 \text{ м}^3.$$

Для хліба «Запорізького» готуються дві технологічні фази – густа опара і тісто.

Годинні витрати борошна при виробництві хліба «Запорізького» становили за формулою (6.49):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{460 \cdot 100}{135,5} = 339,48 \text{ кг.}$$

Борошно пшеничне першого сорту (для опари 70,0 %):

$$V_c = \frac{237,64 \cdot 8}{650} = 2,92 \text{ м}^3.$$

Борошно пшеничне першого сорту (для тіста 30,0 %):

$$V_c = \frac{101,84 \cdot 8}{650} = 1,25 \text{ м}^3.$$

Для булочки «Малятко» готується одна технологічна фаза – тісто.

Годинні витрати борошна при виробництві булочки «Малятко» становили за формулою (6.49):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{292,57 \cdot 100}{136,0} = 215,13 \text{ кг.}$$

Борошно пшеничне першого сорту (для тіста 100,0 %):

$$V_c = \frac{215,13 \cdot 8}{650} = 2,65 \text{ м}^3.$$

Для чабати «Classicseeds» готується одна технологічна фаза – тісто.

Годинні витрати борошна при виробництві чабати «Classicseeds» становили за формулою (6.49):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{115,2 \cdot 100}{168,12} = 68,52 \text{ кг.}$$

Борошно пшеничне вищого сорту (для тіста 48,0 %):

$$V_c = \frac{32,89 \cdot 8}{650} = 0,4 \text{ м}^3.$$

Борошно пшеничне цільнозернове (для тіста 50,0 %):

$$V_c = \frac{34,26 \cdot 8}{650} = 0,42 \text{ м}^3.$$

Приймаємо 10 виробничих бункерів марки ХЕ-112 об'ємом 1,5 м³ на 5 технологічні лінії.

Тривалість заповнення одного силосу t_3 , хв, обчислюємо за формулою:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{P_{6,л}^{\text{год}}}. \quad (9.7)$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу за формулою (9.7):

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39 \text{ хв.}$$

9.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів (заварок)

Необхідний об'єм заварувальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{\text{нф}}$, дм³, розраховують за формулою:

									Арк.
									163
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{хв}} * \tau(1+x)K * 60}{\rho}, \quad (9.8)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилині витрати заварки, рідких дріжджів, рідких опар чи заквасок, кг/хв., які розраховують множенням відповідних величин пофазної рецептури приготування напівфабрикатів на коефіцієнт перерахунку $K_{\text{хв}}$; τ – тривалість заварювання заварки, її оцукрення, заквашування, розмноження дріжджів, замішування чи бродіння опар та заквасок, год; x – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини чи місткості, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння; K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування, для опари дорівнює 1; ρ – об'ємна маса напівфабрикату, кг/дм³.

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату $N_{\text{нф}}$, шт.:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{міст}}}, \quad (9.9)$$

де $V_{\text{міст}}$ – об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики.

Масу напівфабрикату в одній ємкості $G_{\text{нф}}^1$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{G_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \quad (9.10)$$

де $G_{\text{нф}}$ – загальна маса напівфабрикату на даній стадії приготування, $G_{\text{нф}} = V_{\text{нф}} * \rho$, кг.

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату, r_0 , хв:

$$r_0 = \frac{\tau_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \quad (9.11)$$

де $\tau_{\text{нф}}$ – час дозрівання напівфабрикату, хв.

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{\text{зам}}$ у машині ХЗМ-300 або в іншому агрегаті за такою формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{нф}}^1}{V_{\text{роб}} * \rho}, \quad (9.12)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м³ (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму).

За кількістю замісів на одну місткість дозріваючого напівфабрикату вираховують ритм замішування напівфабрикату $r_{\text{зам}}$ в хвилинах:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r_0}{N_{\text{зам}}} \quad (9.13)$$

Коефіцієнт перерахунку $K_{\text{хв}}$, знаходимо за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (9.14)$$

Для хліба «Заварного теремківського» готується заварка вологістю 57 %.

Розраховуємо необхідний об'єм заварювальної машини для її приготування за формулами (9.8) та (9.14):

							Арк.
							164
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

$$K_{хв} = \frac{279,52}{100*60} = 0,05.$$

$$V_{нф} = \frac{2,19*1,0(1+0,5)2*60}{1,1} = 358,36 \text{ дм}^3.$$

Розраховуємо кількість місткостей для приготування заварки за формулою (9.9):

$$N_{нф} = \frac{358,36}{300} = 1,19 \text{ (приймаємо 2 шт ХЕ-48).}$$

Розраховуємо масу заварки в одній ємкості за формулою (9.10):

$$G_{нф}^1 = \frac{394,2}{2} = 197,05 \text{ кг.}$$

Розраховуємо ритм заповнення місткості для оцукрення заварки за формулою (9.11):

$$r_0 = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

9.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год.

$$P = \frac{60 * g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}}, \quad (9.15)$$

де — $g_{нф}$ кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг; $t_{зам}$ — тривалість змішування тіста, закваски чи опари, хв; $t_{доп}$ — час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Густа закваска, зброджена заварка та тісто для **хліба «Заварного теремківського»** готуються в двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії марки Gostol з об'ємом діжі 240 дм³.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії за формулою (9.15):

Для закваски продуктивність тістомісильної машини становить:

$$P = \frac{60 * 57,64}{7+3} = 345,84 \text{ кг/год.}$$

Для збродженої заварки продуктивність тістомісильної машини становить:

$$P = \frac{60 * 96,69}{7+3} = 580,14 \text{ кг/год.}$$

Для тіста продуктивність тістомісильної машини становить:

$$P = \frac{60 * 160,25}{7+3} = 961,5 \text{ кг/год.}$$

Густа опара і тісто для **хліба «Запорізького»** готуються в двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії марки Gostol з об'ємом діжі 240 дм³.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії за формулою (9.15):

Для опари продуктивність тістомісильної машини становить:

$$P = \frac{60 * 97,3}{7+3} = 583,8 \text{ кг/год.}$$

									Арк.
									165
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Для тіста продуктивність тістомісильної машини становить:

$$P = \frac{60 \cdot 139,02}{7+3} = 834,12 \text{ кг/год.}$$

Тісто для **булочки «Малютко»** готується в двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії марки Gostol з об'ємом діжі 240 дм³.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії за формулою (9.15):

$$P = \frac{60 \cdot 139,19}{7+3} = 835,14 \text{ кг/год.}$$

Тісто для **чіабати «Classicseeds»** готується в двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії марки Gostol з об'ємом діжі 240 дм³.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії за формулою (9.15):

$$P = \frac{60 \cdot 168,06}{7+3} = 1008,36 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста G_6^D , кг:

$$G_6^D = \frac{g \cdot V_d}{100}, \quad (9.16)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг; V_d – геометрична місткість діжі, дм³.

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^D}. \quad (9.17)$$

Ритм замішування r , хв:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (9.18)$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою:

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}}, \quad (9.19)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($\tau_{\text{дод}} = 5 \dots 10$).

Кількість діж D_0 , шт, необхідних для бродіння опари:

$$D_0 = \frac{\tau_d^0}{r}, \quad (9.20)$$

і тіста

$$D_m = \frac{\tau_d^T}{r}, \quad (9.21)$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}}$, хв, розраховують за формулою:

							Арк.
							166
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (9.22)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ — тривалість замішування напівфабрикату, хв; $\tau_{\text{обм}}$ — тривалість обминання, хв ($\tau_{\text{обм}} = 2—4$); $\tau_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв ($\tau_{\text{зач}} = 1—3$).

Сумарна кількість діж D , шт:

$$D = D_0 + D_m + D_{\text{доп}}. \quad (9.23)$$

Якщо тісто готують на густих заквасках, ритм замішування закваски має бути пов'язаний з ритмом замішування тіста. Розраховують ритм замішування закваски r_3 , хв, за формулою:

$$r_3 = n * r_T, \quad (9.24)$$

де n — кількість порцій, на які ділять діжу закваски, шт.; r_T — ритм замішування тіста — обчислюють за формулою (9.18).

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння закваски D_3 , шт., розраховують за формулою:

$$D_3 = \frac{\tau_D^3}{r}, \quad (9.25)$$

де τ_D^3 — зайнятість діжі під закваскою (на замішування, бродіння і додаткові операції), хв, обчислюють за формулою (9.19).

Зайнятість тістомісильної машини для приготування житнього тіста на густій заквасці $\tau_{\text{т.м.ж}}^{\text{ж}}$, хв, розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{т.м.ж}}^{\text{ж}} = \frac{\tau_{\text{зам}}^3}{n-1} + \tau_{\text{зам}}^T + \tau_{\text{зач}}, \quad (9.26)$$

де $\tau_{\text{зам}}^3$ — тривалість замішування закваски, хв; n — кількість порцій, на які ділять закваску, що міститься у діжі, шт., $\tau_{\text{зам}}^T$ — тривалість замішування тіста, хв., $\tau_{\text{зач}}$ — тривалість зачищення, хв ($\tau_{\text{зач}} = 1-3$).

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.м}}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{\text{т.м.м}} = \frac{\tau_{\text{т.м.м}}}{r}, \quad (9.27)$$

де r — прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

Густа закваска, зброджена заварка і тісто для **хліба «Заварного теремківського»** готуються порційним способом і бродять у діжах.

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі за формулою (9.16):

$$G_6^D = \frac{37,27 * 240}{100} = 89,45 \text{ кг.}$$

Визначаємо годинну кількість діж за формулою (9.17):

$$D_{\text{год}} = \frac{279,52}{89,45} = 3,12 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм замішування за формулою (9.18):

$$r = \frac{60}{3,12} = 19,23 \text{ хв.}$$

Обчислюємо зайнятість діж для закваски за формулою (9.19):

$$\tau_{\text{д.з}} = 10 + 120 + 5 = 135 \text{ хв.}$$

Розраховуємо ритм замішування закваски за формулою (9.24):

$$r_3 = 3 * 19,23 = 57,69 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість діж, необхідних для замішування і бродіння закваски за формулою (9.25):

									Арк.
									167
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$D_3 = \frac{135}{57,69} = 2,34 \text{ шт (приймаємо 3 діжі).}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини для приготування житнього тіста на густій заквасці за формулою (9.26):

$$\tau_{\text{т.м.}}^{\text{ж}} = \frac{10}{3-1} + 10 + 3 = 18 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість тістомісильних машин для замішування закваски за формулою (9.27):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{18}{57,69} = 0,31 \text{ шт (приймаємо 1 тістомісильну машину).}$$

Обчислюємо зайнятість діж для збродженої заварки за формулою (9.19):

$$\tau_{\text{д.з.з}} = 10 + 180 + 5 = 195 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість діж, необхідних для замішування і бродіння збродженої заварки за формулою (9.25):

$$D_{\text{з.з}} = \frac{195}{19,23} = 10,14 \text{ шт (приймаємо 11 діж).}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини на замішування збродженої заварки за формулою (9.22):

$$\tau_{\text{т.м.}} = 7 + 3 = 10 \text{ хв.}$$

Рохраховуємо кількість тістомісильних машин для замішування збродженої заварки за формулою (9.27):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{10}{19,23} = 0,52 \text{ шт (приймаємо 1 тістомісильну машину).}$$

Обчислюємо зайнятість діж для тіста за формулою (9.19):

$$\tau_{\text{д.т}} = 10 + 40 + 5 = 55 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість діж, необхідних для бродіння тіста за формулою (9.21):

$$D_m = \frac{55}{19,23} = 2,86 \text{ шт (приймаємо 3 діжі).}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини на замішування тіста за формулою (9.22):

$$\tau_{\text{т.м.}} = 10 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Рохраховуємо кількість тістомісильних машин для замішування тіста за формулою (9.27):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{13}{19,23} = 0,68 \text{ шт (приймаємо 1 тістомісильну машину).}$$

Загальна кількість тістомісильних машин становить:

$$N_{\text{заг}} = 0,31 + 0,52 + 0,68 = 1,51 \text{ шт (приймаємо 2 тістомісильні машини).}$$

Розраховуємо сумарну кількість діж за формулою (9.23):

$$D = 3 + 11 + 3 = 17 \text{ шт.}$$

Встановлюємо дві тістомісильні машини марки Gostol SMH 75 об'ємом 240 м³ для замішування закваски, збродженої заварки та тіста. Також встановлюємо 17 діж на лінії виробництва хліба «Заварного теремківського».

Густа опара і тісто для хліба «Запорізького» готуються порційним способом і бродять у діжах.

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі за формулою (9.16):

									Арк.
									168
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$G_6^d = \frac{35 \cdot 240}{100} = 84,0 \text{ кг.}$$

Визначаємо годинну кількість діж за формулою (9.17):

$$D_{\text{год}} = \frac{339,48}{84,0} = 4,04 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм замішування за формулою (9.18):

$$r = \frac{60}{4,04} = 14,85 \text{ хв.}$$

Обчислюємо зайнятість діж для опари за формулою (9.19):

$$\tau_{\text{д.о.}} = 10 + 210 + 5 = 225 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість діж, необхідних для бродіння опари за формулою (9.20):

$$D_o = \frac{225}{14,85} = 15,15 \text{ шт (приймаємо 16 діж).}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини на замішування опари за формулою (9.22):

$$\tau_{\text{т.м.}} = 10 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин для замішування опари за формулою (9.27):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{13}{14,85} = 0,88 \text{ шт (приймаємо 1 тістомісильну машину).}$$

Обчислюємо зайнятість діж для тіста за формулою (9.19):

$$\tau_{\text{д.т}} = 10 + 40 + 5 = 55 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість діж, необхідних для бродіння тіста за формулою (9.21):

$$D_m = \frac{55}{14,85} = 3,70 \text{ шт (приймаємо 4 діжі).}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини на замішування тіста за формулою (9.22):

$$\tau_{\text{т.м.}} = 10 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин для замішування тіста за формулою (9.27):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{13}{14,85} = 0,88 \text{ шт (приймаємо 1 тістомісильну машину).}$$

Загальна кількість тістомісильних машин становить:

$$N_{\text{заг}} = 0,88 + 0,88 = 1,76 \text{ шт (приймаємо 2 тістомісильні машини).}$$

Розраховуємо сумарну кількість діж за формулою (9.23):

$$D = 4 + 16 = 20 \text{ шт.}$$

Встановлюємо дві тістомісильні машини марки Gostol SMH 75 об'ємом 240 м³ для замішування опари та тіста на кожну лінію, всього чотири тістомісильні машини. Також встановлюємо 40 діж на дві лінії виробництва хліба «Запорізького».

Тісто для **булочки «Малютко»** готується порційним способом і бродить у діжах.

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі за формулою (9.16):

$$G_6^d = \frac{35 \cdot 240}{100} = 84,0 \text{ кг.}$$

Визначаємо годинну кількість діж за формулою (9.17):

								Арк.
								169
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

$$D_{\text{год}} = \frac{215,13}{84,0} = 2,56 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм замішування за формулою (9.18):

$$r = \frac{60}{2,56} = 23,44 \text{ хв.}$$

Обчислюємо зайнятість діж для тіста за формулою (9.19):

$$\tau_{\text{д.т}} = 10 + 60 + 5 = 75 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість діж, необхідних для бродіння тіста за формулою (9.21):

$$D_m = \frac{75}{23,44} = 3,2 \text{ шт (приймаємо 4 діжі).}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини на замішування тіста за формулою (9.22):

$$\tau_{\text{т.м}} = 10 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин для замішування тіста за формулою (9.27):

$$N_{\text{т.м}} = \frac{13}{23,44} = 0,55 \text{ шт (приймаємо 1 тістомісильну машину).}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машини марки Gostol SMH 75 з об'ємом діжі 240 м³ для замішування тіста. Також встановлюємо 4 діжі на лінії виробництва булочки «Малятко».

Тісто для **чіабати** «Classicseeds» готується порційним способом і бродить у діжах.

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі за формулою (9.16):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{34 \cdot 240}{100} = 81,6 \text{ кг.}$$

Визначаємо годинну кількість діж за формулою (9.17):

$$D_{\text{год}} = \frac{68,52}{81,6} = 0,84 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм замішування за формулою (9.18):

$$r = \frac{60}{0,84} = 71,43 \text{ хв.}$$

Обчислюємо зайнятість діж для тіста за формулою (9.19):

$$\tau_{\text{д.т}} = 10 + 90 + 5 = 105 \text{ хв.}$$

Обчислюємо кількість діж, необхідних для бродіння тіста за формулою (9.21):

$$D_m = \frac{105}{71,43} = 1,47 \text{ шт (приймаємо 2 діжі).}$$

Розраховуємо зайнятість тістомісильної машини на замішування тіста за формулою (9.22):

$$\tau_{\text{т.м}} = 10 + 3 = 13 \text{ хв.}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин для замішування тіста за формулою (9.27):

$$N_{\text{т.м}} = \frac{13}{71,43} = 0,18 \text{ шт (приймаємо 1 тістомісильну машину).}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машини марки Gostol SMH 75 з об'ємом діжі 240 м³ для замішування тіста. Також встановлюємо 2 діжі на лінії виробництва чіабати «Classicseeds».

									Арк.
									170
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Встановлюємо 63 діжі на п'яти лініях виробництва для бродіння напівфабрикатів, додатково встановлюємо 10 запасних діж.

9.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок тістоподільних машин

Кількість тістоподільних машин N , шт., для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт., яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * x}{60 * g_{\text{в}} * n_{\text{д}}}, \quad (9.28)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг, $n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; x - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($x = 1,04 \dots 1,05$).

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1, \quad (9.29)$$

де $N_{\text{д}}$ – необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт./хв., яка дорівнює $\frac{P_{\text{год}}}{60 * g_{\text{в}}}$. Коефіцієнт використання тістоподільника завжди повинен бути меншим одиниці, а кількість тістоподільників N прийматись рівною 1.

Розрахунок шаф попереднього вистоювання

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання $P_{\text{ш}}^{\text{п.в}}$, шт., і, виходячи з кількості шматків на колиці, обчислюють необхідну кількість колисок у шафі $N_{\text{кол}}^{\text{п.в}}$, шт.,

за якою підбирають шафу для вистоювання:

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_{\text{в}} * 60}, \quad (9.30)$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{ш}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{к}}}, \quad (9.31)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{\text{вис}}$ – тривалість попереднього вистоювання ($t_{\text{вис}} = 3-5$ хв); $g_{\text{в}}$ — маса виробів, кг; $n_{\text{к}}$ — кількість тістових заготовок на одній колиці, шт.

Розрахунок шаф остаточного вистоювання

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{\text{ш}}$, шт, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g_{\text{в}}}, \quad (9.32)$$

де $P_{\text{год}}$ — годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв.; $g_{\text{в}}$ — маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колисок у вистійній шафі, $N_{\text{роб}}$, шт., обчислюють за формулою:

									Арк.
									171
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} * N_n}, \quad (9.33)$$

де $n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колиці), шт.; N_n — кількість полиць на колиці.

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ваг}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_n * n_{\text{ваг}}^n}, \quad (9.34)$$

де n_n - кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.; $n_{\text{ваг}}^n$ - кількість полиць на вагонетці, шт.

Для хліба «Заварного теремківського»:

Розраховуємо кількість тістоподільних машин за формулою (9.28):

$$N = \frac{433,26 * 1,05}{60 * 0,7 * 30} = 0,36 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Розраховуємо коефіцієнт використання тістоподільника за формулою (9.29):

$$N_{\text{д}} = \frac{433,26}{60 * 0,7} = 10,32 \text{ шт/хв.}$$

$$\eta = \frac{10,32}{30} = 0,34 \leq 1.$$

Розраховуємо місткість вистійної шафи за формулою (9.32):

$$P_{\text{ш}} = \frac{433,26 * 45}{60 * 0,7} = 464,21 \text{ (приймаємо 465 шт.)}$$

Розраховуємо необхідну кількість робочих колицок у вистійній шафі за формулою (9.33):

$$N_{\text{роб}} = \frac{465}{8} = 58,13 \text{ (приймаємо 59 шт.)}$$

Приймаємо тістоброблювальну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки KRAS NC (призначений для поділу пшеничного та житньо-пшеничного тіста), потужністю 30 шт/хв., та шафа остаточного вистоювання марки ГКР з кількістю робочих колицок 59 шт.

Для хліба «Запорізького»:

Розраховуємо кількість тістоподільних машин за формулою (9.28):

$$N = \frac{460,0 * 1,05}{60 * 0,5 * 30} = 0,54 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Розраховуємо коефіцієнт використання тістоподільника за формулою (9.29):

$$N_{\text{д}} = \frac{460,0}{60 * 0,5} = 15,3 \text{ шт/хв,}$$

$$\eta = \frac{15,3}{30} = 0,51 \leq 1.$$

Розраховуємо необхідну кількість шматків тіста за час попереднього вистоювання за формулою (9.30), і, виходячи з кількості шматків на колиці, розраховуємо необхідну кількість колицок у шафі за формулою (9.31):

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{460,0 * 5}{0,5 * 60} = 76,6 \text{ (приймаємо 77 шт.)}$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{77}{6} = 12,83 \text{ (приймаємо 13 шт.)}$$

								Арк.
								172
Зм.	Кільк.	Арк.	Недод.	Підпис	Дата			

Розраховуємо місткість шафи для остаточного вистоювання за формулою (9.32):

$$P_{\text{ш}} = \frac{460,0 \cdot 40}{60 \cdot 0,5} = 613,3 \text{ (приймаємо 614 шт.)}$$

Розраховуємо необхідну кількість робочих колисок у вистійній шафі за формулою (9.33):

$$N_{\text{роб}} = \frac{614}{6} = 102,33 \text{ шт (приймаємо 103 шт.)}$$

Приймаємо тістоброблювальну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки KRAS NC (призначений для поділу пшеничного та житньо-пшеничного тіста), потужністю 30 шт/хв., округлювач марки SABOTIN 3.3, шафа попереднього вистоювання марки ІК-Gostol з кількістю робочих колисок 13 шт, машина тістозакатувальна VIPAVA 2400/470 F, та шафа остаточного вистоювання марки FKP з кількістю робочих колисок 103 шт.

Для **булочки «Малятко»**:

Розраховуємо кількість тістоподільних машин за формулою (9.28):

$$N = \frac{292,57 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,1 \cdot 60} = 0,85 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Розраховуємо коефіцієнт використання тістоподільника за формулою (9.29):

$$N_{\text{д}} = \frac{292,57}{60 \cdot 0,1} = 48,76 \text{ шт/хв.}$$
$$\eta = \frac{48,76}{60} = 0,81 \leq 1.$$

Розраховуємо необхідну кількість шматків тіста за час попереднього вистоювання за формулою (9.30), і, виходячи з кількості шматків на колисці, розраховуємо необхідну кількість колисок у шафі за формулою (9.31):

$$P_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{292,57 \cdot 5}{0,1 \cdot 60} = 243,81 \text{ (приймаємо 244 шт.)}$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{244}{4} = 61 \text{ шт.}$$

Розраховуємо місткість шафи для остаточного вистоювання за формулою (9.32):

$$P_{\text{ш}} = \frac{292,57 \cdot 30}{60 \cdot 0,1} = 1462,85 \text{ (приймаємо 1463 шт.)}$$

Розраховуємо необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у вистійній шафі за формулою (9.34):

$$N_{\text{ваг}} = \frac{1463}{32 \cdot 32} = 1,43 \text{ (приймаємо 2 шт.)}$$

Приймаємо тістоброблювальну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки KRAS NC (призначений для поділу пшеничного та житньо-пшеничного тіста), потужністю 60 шт/хв., округлювач марки SABOTIN 3.3, шафа попереднього вистоювання марки KUMKAYA PM з кількістю робочих колисок 61 шт та шафа остаточного вистоювання марки KUMKAYA MD 100 з кількістю вагонеток 2 шт.

Для **чіабати «Classicseeds»**:

Розраховуємо кількість тістоподільних машин за формулою (9.28):

$$N = \frac{115,2 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,2 \cdot 50} = 0,2 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

									Арк.
									173
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Розраховуємо коефіцієнт використання тістоподільника за формулою (9.29):

$$N_d = \frac{115,2}{50 \cdot 0,1} = 23,04 \text{ шт/хв.}$$

$$\eta = \frac{23,04}{60} = 0,38 \leq 1.$$

Розраховуємо місткість шафи для остаточного вистоювання за формулою (9.32):

$$P_{\text{ш}} = \frac{115,2 \cdot 60}{60 \cdot 0,2} = 576 \text{ шт.}$$

Розраховуємо необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у вистійній шафі за формулою (9.34):

$$N_{\text{ваг}} = \frac{576}{12 \cdot 4 \cdot 6} = 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо тістоброблювальну лінію, до складу якої входить: тістоподільник марки F-490 (призначений для поділу пшеничного та житньо-пшеничного тіста), потужністю 50 шт/хв., та шафа остаточного вистоювання марки KUMKAYA MD 100 з кількістю вагонеток 2 шт.

9.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розраховують масу хліба $G_{\text{хл}}$, кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції:

$$G_{\text{хл}} = P_{\text{ч}} \cdot \tau_0, \quad (9.35)$$

де $P_{\text{ч}}$ – продуктивність печі, кг/год.; τ_0 – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($\tau_0 = 0,5\text{--}2$ год.).

Обчислюють кількість одиниць продукції $N_{\text{шт}}$ за час її перебування в кулері:

$$N_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{ч}} \cdot \tau_0}{g}, \quad (9.36)$$

де g – маса одного виробу, кг.

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{шт}} \cdot (b+a)}{100 \cdot n_{\text{к}}}, \quad (9.37)$$

де b – ширина (діаметр) готового виробу, см; a – відстань між виробами на конвеєрі, см ($a = 10\text{--}15$); $n_{\text{к}}$ – кількість виробів по ширині конвеєра ($n_{\text{к}} = 2$).

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (9.38)$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Для хліба «Заварного теремківського»:

Розраховуємо обсяг продукції, що підлягає пакуванню за формулою (9.36):

$$N_{\text{шт}} = \frac{433,26 \cdot 1,0}{0,7} = 618,94 \text{ (приймаємо 619 шт.)}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин за формулою (9.38):

									Арк.
									174
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$N_{\text{маш}} = \frac{495,15}{1\,800} = 0,28 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Приймаємо одну пакувальну машину марки HARTMANN GBK 220, продуктивністю 30 шт/хв.

Для хліба «Запорізького»:

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції за формулою (9.35):

$$G_{\text{хл}} = 460,0 * 0,5 = 230,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість одиниць продукції за час її перебування в кулері за формулою (9.36):

$$N_{\text{шт}} = \frac{460,0 * 0,5}{0,5} = 460 \text{ шт.}$$

Розраховуємо довжину конвеєра для охолодження за формулою (9.37):

$$L = \frac{460 * (9 + 10)}{100 * 2} = 43,7 \text{ м.}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин за формулою (9.38):

$$N_{\text{маш}} = \frac{736}{1\,800} = 0,41 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Приймаємо один спіральний кулер Gostol Goran, з довжиною конвеєра 50 м на двох лініях виробництва хліба «Запорізького» та одну пакувальну машину марки HARTMANN GBK 220, продуктивністю 30 шт/хв.

Для булочки «Малютко»:

Розраховуємо обсяг продукції, що підлягає пакуванню за формулою (9.34):

$$N_{\text{шт}} = \frac{292,57 * 0,5}{0,1} = 1462,85 \text{ (приймаємо 1463 шт.)}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин за формулою (9.36):

$$N_{\text{маш}} = \frac{2\,340,56}{2\,700} = 0,87 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Приймаємо одну пакувальну машину марки PACKMASTER, продуктивністю 45 шт/хв.

Для чіабати «Classicseeds»:

Розраховуємо обсяг продукції, що підлягає пакуванню за формулою (9.36):

$$N_{\text{шт}} = \frac{115,2 * 0,7}{0,2} = 403,2 \text{ (приймаємо 404 шт.)}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин за формулою (9.38):

$$N_{\text{маш}} = \frac{460,8}{1500} = 0,31 \text{ (приймаємо 1 шт.)}$$

Приймаємо одну пакувальну машину марки Flow-pack BG-450XDSF, продуктивністю 25 шт/хв.

9.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}}, \quad (9.39)$$

							Арк.
							175
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год.; n - кількість виробів на одному лотку, шт.; $g_{\text{в}}$ - маса одного виробу, кг.

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт.:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}, \quad (9.40)$$

де $N_{\text{л}}$ - кількість лотків в контейнері, шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв.:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}. \quad (9.41)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт.:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} * \tau}{n * g * N_{\text{л}}}. \quad (9.42)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} * \tau}{n * g * N_{\text{л}}}. \quad (9.43)$$

Для хліба «Заварного теремківського»:

Розраховуємо кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.39):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{433,26}{10 * 0,7} = 61,89 \text{ (приймаємо 62 шт.)}$$

Розраховуємо кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.40):

$$N_{\text{год}} = \frac{62}{8} = 7,75 \text{ (приймаємо 8 шт.)}$$

Розраховуємо ритм заповнення вагонеток (контейнерів) за формулою (9.41):

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв.}$$

Розраховуємо необхідну кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів за формулою (9.42):

$$N_i = \frac{433,26 * 8}{10 * 0,7 * 8} = 61,89 \text{ (приймаємо 62 шт.)}$$

Для хліба «Запорізького»:

Розраховуємо кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.39):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{460,0}{12 * 0,5} = 76,6 \text{ (приймаємо 77 шт.)}$$

Розраховуємо кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.40):

$$N_{\text{год}} = \frac{77}{8} = 9,63 \text{ (приймаємо 10 шт.)}$$

Розраховуємо ритм заповнення вагонеток (контейнерів) за формулою (9.41):

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв.}$$

									Арк.
									176
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Розраховуємо необхідну кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів за формулою (9.42):

$$N_i = \frac{460,0 \cdot 8}{12 \cdot 0,5 \cdot 8} = 76,6 \text{ (приймаємо 77 шт.)}$$

Для булочки «Малятко»:

Розраховуємо кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.39):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{292,57}{25 \cdot 0,1} = 117,03 \text{ (приймаємо 118 шт.)}$$

Розраховуємо кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.40):

$$N_{\text{год}} = \frac{118}{8} = 14,75 \text{ (приймаємо 15 шт.)}$$

Розраховуємо ритм заповнення вагонеток (контейнерів) за формулою (9.41):

$$R = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв.}$$

Розраховуємо необхідну кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів за формулою (9.42):

$$N_i = \frac{292,57 \cdot 8}{25 \cdot 0,1 \cdot 8} = 117,03 \text{ (приймаємо 118 шт.)}$$

Для чіабати «Classicseeds»:

Розраховуємо кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.39):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{115,2}{12 \cdot 0,2} = 48 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів за формулою (9.40):

$$N_{\text{год}} = \frac{48}{8} = 6 \text{ шт.}$$

Розраховуємо ритм заповнення вагонеток (контейнерів) за формулою (9.41):

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв.}$$

Розраховуємо необхідну кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів за формулою (9.42):

$$N_i = \frac{115,2 \cdot 8}{12 \cdot 0,2 \cdot 8} = 48 \text{ шт.}$$

Розраховуємо загальну кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі за формулою (9.43):

$$N_{\text{заг}} = 62 + 77 + 77 + 118 + 48 = 382 \text{ шт.}$$

Приймаємо 382 вагонеток марки КХ-1, додатково приймаємо 58 вагонеток.

							Арк.
							177
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

10. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 10.1 - Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика		Примітки
				продуктивність	габаритні розміри, мм	
1	2	3	4	6	7	8
1	Силос для борошна	11	Trevira	V = 30 т	H=8300 L=2500 B=2500	
2	Просіювач	11	ПТ-1500	P = 1,5 т/год	H=550 L=1200 B=380	
3	Бункер виробничий	10	ХЕ-112	V = 1,5 м ³	H=2841 L=1700 B=1700	
4	Солерозчинник	1	ХСР	P = 0,6 т/год	H=1335 L=1920 B=1230	
5	Просіювач для солоду житнього ферментованого	1	ELM 50	P = 500 кг/год	H=1580 L=830 B=550	
6	Молоткова дробарка	1	RVO 930	P = 5100 кг/год	H=2341 L=1463 B=1500	
7	Ванна мийна чотирьохсекційна	1		V = 0,2 м ³	H=850 L=1500 B=500	
8	Ємкість з мішалкою (дріжджомішалка)	1	X-14	V = 0,5 м ²	H=1580 d =1250	
9	Ємкість з мішалкою (цукророзчинник)	1	X-14	V = 3,5 м ²	H=1580 d =1250	
10	Дозатор сипких компонентів	1	КБД-С	P = 50-100 кг/год	H=1400 L=1000 B=800	
11	Комплекс дозування сипких і рідких компонентів	6	КБД-РС	P = 100 кг/год	H=1700 L=1200 B=1100	
12	Машина заварювальна	1	ХЗМ-300	V = 0,3 м ³	H=1350 L=1900 B=1000	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

178

Продовження таблиці 10.1

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика		Примітки
				продуктивність	габаритні розміри, мм	
1	2	3	4	6	7	8
13	Ємкість витратна	9	XE-43	$V = 3,0 \text{ м}^3$	H=1850 d=1500	
		2	XE-44	$V = 2,1 \text{ м}^3$	H=1350 d=1500	
		1	XE-47	$V = 0,55 \text{ м}^3$	H=700 d=1000	
		2	XE-48	$V = 0,3 \text{ м}^3$	H=750 d=980	
14	Машина тістомісильна	1	Gostol SMH 75	$P = 345,84 \text{ кг/год}$	H=1380 L=1720 B=895	
		1	Gostol SMH 75	$P = 580,14 \text{ кг/год}$	H=1380 L=1720 B=895	
		1	Gostol SMH 75	$P = 961,5 \text{ кг/год}$	H=1380 L=1720 B=895	
		2	Gostol SMH 75	$P = 583,8 \text{ кг/год}$	H=1380 L=1720 B=895	
		2	Gostol SMH 75	$P = 834,12 \text{ кг/год}$	H=1380 L=1720 B=895	
		1	Gostol SMH 75	$P = 835,14 \text{ кг/год}$	H=1380 L=1720 B=895	
		1	Gostol SMH 75	$P = 1008,36 \text{ кг/год}$	H=1380 L=1720 B=895	
15	Діжа	73		$V = 240 \text{ дм}^3$		
16	Діжеперекидач	4	DP 1	Вантажопідйомність 700 кг	H=3770 L=1700 B=1500	
17	Тістоподільник	3	KRAS NC	Прод. 30 шт/хв	H=2036 L=1530 B=1376	
		1	KRAS NC	Прод. 60 шт/хв	H=2036 L=1530 B=1376	
		1	F-490	Прод. 50 шт/хв	H=1500 L=1910 B=1500	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

179

Продовження таблиці 10.1

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика		Примітки
				продуктивність	габаритні розміри, мм	
1	2	3	4	6	7	8
18	Округлювач	3	SABOTIN 3.3	Прод. до 84 шт/хв	H=1836 L=1262 B=1262	
19	Шафа попереднього вистоювання	2	IK-Gostol	Прод. 23 шт/хв	H=3005 L=2140 B=1838	
		1	KUMKAYA PM	Прод. 25 шт/хв	H=2394 L=1244 B=2020	
20	Машина тістозакатувальна	2	VIPAVA 2400/470 F	Прод. 40 шт/хв	H=1780 L=3100 B=730	
21	Шафа остаточного вистоювання	3	FKP	Прод. до 100 шт/хв	H=4950 L=5950 B=3534	
		2	KUMKAYA MD 100	Прод. до 80 шт/хв	H=2000 L=2800 B=1700	
22	Піч тунельна	1	ГОСТОЛ-ТР	P = 433,26 кг/год	H=3315 L=14834 B=3134	
		2	ГОСТОЛ-ТР	P = 460 кг/год	H=3315 L=14834 B=3134	
23	Піч ротаційна	1	KUMKAYA LIDER 300	P = 292,57 кг/год	H=2812 L=2870 B=2350	
24	Піч секційна	1	KUMKAYA LIDER 150	P = 115,2 кг/год	H=2529 L=3747 B=2735	
25	Контейнер	440	KX-1	V = 0,87 м ³	H=60 L=740 B=630	
26	Кулер	2	Gostol Goran	Довж. конвеєра 50 м	H=5300 L=6500 B=5000	
27	Машина пакувальна	3	HARTMAN N GBK 220	Прод. 30 шт/хв	H=2080 L=4500 B=2010	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

180

Закінчення таблиці 10.1

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика		Примітки
				продуктивність	габаритні розміри, мм	
1	2	3	4	6	7	8
27	Машина пакувальна	1	PACK MASTER	Прод. 45 шт/хв	H=1800 L=3400 B=1490	
		1	Flow-pack BG-450XDSF	Прод. 25 шт/хв	H=1405 L=3718 B=845	

									Арк.
									181
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

11. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ВИРОБНИЦТВ

11.1. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Виробнича лабораторія на підприємствах хлібопекарської промисловості забезпечує якість і безпеку продукції, здійснюючи вхідний, оперативний (технологічний) та приймальний контроль.

Вхідний контроль передбачає перевірку сировини та матеріалів перед виробництвом, включаючи органолептичний та фізико-хімічний аналіз для підтвердження відповідності якості даним у нормативних документах, накладних і сертифікатах. Постачальник імпортової сировини зобов'язаний надати специфікацію та відповідні сертифікати (гігієнічний або дозвіл Держсанепіднагляду України).

Оперативний, або технологічний контроль, проводиться для перевірки дотримання параметрів технологічного режиму, зокрема, відповідності рецептурам напівфабрикатів, технологічним параметрам процесів та санітарно-гігієнічних режимів.

Приймальний контроль фокусується на оцінці якості готової продукції та її відповідності нормативній документації.

Головне завдання лабораторії полягає в оптимізації технологічних процесів для забезпечення виробництва високоякісної продукції при мінімальних втратах. Діяльність лабораторії регламентована чинним «Положенням про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості», згідно з яким вона:

- створює технологічний план та режим процесу для кожного типу продукції, базуючись на виробничому плані;
- здійснює контроль якості основної та додаткової сировини за допомогою технохімічних методів;
- проводить технохімічний контроль якості кінцевого продукту;
- перевіряє належні умови складування та зберігання борошна й іншої сировини;
- контролює підготовку сировинних матеріалів до початку виробництва;
- розробляє виробничі рецептури, уточнюючи норми виходу, технологічні витрати та втрати;
- контролює дотримання встановлених технологічних режимів виробництва;
- досліджує першопричини проблем з якістю та формує методи їх усунення;
- розробляє та впроваджує нові технології, спрямовані на покращення якості та безпечності продукції;
- створює та впроваджує нові види асортименту;

									Арк.
									182
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- бере участь у процесі впровадження нового обладнання та прогресивних методів організації виробництва;
- подає звіти відповідно до затверджених форм;
- веде реєстраційні журнали аналізу сировини, готової продукції та інших матеріалів згідно з встановленим переліком;
- застосовує нові методи контролю сировини, процесів та кінцевої продукції;
- вивчає та впроваджує сучасні інноваційні системи для управління якістю продукції;
- досліджує хімічний склад і технологічні характеристики нетрадиційної сировини та розробляє нові продукти, що відповідають сучасним вимогам дієтології;
- вивчає інноваційні виробничі технології, беручи до уваги досвід українських та іноземних підприємств;
- створює та впроваджує нові методи аналізу сировини, напівфабрикатів і кінцевої продукції та подає їх на затвердження відповідним інстанціям;
- вивчає асортимент продукції, що виробляється в Україні та за кордоном, і працює над розширенням продуктового портфеля компанії.

Цехова лабораторія, або лабораторія оперативного контролю, перебуває у підпорядкуванні виробничої лабораторії. Її розміщення забезпечує зручність і швидкість проведення поточного контролю за технологічним процесом виготовлення продукції. Лабораторія обладнана всім необхідним для роботи змінного технолога — приладами, посудом, інвентарем і реактивами, що дають змогу виконувати повний комплекс необхідних аналізів.

До орієнтовного складу приладів та обладнання належать: ареометр (для вимірювання густини понад 1), ваги технічні Т-5000, прилад для визначення вологості ВЧМ, лактоденсиметр (ГОСТ 8668-58), пристрій для оцінки якості клейковини ИДК-1, апарат для визначення пористості хліба (пробник Журавльова), прилад для вимірювання підйомної сили дріжджів, лабораторний рефрактометр типу УРЛ або РПЛ-3, цукромір, секундомір однострілковий С-1-2а, технічні термометри з діапазоном вимірювань 0–50 °С та 0–100 °С, термостат, титрувальна установка, сигнальний годинник, електрична сушильна шафа СЭШ-1 або СЭШ-3М, а також піщаний годинник на 2, 3 і 5 хвилин.

Завдання змінного технолога. Змінний технолог відповідає за проведення оперативного контролю технологічного процесу виробництва. Його основні обов'язки включають перевірку дотримання встановлених рецептур, контроль параметрів технологічного режиму, якості напівфабрикатів і витрат сировини та інгредієнтів під час приготування кожної порції. Залежно від специфіки виробництва та кадрового складу лабораторії, підприємство визначає перелік аналізів і періодичність їх виконання.

У процесі виготовлення напівфабрикатів змінний технолог здійснює аналіз масової частки вологи у заквасці, опарі та тісті, контролює кислотність напівфабрикатів, а також перевіряє підйомну силу дріжджів.

								Арк.
								183
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

Щодня, під час денної зміни, змінний технолог спільно з черговим слюсарем проводить очищення магнітів від металомагнітних домішок і фіксує результати у відповідному журналі. Крім того, технолог здійснює відбір лабораторних зразків для подальшої перевірки фізико-хімічних показників у співпраці з контролером якості, як у денний, так і в нічний час.

До обов'язків змінного технолога також входить аналіз результатів лабораторних досліджень, перевірка дотримання технологічних параметрів на всіх етапах виробництва відповідно до «Журналу рецептур і технологічних вказівок» (форма 4), участь у передачі незавершеного виробництва за кількісними та якісними показниками, а також виконання доручень завідувача виробничої лабораторії.

Крім цього, змінний технолог веде необхідну документацію, зокрема «Журнал контролю технологічного процесу» (форма 7), «Журнал передачі скляного посуду» (форма 5) та «Журнал обліку металомагнітних домішок у сировині» (форма 6).

У лабораторії оперативного контролю здійснюють вимірювання таких основних показників, як **вологість, пористість і кислотність**.

Вміст вологи характеризується двома показниками — масовою часткою вологи та сухих речовин.

Прямі методи визначення передбачають вилучення вологи з продукту та подальше вимірювання її масової частки. Непрямі методи базуються на визначенні вмісту сухих речовин (сухого залишку) у зразку — зокрема, за допомогою висушування, рефрактометрії, вимірювання щільності або електропровідності розчину.

Таким чином, у практиці лабораторії застосовують як прямі, так і непрямі методи для визначення вологості (чи, відповідно, сухої речовини) у сировині.

Кислотність сировини та напівфабрикатів оцінюють за двома показниками — загальною (титрованою) та активною кислотністю.

Загальна кислотність зумовлена наявністю органічних кислот, а також кислотних солей карбонатів і фосфатів, які формують кислотне середовище продукту. Оскільки органічні кислоти є слабкими і не повністю розчиняються, їх наявність визначають титруванням.

Активна кислотність, у свою чергу, відображає концентрацію активних іонів гідрогену в розчині. Вона не може бути встановлена шляхом титрування і визначається за допомогою спеціальних методів вимірювання.

Результати контролю фіксуються у відповідних журналах і бланках, форма яких регламентована на підприємстві:

- Форма 1 — журнал результатів аналізу борошна;
- Форма 2 — журнал результатів аналізу сировини;
- Форма 3 — журнал результатів аналізу готової продукції;
- Форма 4 — журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- Форма 5 — журнал передачі лабораторного посуду;
- Форма 6 — журнал обліку металомагнітних домішок у сировині;

									Арк.
									184
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- Форма 7 — журнал контролю технологічного процесу;
- Форма 8 — бланк якості готової продукції;
- Форма 9 — бланк якості борошна;
- Форма 10 — бланк якості сировини;
- Форма 11 — журнал суміші борошна (вказівки щодо порядку видачі борошна на виробництво).

Окрім цього, ведуться такі допоміжні журнали:

- Форма 12 — журнал чинної нормативної документації;
- Форма 13 — журнал обліку надходження та витрат реактивів.

Форми цих журналів і бланків наведені нижче.

У журналах результатів аналізу борошна та сировини (форми 1 і 2) зазначають загальні відомості про надходження сировини, дані сертифікатів або посвідчень якості, результати аналізів виробничої лабораторії, пробних випікань (для борошна), а також висновки щодо якості партії та порядок її використання. Для кожного сорту борошна записи ведуться окремо, відповідно до розподілу журналу на частини.

У журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма 3) фіксують дані лабораторних досліджень готової продукції одразу після завершення аналізу.

Журнал рецептур і технологічних вказівок (форма 4) містить рецептури та параметри технологічного процесу для кожного сорту виробів. Записи ведуться у двох примірниках: один зберігається в лабораторії, другий передається під розпис начальнику зміни або бригадиру.

У журналі передачі скляного посуду (форма 5) зазначають перелік лабораторного посуду й вимірювальних приладів (термометрів, ареометрів тощо), необхідних для контролю під час зміни.

Журнал обліку металоманітних домішок (форма 6) містить дані про кількість і характер домішок, знятих з магнітоуловлювачів черговим слюсарем і змінним технологом або бригадиром.

У журналі контролю технологічного процесу (форма 7) змінний технолог занотовує результати контролю виробництва кожної зміни.

Бланки якості (форми 8–10) заповнюються виробничою лабораторією хлібокомбінату для підпорядкованих підприємств. Отримані результати контролю передаються керівництву підприємства не пізніше наступного дня після аналізу.

Бланк вказівок щодо видачі борошна (форма 11) оформлюється у трьох примірниках: для лабораторії, начальника зміни (бригадира) та комірника (оператора складу).

У журналі обліку чинної нормативної документації (форма 12) реєструють усі нормативні документи, якими керується лабораторія.

Журнал обліку реактивів (форма 13) містить дані про надходження, кількість і витрати хімічних реактивів, що використовуються у лабораторних дослідженнях.

										Арк.
										185
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

Таблиця 11.1 - Контроль технологічного процесу по відділенням

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість Клейковина Білість		Висушуванням прискореним методом	
1.2	Солод житній	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини, холодильна камера	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила Кислотність Вологість		За τ підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
1.4	Кмин	Склад сировини	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.5	Патока	Склад сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.6	Олія соняшникова	Склад сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

186

Продовження таблиці 11.1

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина:						
1.7	Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.8	Яйця курячі	Склад сировини, холодильна камера	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.9	Закваска суха	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.10	Суша пшенична клейковина	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.11	Насіння соняшника	Склад сировини	Колір, запах, смак, наявність сторонніх домішок	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.12	Насіння гарбуза	Склад сировини	Колір, запах, смак, наявність сторонніх домішок	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

187

Продовження таблиці 11.1

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина:						
1.1 3	Насіння льону	Склад сировини	Колір, запах, смак, наявність сторонніх домішок	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.1 4	Вода	Бак холодної води	Запах, смак, колір	1 раз на місяць	Органолептичні	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Загальна жорсткість		Титруванням	
2. Розчини, напівфабрикати:						
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани 2 за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер технолог
2.2	Закваска Заварка Опара Тісто	Діжа або тістопріготувальний агрегат	Вологість Температура	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Кислотність Підймальна сила	У кінці бродіння	Титруванням За спливанням кульки	
3. Готова продукція						
3.1	Хліб «Заварний теремківський»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Закінчення таблиці 11.1

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
3. Готова продукція						
3.2	Хліб «Запорізький»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
			Масова частка цукру, жиру		Перманганатним методом Рефрактометричним методом	
3.3	Булочка «Малютко»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Масова частка цукру, жиру		Перманганатним методом Рефрактометричним методом	
3.4	Чіабата «Classicseeds»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	

Таблиця 11.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна в автоборошновозі	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 – 40 т	± 0,5 %

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 11.2

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальна станція АВІАРМ, дозувальний комплекс КБД-РС	2 – 100 кг/год	± 0,5 %
3	Визначення густини сольового і цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481- 81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	± 0,001 кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0 – 25 % СР	± 0,05 % СР
5	Контроль тривалості замішування	Годинник електричний, реле часу та інші метрологічні засоби	0-50 °С	±1 °С
6	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВПР-1 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВПР-200, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74 та інші метрологічні засоби	0-0,2 кг 10-200 г до 100 мл	±0,01 ±0,3 мл
7	Контроль точності виготовлених виробів	Ваги настільні циферблатні ВМЦ і РМ-10Ц та інші	0,1-10 кг	0,50 %
8	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометр ТС-210, універсальний побутовий ПБУ-1, ТУ-25-11-90, 6-73 та інші, забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	15-98 % 0-45 °С	±5 %

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

190

Закінчення таблиці 11.2

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
9	Контроль температури та відповідної вологості повітря пекарної камери	Термометри опору манометричні, що показують та інші, що забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	0-200 °C	±10 °C
10	Контроль тривалості випікання	Вольтметр, секундомір, реле часу	-	-
11	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги настільні, циферблатні ВЦП, РМ-10834, ваги грузові	-	± 5 г - 0,5 % ± 20 г - 0,1 %

11.2. Основи системи управління безпекою харчової продукції НАССР

Система забезпечення якості продукції, що створюється відповідно до вимог стандартів серії ISO 9000, повинна охоплювати питання контролю та випробування виробів, підтвердження їхньої надійності, організацію виробничих процесів і регулювання якості на всіх етапах – від проектування до експлуатації кінцевої продукції.

До складу системи управління якістю входять такі ключові компоненти:

1. Визначення політики та завдань у сфері якості на рівні керівництва, а також організація діяльності для досягнення необхідних показників якості.
2. Формування системи документації, яка включає нормативні документи, плани, інструкції та технічні характеристики.
3. Встановлення вимог до рівня якості продукції та контроль їх дотримання.
4. Забезпечення якості на етапі проектування, що передбачає планування, регламентацію робіт, кваліфікаційні вимоги та контроль.
5. Організація системи контролю якості під час закупівлі сировини й матеріалів, включаючи перевірку документації та контроль поставок.
6. Маркування продукції та забезпечення можливості простежуваності на всіх стадіях.
7. Управління якістю у виробничому процесі, що охоплює планування, інструктаж, кваліфікацію персоналу та контрольні процедури.

										Арк.
										191
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

8. Проведення перевірок якості: вхідний контроль, контроль під час виконання операцій, заключні випробування та оформлення відповідної документації.

9. Контроль технічних засобів випробувань і вимірювального обладнання.

Організація системи управління якістю на підприємстві включає розроблення та впровадження відповідних механізмів, а також створення умов для їх стабільного функціонування.

Стандарт ISO 9000-1 визначає, що ініціатива створення системи якості може належати керівнику підприємства або замовнику. Документ також задає загальні принципи та підходи до використання стандартів серії 9000. Для практичного впровадження, залежно від специфіки підприємства, рекомендується застосовувати одну з моделей системи (ISO 9001, ISO 9002 або ISO 9003) та відповідну частину стандарту ISO 9004. Для підприємств сфери послуг доцільно використовувати ISO 9004-2.

Система якості являє собою сукупність структур і процедур, що забезпечують керування якістю відповідно до визначених принципів. Її розроблення включає формування необхідних функцій та розробку нормативних документів, а впровадження — проведення внутрішніх аудитів і коригування системи з метою підвищення її результативності.

Після запровадження система підлягає сертифікації незалежним органом для підтвердження її відповідності стандартам ISO 9000.

Етапи створення системи якості:

- проведення ознайомчих нарад;
- ухвалення рішення про розроблення системи;
- складання плану-графіка впровадження;
- визначення функцій та завдань системи;
- формування організаційної структури;
- побудова структурної схеми управління;
- розроблення функціональної моделі системи якості;
- аналіз і впорядкування документації;
- розроблення нормативних документів і «Керівництва з якості»;
- удосконалення наявних елементів системи.

Плани стандартизації є важливими документами, що визначають напрям діяльності зі стандартизації на підприємстві. Основою для їх складання є річні програми Укрхлібпрому. План включає:

- розроблення та впровадження стандартів;
- інформування персоналу про нові стандарти;
- забезпечення підприємства чинними державними та галузевими стандартами;
- контроль дотримання вимог стандартів;
- підготовку продукції до внесення можливих змін.

План розробляється керівником технологічної лабораторії і затверджується головним інженером.

									Арк.
									192
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Послідовність впровадження системи НАССР

Ефективність системи НАССР залежить від взаємодії всіх працівників підприємства, включаючи керівництво. Першим етапом є створення робочої групи з фахівців різних підрозділів. Якщо підприємство потребує додаткового досвіду, залучають зовнішніх експертів з питань ризиків, технологічних процесів і принципів НАССР.

Основні принципи розроблення системи НАССР:

1. Ідентифікація можливих небезпечних факторів та визначення заходів контролю.
2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ).
3. Установлення допустимих меж для ККТ.
4. Розробка процедур моніторингу.
5. Формування коригувальних дій:
 - виявлення та аналіз невідповідностей;
 - встановлення причин їх виникнення;
 - розроблення заходів для усунення причин;
 - впровадження та контроль виконання;
 - оцінювання результативності;
 - за потреби внесення змін для попередження повторення.
6. Проведення верифікації та валідації плану НАССР за результатами лабораторних аналізів, аудитів та інспекцій.
7. Налагодження системи документування і ведення записів, що дає змогу оцінювати ефективність контролю.

Робоча група НАССР аналізує ризики, визначає небезпеки, які слід усунути або мінімізувати, і формує заходи для забезпечення безпечності кінцевого продукту.

									Арк.
									193
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

12. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

12.1. Опалення

Теплопостачання підприємства планується здійснити за централізованою схемою від міських теплових мереж м. Ковель, які обслуговуються комунальним підприємством (наприклад, ПТМ "Ковельтепло"). Таке рішення забезпечує надійність постачання теплоносія та спрощує експлуатацію.

Для прийому, обліку та розподілу теплової енергії на підприємстві передбачається обладнання Централізованого Теплового Пункту (ЦТП). ЦТП розміщується в окремому, ізольованому приміщенні допоміжного корпусу або адміністративно-побутової частини будівлі, що відповідає усім будівельним та протипожежним нормам.

Функціональне призначення ЦТП полягає у забезпеченні якісної підготовки теплоносія для внутрішніх потреб підприємства. У ЦТП буде розміщено:

- комерційний вузол обліку теплової енергії для контролю за споживанням;
- теплообмінне обладнання (пластинчасті теплообмінники) для розділення зовнішніх і внутрішніх мереж та підготовки теплоносія необхідних параметрів;
- циркуляційні та підвищувальні насоси для забезпечення гідравлічного режиму та циркуляції теплоносія у системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання (за потреби);
- системи автоматики та регулювання, які дозволяють підтримувати оптимальний температурний графік у приміщеннях відповідно до температури зовнішнього повітря та технологічних потреб, забезпечуючи при цьому енергоефективність;
- внутрішня система опалення виконана як водяна, з використанням сучасних опалювальних приладів та трубопроводів, що мінімізує тепловтрати.

Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50 – 70 °С. Годинну витрату тепла на опалення, $Q_{\text{год}}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{год}} = 0,8 * V * q_0 (t_{\text{ср}} - t_{\text{н}}), \quad (12.1)$$

де V – будівельний об'єм хлібозаводу, м^3 ; q_0 – питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт} / \text{м}^3 * \text{К}$; $t_{\text{ср}}$ – середня температура опалювальних приміщень (16 – 18 °С); $t_{\text{н}}$ – середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для західної частини України становить мінус 20 °С); 0,8 – коефіцієнт, який враховує опалювальну частину будівлі.

Річні витрати тепла на опалення, $Q_{\text{річ}}$, МВт, визначають за формулою:

$$Q_{\text{річ}} = 0,8 * V * q_0 (t_{\text{ср}} - t_{\text{ср}}^1) * T_0 * n_0, \quad (12.2)$$

де $t_{\text{ср}}^1$ – середня температура опалювального періоду за довідником, °С, (для м.Ковеля - мінус 1,5 °С), n_0 - число днів опалювального сезону (для Ковеля,

								Арк.
								194
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

за довідником, 193 дні); T_0 - час роботи підсистеми опалення протягом доби (24 год.).

Розраховуємо годинну витрату тепла на опалення за формулою (12.1):

$$Q_{\text{год}} = 0,8 * 19\,872 * 0,44(16 - (-20)) = 251817,98 \text{ Вт.}$$

Розраховуємо річні витрати тепла на опалення за формулою (12.2):

$$Q_{\text{річ}} = \frac{0,8 * 19\,872 * 0,44(16 - (-1,5)) * 24 * 193}{1000000} = 56,70 \text{ МВт.}$$

12.2. Вентиляція та кондиціонування

Системи вентиляції та кондиціонування повітря у виробничих приміщеннях підприємства є критично важливим заходом колективного захисту, функціональне призначення якого полягає у підтриманні нормативних параметрів мікроклімату (температури, відносної вологості, швидкості руху повітря) та чистоти повітря робочої зони, що відповідає вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень. Для досягнення цих параметрів використовується комплексний підхід, який включає природну вентиляцію (аерацію), механічну загальнообмінну вентиляцію, місцеву витяжну вентиляцію та системи кондиціонування повітря.

Вибір місць встановлення вентиляційних систем здійснюється по ходу технологічного процесу на кожній технологічній лінії з урахуванням локалізації джерел тепло-, холодо- та вологовиділень, а також джерел виділення шкідливих речовин (пилу, газів). Для приміщень із значним надлишком тепла застосовується природна вентиляція (аерація) з розташуванням аераційних ліхтарів та шахт безпосередньо над основними джерелами тепловиділень на одній осі. У випадках, коли аерація є неефективною, встановлюється механічна загальнообмінна вентиляція. На технологічних лініях, які виділяють борошняний пил (зокрема, просіювачі, бункери над просіювальним шнеком), передбачається аспірація з встановленням індивідуальних самопримуючих фільтрів. Місцева витяжна вентиляція у вигляді локальних відсмоктувачів та витяжних зонтів проєктується від одиничних джерел тепловиділень, а також від хлібопечей та в місцях розвантаження і завантаження готової продукції. Повітря, яке видаляється загальнообмінною вентиляцією (окрім запиленого), спеціального очищення не потребує. У замкнених і невеликих за об'ємом приміщеннях, де виконуються операторські роботи, використовуються системи кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури. Для складів сировини та безтарного зберігання борошна, де термічні та хімічні навантаження мінімальні, передбачається забезпечення одноразового обміну повітря. Додатково, для уникнення потрапляння холодного повітря до приміщення, на рампі біля дверей експедиції встановлюється пристрій повітряної завіси.

Загальну кількість повітря, що вентилюється, L_n , м³/год, розраховують за формулою:

$$L_n = \frac{60 * V_n * N}{100}, \quad (12.3)$$

									Арк.
									195
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

де V_n – об’єм будівлі за зовнішнім обміром, m^3 ; 60 – відсоток приміщень, що вентилуються; N – середня кратність повітрообміну за годину (приймають 3–5).

Витрати електроенергії на вентиляцію, $N_{\text{вен}}$, кВт, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{вен}} = \frac{L_n * H * 1,2}{1000 * 3600 * \eta}, \quad (12.4)$$

де H – середній опір припливних та витяжних систем (500 Па); η – к.к.д. вентилятора та приводу (0,7...0,8); 1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

Витрати холоду на кондиціювання повітря, Q , Вт, обчислюють за формулою:

$$Q = V_k * c * \Delta t * m, \quad (12.5)$$

де V_k – об’єм приміщення, де проводиться кондиціювання, m^3 ; c – об’ємна теплоємність повітря (1,29 кДж/ m^3), Δt – різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше 30 °С приймають 16 °С; m – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину, приймають рівною 7.

Максимальні годинні витрати тепла на вентиляцію, $Q_{\text{вен}}^{\text{год}}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{доб}} * L_{\text{пр}} * C * (t_{\text{в}} - t_{\text{з}})}{T} \quad (12.6)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність заводу, тон/добу; $L_{\text{пр}}$ – кількість припливного повітря для вентиляції (7 – 12 тисяч кг/год на 1 т хліба); C – питома теплоємність повітря, 1,005 кДж/кг*град; $t_{\text{в}}$ – температура внутрішнього повітря (до +15 °С); $t_{\text{з}}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря (за довідником становить – 20 °С); T – кількість годин роботи підприємства за добу.

Річні витрати тепла на вентиляцію, $Q_{\text{вен}}^{\text{річ}}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{вен}}^{\text{річ}} = \frac{P_{\text{доб}} * L_{\text{пр}} * C * (t_{\text{в}} - t_{\text{з}}^1) * T * n_0}{24}, \quad (12.7)$$

де n_0 – кількість днів роботи припливної вентиляції з підігрівом повітря в опалювальний сезон за рік; $t_{\text{з}}^1$ – середня температура зовнішнього повітря для опалювального сезону (обирають за довідником).

Розраховуємо загальну кількість повітря, що вентилується, за формулою (12.3):

$$L_n = \frac{60 * 19\,872 * 5}{100} = 59\,616 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

Розраховуємо витрати електроенергії на вентиляцію за формулою (12.4):

$$N_{\text{вен}} = \frac{59\,616 * 500 * 1,2}{1000 * 3600 * 0,8} = 12,42 \text{ кВт.}$$

Розраховуємо витрати холоду на кондиціювання повітря за формулою (12.5):

$$Q = 19\,872 * 1,29 * 16 * 7 = 2\,871\,106,56 \text{ кДж/год} = \frac{2\,871\,106,56 * 1000}{3600} = 797\,529,6 \approx 0,8 \text{ МВт.}$$

									Арк.
									196
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Розраховуємо максимальні годинні витрати тепла на вентиляцію за формулою (12.6):

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{40,49 \cdot 283,43 \cdot 1,005 \cdot (10 - 20)}{23} = 5014,55 \text{ Вт} \approx 5 \text{ кВт.}$$

Розраховуємо річні витрати тепла на вентиляцію за формулою (12.7):

$$Q_{\text{вен}}^{\text{річ}} = \frac{40,49 \cdot 283,43 \cdot 1,005 \cdot (10 - (-1,5)) \cdot 23 \cdot 193}{24} = 24531912,05 \text{ Вт} \approx 24,5 \text{ МВт.}$$

12.3. Водопостачання

Водопостачання підприємства забезпечується з двох незалежних джерел для гарантування безперебійної роботи, що відповідає санітарним вимогам для об'єктів харчової промисловості: від міської централізованої водопровідної мережі м. Ковель та від власної артезіанської свердловини. Використання двох введів є обов'язковим заходом для забезпечення надійності водопостачання на випадок аварійної ситуації на одному з джерел.

Схема подачі води:

Холодна вода від обох джерел подається до загального водопровідного вводу підприємства, де відбувається комерційний облік. Частина холодної води направляється безпосередньо до споживачів (господарські та протипожежні потреби), а частина — до системи підтримки тиску.

З метою створення постійного та рівномірного тиску холодної і гарячої води для всіх споживачів, особливо на найвищих точках виробничого корпусу, передбачається встановлення баків холодної води (БХВ) та баків гарячої води (БГВ).

Бак холодної води встановлюється у найвищій частині виробничого корпусу. Холодна вода подається у БХВ, звідки вона під власною вагою забезпечує стабільний тиск у мережі споживання, а також подається до БГВ.

Бак гарячої води встановлюється поруч із БХВ. Холодна вода надходить до нього через трубопровід, оснащений зворотним клапаном, де здійснюється її підігрів до необхідної температури за рахунок подачі технологічної пари (або іншого нагрівального елемента).

З обох баків (БХВ та БГВ) вода через окремі трубопроводи подається до відповідних споживачів (технологічні потреби, мийні станції, санітарні вузли).

Розрахунок потреби у воді виконано з урахуванням трьох основних категорій споживання:

- Технологічні потреби: вода для замісу тіста, приготування напівфабрикатів та допоміжних розчинів;
- Господарсько-питні потреби: вода для санітарно-гігієнічних та побутових потреб персоналу;
- Виробничі потреби: вода для миття обладнання, приміщень та систем охолодження (за потреби).

Загальна розрахункова кількість води відповідає максимальним добовим та годинним потребам підприємства у піковий період роботи.

Загальні витрати води за годину, $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$, м³, визначають за формулою:

									Арк.
									197
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

$$Q_B^r = \frac{Q_{\Pi}^d * 4}{T_{\Pi}}, \quad (12.8)$$

де Q_{Π}^d — продуктивність печей за добу, т; q — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т); T_{Π} — тривалість роботи печей протягом доби, год.

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої), $Q_{B,\Pi}^r$, м³:

$$Q_{B,\Pi}^r = \frac{80 * Q_B^r}{100}, \quad (12.9)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води.

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину, $Q_{B,\Gamma}^r$, м³, визначають за формулою:

$$Q_{B,\Gamma}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (12.10)$$

де t_{cm} — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С); t_r — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С); t_x — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

Запас води в баках, Q_B^3 , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r * 8, \quad (12.11)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства.

Запас гарячої води, $Q_{B,\Gamma}^3$, м³, розраховують за формулою:

$$Q_{B,\Gamma}^3 = Q_{B,\Gamma}^1 + Q_{B,\Gamma}^2 + Q_{B,\Gamma}^k, \quad (12.12)$$

де $Q_{B,\Gamma}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год., м³; $Q_{B,\Gamma}^2$ — аварійний запас води ($0,4 * Q_{B,\Gamma}^1$), м³; $Q_{B,\Gamma}^k$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³ (приймають 3 – 5 % від інших витрат гарячої води).

$$Q_{B,\Gamma}^1 = 4 * Q_6^r * Q_B^r, \quad (12.13)$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^r — норма витрати води для приготування тіста з 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

Витрати води для душів за зміну, Q_B^d , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_B^d = \frac{N_p * 100}{1000}, \quad (12.14)$$

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм³.

Об'єм бака холодної води, V_x , м³, знаходять за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{B,\Gamma}^3 - Q_B^d) * 1,1}{\rho}, \quad (12.15)$$

де ρ — густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³).

Виходячи з об'єму бака V_x підбирають його розміри L, B, H, де L — довжина бака, мм; B — ширина, мм; H — висота, мм.

Об'єм бака гарячої води V_r , м³, розраховують за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{B,\Gamma}^3 + Q_B^d) * 1,1}{\rho}, \quad (12.16)$$

Приймають $\rho = 0,984$ кг/дм³. Підбирають розміри бака гарячої води, щоб забезпечити необхідний його об'єм. Обрана висота баків холодної та гарячої

							Арк.
							198
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

води повинна бути на 15 % більше рівня води в них, що складає приблизно 0,2 м.

Розраховуємо загальні витрати води за годину за формулою (12.8):

$$Q_B^r = \frac{40,49 \cdot 4}{23} = 7,04 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) за формулою (12.9):

$$Q_{B.П}^r = \frac{80 \cdot 7,04}{100} = 5,63 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину за формулою (12.10):

$$Q_{B.Г}^r = \frac{5,63 (50-5)}{70-5} = 3,9 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо запас води в баках за формулою (12.11):

$$Q_B^3 = 7,04 \cdot 8 = 56,32 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо запас гарячої води за формулами (12.12) та (12.13):

$$Q_{B.Г}^1 = 4 \cdot (0,28 \cdot 0,75 + 0,34 \cdot 0,60 + 0,22 \cdot 0,60 + 0,07 \cdot 0,60) = 2,35 \text{ м}^3.$$

$$Q_{B.Г}^3 = 2,35 + (0,4 \cdot 2,35) + 0,16 = 3,45 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо витрати води для душів за зміну за формулою (12.14):

$$Q_B^d = \frac{55 \cdot 100}{1000} = 5,5 \text{ м}^3.$$

Розраховуємо об'єм бака холодної води за формулою (12.15):

$$V_X = \frac{(56,32 - 3,45 - 5,5) \cdot 1,1}{1} = 52,12 \text{ м}^3.$$

Для покриття необхідного запасу холодної води використовуємо один прямокутний бак об'ємом 60 м³ розмірами 2×3×10 м.

Розраховуємо об'єм бака гарячої води за формулою (12.16):

$$V_r = \frac{(3,45 + 5,5) \cdot 1,1}{0,984} = 10,0 \text{ м}^3.$$

Для покриття необхідного запасу гарячої води використовуємо прямокутний бак об'ємом 10 м³ розмірами 2×2×2,5 м.

12.4. Каналізація

На підприємстві передбачено роздільну схему відведення стічних вод для забезпечення санітарних та екологічних норм, а також для дотримання вимог міських комунікацій. Жорстке розділення потоків стічних вод є обов'язковим: суворо забороняється об'єднувати виробничі, побутові та зливові стоки.

1. Відведення виробничих та побутових стічних вод (господарсько-фекальна каналізація):

Джерело відведення: стічні води від виробничих приміщень (мийні відділення, технологічні ділянки) та побутових приміщень (санітарні вузли, душові, їдальня) відводяться до міської централізованої каналізаційної системи м. Ковель.

Схема відведення: виробничі та побутові стоки, зважаючи на характер хлібопекарського виробництва (переважно органічні забруднення), відводяться спільною мережею господарсько-фекальної каналізації.

									Арк.
									199
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Попереднє очищення: на підприємствах хлібопекарської галузі стічні води, як правило, не потребують складного попереднього очищення, оскільки їх склад (залишки тіста, борошна) є безпечним для міських очисних споруд. Однак, на випуску виробничої каналізації можуть бути встановлені жируловлювачі та відстійники для запобігання засміченню внутрішніх та зовнішніх мереж.

2. Відведення вод з покрівель (зливова каналізація):

Джерело відведення: води, що утворюються внаслідок атмосферних опадів (дощ, танення снігу), відводяться за допомогою зливовідводів (водостічні труби, лотки).

Схема відведення: зливові стоки з покрівель будівель і споруд, а також із твердих покриттів території (асфальт, бруківка), направляються в окрему зливову каналізаційну мережу та скидаються у міську зливову систему або у спеціально передбачені місця скидання.

Таким чином, на підприємстві функціонуватимуть дві повністю незалежні системи каналізації для гарантування безпечної та ефективної експлуатації.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько 3,6 м³ на 1 т продуктивності. Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, Q_K^r , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_K^r = Q_n^r * 3,6, \quad (12.17)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т.

Розраховуємо об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину за формулою (12.17):

$$Q_K^r = 1,76 * 3,6 = 6,34 \text{ м}^3.$$

12.5. Газопостачання

Газопостачання підприємства передбачено для забезпечення потреб у тепловій енергії для основного технологічного процесу — випікання хлібобулочних виробів у промислових печах.

Для прийому газу від міської газорозподільної мережі (газопроводу середнього або низького тиску) та забезпечення необхідних параметрів для роботи технологічного обладнання на території підприємства передбачається встановлення Газорегуляторного Пункту (ГРП). З метою безпеки та ефективності, ГРП буде виконаний у вигляді шафового регуляторного пункту (ШРП) і розташований на окремому, огороженому майданчику на безпечній відстані від виробничих будівель, згідно з вимогами ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання".

Основне функціональне призначення ГРП полягає у:

– зниженні вхідного тиску газу до стабільного, заданого робочого тиску, що необхідний для газових пальників печей (ГОСТОЛ-ТР, KUMKAYA LIDER300);

									Арк.
									200
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- автоматичному підтриманні тиску газу на виході незалежно від коливань тиску в міській мережі та змін споживання на підприємстві;
- очищенні газу від механічних домішок за допомогою фільтрів;
- захисному відключенні подачі газу в аварійних ситуаціях (підвищення або зниження тиску).

Облік спожитого природного газу організовано у спеціально обладнаному вузлі, який, як правило, розміщується в приміщенні ГРП або безпосередньо перед ним, на межі балансової приналежності. Вузол обліку оснащується промисловим лічильником газу та коректором об'єму газу. Коректор є обов'язковим елементом для точного комерційного обліку, оскільки він приводить вимірний об'єм газу до стандартних умов (температури та тиску), що відповідає вимогам оператора газорозподільної системи. Дані обліку використовуються для фінансових розрахунків з постачальником газу та моніторингу енергоефективності.

Річна витрата газу на технологічні потреби (випікання) розраховується на основі затвердженої річної виробничої програми та середньозважених питомих норм витрати газу на 1 тону готової продукції, які наведені в таблиці 12.1:

Таблиця 12.1 — Середньозважені норми витрати газу на 1 т хлібобулочних виробів

№ п/п	Марка печі	Асортимент хлібобулочних виробів	Норма, м ³	Продуктивність за добу, т/доб	Витрати м ³ /доб
1	ГОСТОЛ-ТР	Хліб із житнього борошна та суміші його з пшеничним	65	9,96	647,4
2	ГОСТОЛ-ТР	Хліб із пшеничного борошна	49	10,58	518,42
3	ГОСТОЛ-ТР	Хліб із пшеничного борошна	49	10,58	518,42
4	KUMKAYA LIDER300	Хліб та булочки вироби із пшеничного борошна	49	6,72	329,28
5	KUMKAYA LIDER 150	Чіабата із пшеничного борошна	49	2,65	129,85
Разом...					2 143,37

Розраховуємо сумарні витрати газу на добу:
 $65 * 9,96 + 49 * 10,58 + 49 * 10,58 + 49 * 6,72 + 49 * 2,65 = 2143,37 \text{ м}^3$.

12.6. Паропостачання

Система паропостачання на хлібопекарському підприємстві є важливою складовою технологічного процесу, оскільки пара застосовується для парозволоження в хлібопекарських печах та для підтримування температурно-вологісного режиму в шафах остаточного вистоювання. Пара повинна відповідати встановленим санітарно-гігієнічним вимогам, оскільки в окремих процесах вона контактує з харчовим продуктом або впливає на формування якості готової продукції.

							Арк.
							201
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

Технологічна пара, що використовується на хлібозаводі, повинна бути чистою, не мати сторонніх запахів і відповідати нормам, аналогічним вимогам до питної води, а саме ДСанПіН 2.2.4-171-10 (Державні санітарні норми та правила) "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Для отримання пари відповідної якості вода, подана на пароутворення, проходить попередню водопідготовку, яка включає пом'якшення та деаерацію. Це дозволяє запобігти утворенню накипу в обладнанні, забезпечити стабільні параметри пари та зберегти її придатність для технологічного застосування.

При проектуванні системи паропостачання необхідно унеможливити потрапляння в технологічну пару будь-яких хімічних домішок, що можуть міститися у парі, призначеній для інших технічних потреб. Пара повинна мати стабільні робочі параметри (тиск і температуру), що дає змогу регулювати перебіг технологічних процесів.

Для забезпечення технологічних потреб, зокрема парозволоження в хлібопекарських печах типів ГОСТОЛ-ТР, KUMKAYA LIDER 300 та KUMKAYA LIDER 150 та підтримування режимів у шафах остаточного вистоювання, на підприємстві доцільно застосовувати пароутворювачі різних марок і модифікацій. Використання автономних пароутворювачів замість централізованого постачання пари забезпечує низку переваг:

- розміщення джерела пари поблизу споживачів, що зменшує втрати теплової енергії в паропроводах;
- підвищення якості технологічної пари завдяки можливості використання підготовленої води;
- регулювання обсягів і параметрів пари відповідно до виробничої програми підприємства.

Система паропостачання повинна включати якісні паропроводи, а також конденсатовідвідники. Це забезпечує ефективне відведення та повернення чистого конденсату до системи водопідготовки, що сприяє зменшенню витрат води та енергоресурсів.

Витрати пари на зволоження пекарних камер печей, $D_{\text{печ}}$, кг/год., обчислюють за формулою:

$$D_{\text{печ}} = \frac{P_{\text{доб}} * q}{23}, \quad (12.18)$$

де $P_{\text{доб}}$ – сумарна продуктивність печей, т/добу; q – питома норма витрат пари на 1 т продукції (250 кг/т).

Витрати пари для створення температурно-вологового режиму в шафах остаточного вистоювання, $D_{\text{шаф}}$, кг/год., розраховують за формулою:

$$D_{\text{шаф}} = \sum q_{\text{шаф}} * T, \quad (12.19)$$

де $\sum q_{\text{шаф}}$ – сума питомих норм витрат пари у шафах остаточного вистоювання, кг/год; T – кількість годин роботи шафи за добу.

Витрати пари на приготування заварок $D_{\text{зав}}$, кг/год., обчислюють за формулою:

										Арк.
										202
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

$$D_{\text{зав}} = q * T, \quad (12.20)$$

де q – питома норма витрат пари для приготування заварки, кг/год.; T – кількість годин роботи заварювальної машини за добу.

Сумарні витрати пари на технологічні потреби визначаються за формулою:

$$D_{\text{сум}} = D_{\text{печ}} + D_{\text{шаф}} + D_{\text{зав}}, \quad (12.21)$$

Повернення конденсату до котельні складає:

$$D_{\text{кон}} = n_1 * D_{\text{шаф}} + n_2 * D_{\text{зав}}, \quad (12.22)$$

де n_1 та n_2 – частка конденсату, що повертається до збірника конденсату в котельній; повернення конденсату з шаф остаточного вистоювання становить 80 % від кількості пари.

Розраховуємо витрати пари на зволоження пекарних камер печей за формулою (12.18):

$$D_{\text{печ}} = \frac{40,49 * 250}{23} = 440,11 \text{ кг/год.}$$

Розраховуємо витрати пари для створення температурно-вологового режиму в шафах остаточного вистоювання за формулою (12.19):

$$D_{\text{шаф}} = (25 * 3 + 15 * 2) * 23 = 2415 \text{ кг/год.}$$

Розраховуємо витрати пари на приготування заварок за формулою (12.20):

$$D_{\text{зав}} = 20 * 12 = 240 \text{ кг/год.}$$

Розраховуємо сумарні витрати пари на технологічні потреби за формулою (12.21):

$$D_{\text{сум}} = 440,11 + 2415 + 240 = 3095,11 \text{ кг/год.}$$

Розраховуємо повернення конденсату до котельні за формулою (12.22):

$$D_{\text{кон}} = 0,8 * 2415 + 0,5 * 240 = 2052 \text{ кг/год.}$$

12.7. Електропостачання

Електропостачання підприємства забезпечується від міської високовольтної лінії електропередачі м. Ковель (напругою 10 кВ або 35 кВ). Підприємство належить до споживачів другої категорії надійності, що вимагає забезпечення живлення від двох незалежних джерел (дволанцюгова лінія або два окремі вводи). Це необхідно для безаварійного електропостачання основного виробництва та допоміжних дільниць, оскільки зупинка печей та шаф попереднього та остаточного вистоювання призводить до значних економічних втрат.

Для прийому високої напруги та її трансформації до рівня 0,4 кВ, необхідного для живлення технологічного обладнання та освітлення, на території підприємства передбачається будівництво комплектної трансформаторної підстанції (КТП).

Місце розташування та функціональне призначення: ТП розташовується на огороженій земельній ділянці, з дотриманням нормативних відстаней до виробничих і адміністративних будівель (згідно з ПУЕ та ДБН), або інтегрується в окреме приміщення виробничого корпусу із забезпеченням необхідного рівня

							Арк.
							203
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

пожежної безпеки та доступу для обслуговування. Функціональне призначення ТП полягає у зниженні напруги та розподілі електроенергії між споживачами підприємства.

Схема підключення: від розподільчих пристроїв 0,4 кВ ТП електроенергія подається на головний розподільчий щит (ГРЩ), а з нього – до цехових розподільчих щитів (РЩ). Основне технологічне обладнання (печі, тістомісильні машини, холодильне обладнання) підключається до окремих, захищених ліній живлення. Освітлення (робоче та аварійне) підключається до окремих груп.

Організація обліку електроенергії: комерційний облік електроенергії організовано на стороні низької напруги (0,4 кВ) або високої напруги (10/35 кВ) відповідно до Технічних умов. Встановлюються електронні багатотарифні лічильники, інтегровані в автоматизовану систему комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) для дистанційного збору та передачі даних оператору системи розподілу.

Таблиця 12.2 – Середньозважені питомі норми витрат електроенергії на 1 т хлібобулочних виробів

№ п/п	Марка печі	Асортимент хлібобулочних виробів	Норма, кВт/год	Продуктивність за добу, т/доб	Витрати кВт/доб
1	ГОСТОЛ-ТР	Хліб із житнього борошна та суміші його з пшеничним	60	9,96	597,6
2	ГОСТОЛ-ТР	Хліб із пшеничного борошна	52	10,58	550,16
3	ГОСТОЛ-ТР	Хліб із пшеничного борошна	52	10,58	550,16
4	KUMKAYA LIDER300	Хліб та булочні вироби із пшеничного борошна	52	6,72	349,44
5	KUMKAYA LIDER 150	Чабата із пшеничного борошна	52	2,65	137,8
Разом...					2 185,16

Розраховуємо середньозважені питомі норми витрат електроенергії на добу: $60 \cdot 9,96 + 52 \cdot 10,58 + 52 \cdot 10,58 + 52 \cdot 6,72 + 52 \cdot 2,65 = 2185,16 \text{ м}^3$.

Потужність трансформаторів S , кВА, розраховують за формулою:

$$S = \frac{\sum P \cdot J}{\cos f}, \quad (12.23)$$

де $\sum P$ – сумарна потужність електроспоживачів, кВт; J – коефіцієнт неспівпадіння максимальних навантажень окремих споживачів, $J = 0,9 - 0,95$; $\cos f$ – коефіцієнт потужності електроспоживачів після компенсації, $\cos f = 0,95$.

Розраховуємо потужність трансформаторів за формулою (12.23):

$$S = \frac{2\,185,16 \cdot 0,9}{0,95} = 2\,070,15 \text{ кВА.}$$

Розрахункова потужність трансформаторів для забезпечення електропостачання хлібопекарського підприємства становить $S = 2070,15 \text{ кВА}$. Враховуючи, що силові трансформатори виготовляються у стандартизованих

									Арк.
									204
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

типорозмірах, слід обирати найближчу більшу номінальну потужність. Найбільш раціональним рішенням є встановлення двох однакових трансформаторів потужністю по 2500 кВА, що забезпечить надійність електропостачання для споживачів другої категорії без надмірного завищення потужності.

Таке рішення гарантуватиме безперервну роботу технологічного обладнання (печей, камер попереднього та остаточного вистоювання, холодильного устаткування), а також забезпечить резервування на випадок аварійного відключення одного із трансформаторів. При проектуванні слід також врахувати, що орієнтовна площа трансформаторної підстанції для розміщення двох трансформаторів та розподільчих пристроїв становитиме 30–45 м².

12.8. Холодозабезпечення

Для забезпечення належних умов зберігання сировини на підприємстві передбачається встановлення холодильних камер. Режим роботи камери визначається технологічними вимогами до продуктів, що зберігаються. Завантаження сировини здійснюється при температурі близько +15 °С, після чого вона охолоджується та підтримується при температурі +4 °С, що забезпечує уповільнення мікробіологічних процесів і збереження якості.

Відносна вологість у камері підтримується в межах 80–90 %, що запобігає пересушуванню продуктів. Передбачена кратність повітрообміну 2, що забезпечує стабільність мікроклімату та рівномірний розподіл холоду.

Площу холодильної камери, F , м², обчислюють за формулою:

$$F = \frac{G}{q_{\text{сер}}}, \quad (12.24)$$

де G – маса охолоджуваних продуктів, т/добу; $q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на 1 м², кг/м², складського приміщення чи холодильної камери.

Витрати холоду на підприємстві, Q_x , кВт/год., обчислюють за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_{\text{печ}}^{\text{д}} * 100000}{3600 * 24}, \quad (12.25)$$

де $Q_{\text{печ}}^{\text{д}}$ – продуктивність печей, т/добу; 3600 – кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

Холодопродуктивність холодильної камери, $Q_x^{\text{кам}}$, ккал/доб., обчислюють за формулою:

$$Q_x^{\text{кам}} = q_x * F, \quad (12.26)$$

де q_x – витрати холоду на 1 м² площі камери, приймається за довідником в залежності від типу камери, температури в камері, площі камери (до 100 м² або більше 100 м²); F – площа камери, м².

Робочу продуктивність компресора, $Q_{\text{к.роб}}$, ккал/год, обчислюються за формулою:

$$Q_{\text{к.роб}} = \frac{Q_x^{\text{кам}}}{T} * K, \quad (12.27)$$

							Арк.
							205
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата		

де T – тривалість роботи холодильної машини (20 – 22 год.); K – к.к.д. (0,8 – 0,9).

Розраховуємо площу холодильної камери за формулою (12.24):
для дріжджів хлібопекарських пресованих:

$$F_{\text{др}} = \frac{1,14}{0,54} = 2,11 \text{ м}^2.$$

для яєць курячих:

$$F_{\text{я}} = \frac{1,0}{0,3} = 3,33 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{холод.камери}} = 2,11 + 3,33 = 5,44 \text{ м}^2 \text{ (приймаємо } 6 \text{ м}^2\text{)}.$$

Розраховуємо витрати холоду на підприємстві за формулою (12.25):

$$Q_{\text{х}} = \frac{40,49 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 46,86 \text{ кВт/год.}$$

Розраховуємо холодопродуктивність холодильної камери за формулою (12.26):

$$Q_{\text{х}}^{\text{кам}} = 275 \cdot 6 = 1\,650 \text{ ккал/доб.}$$

Розраховуємо робочу продуктивність компресора за формулою (12.27):

$$Q_{\text{к.роб}} = \frac{1\,650}{22} \cdot 0,8 = 60 \text{ ккал/год.}$$

Для камери 6 м² за розрахунками потрібна дуже мала холодопродуктивність ($\approx 0,07$ кВт); з урахуванням нормованого запасу 20–30 % доцільно обирати компресор/агрегат з паспортною холодопродуктивністю $\approx 0,09$ – $0,15$ кВт або практично $0,15$ – $0,25$ кВт. Для таких завдань найзручніші рішення — легкі герметичні компресори (Danfoss, Embraco, Tecumseh) або автономні моноблоки (Intarcon), які постачаються як готові рішення для малих холодильно-складських приміщень.

								Арк.
								206
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

13. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Хлібопекарські підприємства належать до енергоємних виробництв, оскільки потребують значних обсягів електроенергії та природного газу для забезпечення роботи печей, тістомісильного обладнання, систем обігріву та допоміжних технологічних процесів. Раціональне використання енергоресурсів є одним із ключових чинників ефективності підприємства, адже постійне зростання тарифів робить питання енергозбереження особливо актуальним.

Відповідно до Закону України «Про енергозбереження» та Закону України «Про енергетичну ефективність» (№ 1818-ІХ від 21.10.2021), енергозбереження розглядається як комплекс заходів, спрямованих на зниження витрат паливно-енергетичних ресурсів на одиницю продукції без погіршення її якості. На харчових підприємствах ці вимоги реалізуються через мінімізацію втрат сировини, електричної та теплової енергії, природного газу і води, впровадження сучасних технологій та модернізацію обладнання.

На проєктованому хлібопекарському підприємстві ресурсозбереження досягається за рахунок комплексу організаційних, технологічних та технічних заходів. Їх впровадження дозволяє скоротити витрати основних видів ресурсів: електроенергії – на 15–25 %, теплової енергії – на 20–30 %, природного газу – на 20–35 %, води – на 15–20 %. Додатковий ефект забезпечує зменшення втрат сировини на 3–7 % та підвищення виходу готової продукції на 4–6 %.

Заходи щодо зменшення втрат сировини

Основні втрати на традиційних виробництвах пов'язані з розпиленням борошна, неточним дозуванням, упіканням та браком продукції. Для їх усунення застосовано такі рішення:

- безтарне зберігання борошна у силосах Trevira, виготовлених із антистатичного повітропроникного матеріалу, що запобігає утворенню конденсату, злежуванню та забезпечує повне розвантаження без залишків.
- транспортування борошна системами Spiromatic – закритими спіральними шнеками без компресорів, що мінімізує запилення і скорочує втрати, порівняно з пневмотранспортом, та зменшує споживання електроенергії;
- точне дозування компонентів за допомогою автоматичних дозаторів і тензометричних датчиків, що усуває перевитрати борошна, та іншої сировини;
- зниження упікання хліба завдяки застосуванню тунельних печей Gostol TPN і ротаційних та секційних печей KUMKAYA LIDER з рекуперацією теплоти, автоматичним контролем температури та системою парогенерації. Це дозволяє зменшити упікання, порівняно із використанням застарілих моделей печей.

Бракована продукція, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам до кормової сировини (зокрема, не містить плісняви чи сторонніх включень), вилучається з основного виробничого циклу згідно Закону України від 14.01.2000 № 1393-XIV «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції». Списання такої продукції здійснюється на підставі акту, в якому зазначаються її

									Арк.
									207
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

фактична вага та тип. Подальше використання цієї продукції може передбачати її реалізацію стороннім організаціям, зокрема фермерським господарствам або виробникам комбікормів, або ж передачу для внутрішніх потреб підприємства (за наявності відповідного підрозділу). У такому разі вона класифікується як вторинна сировина, призначена для годівлі тварин, і передається за встановленою обліковою вартістю або за договірною ціною реалізації.

Заходи з економії електроенергії

Електроенергія є одним з основних ресурсів хлібопекарського виробництва. Економія досягається за рахунок:

- використання енергоефективних тістомісильних машин, тістоподільників із частотними перетворювачами та приводів з високим ККД;
- комплектації печей та вистоювальних камер частотно-регульовальними приводами, сучасними вентиляторами та покращеною теплоізоляцією;
- застосування LED-освітлення, датчиків руху та освітленості, а також максимально можливого використання природного освітлення в денний час;
- встановлення енергоефективних електродвигунів на насосах, просіювачах.

Усі ці заходи дозволяють знизити витрати електроенергії на підприємстві на 18–22 %.

Зниження споживання теплової енергії та газу

Переважна частина теплової енергії витрачається на випікання та вистоювання продукції. Ефективність підвищується за рахунок:

- двошарової теплоізоляції печей, автоматичного керування горінням та сучасних форсунок, які забезпечують майже повне спалювання газу;
- рекуперації теплоти димових газів і вторинної пари, що повертає до 30–35 % тепла;
- застосування автономних електричних парогенераторів, що мінімізують втрати у паропроводах;
- використання сучасних вистоювальних шаф з поліуретановою теплоізоляцією та автоматичним регулюванням вологості.

Додатково економія досягається завдяки оптимізації систем опалення й вентиляції: частотні насоси, рекуператори повітря, автоматичний контроль температури зовнішнього середовища.

Екологічний та економічний ефект

Впроваджений комплекс заходів дозволяє:

- знизити собівартість хліба;
- скоротити викиди CO₂;
- зменшити витрати електроенергії, газу, тепла та води;
- підвищити продуктивність підприємства і забезпечити стабільність якості продукції.

Таким чином, застосування сучасних енергозберігаючих технологій робить підприємство ресурсощадним, екологічно безпечним та економічно ефективним, повністю відповідаючи вимогам законодавства України у сфері енергетичної ефективності.

									Арк.
									208
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

14. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Екологічне управління на хлібопекарському підприємстві – це комплексна система заходів, спрямована на контроль, мінімізацію та запобігання негативному впливу виробничих процесів на навколишнє середовище, що відповідає принципам сталого розвитку. Ефективна організація цього процесу забезпечує не лише дотримання національного природоохоронного законодавства та санітарно-гігієнічних норм, а й сприяє ресурсо- та енергозбереженню, підвищуючи загальну економічну ефективність виробництва.

Виробнича діяльність хлібозаводу призводить до утворення стічних вод, які є сприятливим середовищем для мікроорганізмів через наявність органічних забруднювачів.

Основні джерела забруднення водних ресурсів включають санітарну обробку технологічного обладнання, миття виробничих приміщень та інвентарю, а також очищення тари з-під сировини. Стічні води містять органічні речовини (спирти, органічні кислоти, жири, азотовміщуючі речовини) та мікроорганізми, які накопичуються на поверхнях.

Для недопущення скидання неочищених вод та запобігання забрудненню каналізаційних мереж організовується:

1. Попереднє механічне очищення стічних вод через систему сит для видалення механічних домішок.

2. Контроль вмісту забруднюючих компонентів перед відведенням у міські каналізаційні мережі. Забруднена вода вимагає спеціальної обробки на спорудах біологічного очищення.

3. Виключення потрапляння до каналізації концентрованих кислот, лугів та мінеральних домішок.

Вода, що використовується для технологічних цілей (приготування тіста, сиропів, вироблення пари, зволоження повітря, стерилізація), мусить відповідати санітарним нормам мікробіологічної безпеки. Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», загальна кількість бактерій не повинна перевищувати 100 на 1 мл, а кишкової палички – 3 на 1 літр.

Забруднення повітря на хлібозаводі формується з кількох основних джерел. Для дотримання гранично допустимих концентрацій (ГДК) та нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ) застосовується комплекс методів.

Основними джерелами забруднення повітря є:

– Продукти згоряння палива: утворюються в пекарських печах та котельному обладнанні і включають оксиди азоту (NO_x) та оксиди вуглецю (CO , CO_2).

– Леткі органічні сполуки: виділяються під час бродіння тістових заготовок (діоксид вуглецю, етиловий спирт, леткі кислоти, оцтовий альдегід).

									Арк.
									209
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

– Дисперсний пил: утворюється при роботі з сипучими інгредієнтами (борошно, цукор, солод).

Методи зниження та очищення викидів:

– Системи пиловловлювання: використовуються рукавні тканинні фільтри на бункерному обладнанні для уловлювання борошняного пилу, а також циклонні установки у допоміжних виробництвах (наприклад, столярній майстерні).

– Оптимізація процесів згоряння: впровадження сучасних горілчастих пристроїв забезпечує майже повне спалювання газу, підвищуючи ККД системи до 95-97% та зменшуючи викиди шкідливих газів. Тепло від згоряння може бути використане для роботи парогенераторів.

– Розсіювання викидів: облаштування димових труб розрахункової висоти (наприклад, до 30 метрів для природної дисперсії забруднювачів в атмосфері).

Інвентаризація джерел викидів проводиться розрахунковим методом із визначенням питомих показників викиду на одиницю продукції для ЛОС та борошняного пилу. На основі цих даних встановлюються нормативи ГДВ для кожної забруднюючої речовини.

Контроль за утворенням та утилізацією відходів є важливим для запобігання забрудненню ґрунтів і підтримання санітарного режиму.

Характеристика та утилізація відходів:

– Борошняний пил та крихти: утворюються у кількості близько 0,15% від маси переробленої сировини. Ці відходи здебільшого реалізуються як кормова добавка.

– Тара та технічні відходи: утворюються тара з-під сировини (ящики, ємності), відпрацьовані мастила та промислові відходи.

Для **запобігання забрудненню ґрунтів** впроваджена система роздільного збирання відходів, їхнє своєчасне вивезення та утилізація спеціалізованими підприємствами. Це запобігає накопиченню відходів на виробничій території. При виборі місця для будівництва підприємства рекомендується використовувати землі, малоприсадибні для сільського господарства.

Між виробничими об'єктами та житловою забудовою встановлюється **санітарно-захисна зона** відповідно до класу підприємства. Територія заводу та прилегла зона озеленюється. Зелені насадження сприяють додатковому пилоуловленню та зниженню концентрації газоподібних забруднювачів.

Ресурсозберігаючі технології та енергоефективність

Хлібопекарські підприємства є великими споживачами енергоресурсів, що вимагає впровадження заходів, спрямованих на мінімізацію витрат ресурсів та енергії на одиницю кінцевого продукту, що відповідає Закону України «Про енергозбереження».

Заходи з модернізації та ресурсозбереження

									Арк.
									210
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- Зниження матеріаломісткості: скорочення витрат сировини шляхом впровадження безпилових систем пневмотранспорту борошна («Spiromatik») та точного дозування сировини.
- Енергоефективне обладнання: встановлення енергоефективних електродвигунів та енергоефективного котельного обладнання.
- Теплозбереження: встановлення пластикових вікон з підвищеними теплоізоляційними властивостями.
- Освітлення: максимальне використання природного освітлення, встановлення світлодіодних або флуоресцентних ламп для зниження електроспоживання.

Утилізація вторинних енергоресурсів

Впровадження сучасних рішень забезпечує зменшення питомих витрат енергоресурсів, скорочення платежів за забруднення довкілля та зниження експлуатаційних витрат.

Організаційна структура та державний контроль

Управління природоохоронною діяльністю здійснює спеціалізований підрозділ.

До складу екологічної служби входять:

- Інженер-еколог: координація екологічних заходів.
- Головний механік: контроль водовідведення та каналізаційних систем (скидів у каналізацію).
- Головний енергетик: моніторинг атмосферних викидів.

Функціонування системи екологічного управління узгоджується з національним природоохоронним законодавством та встановленими лімітами на викиди, скиди та розміщення відходів. Підприємство систематично подає звітність до органів державного екологічного контролю.

Контроль дотримання екологічних нормативів здійснюється Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України через моніторинг джерел промислових викидів (ГДВ), дотримання нормативів скидання стічних вод (ГДС) та стану ґрунтів.

Запропонована система екологічного управління забезпечує комплексний підхід до природоохоронної діяльності хлібопекарського підприємства. Впровадження сучасних технологічних рішень дозволяє досягти балансу між економічною ефективністю виробництва та мінімізацією негативного впливу на навколишнє середовище.

									Арк.
									211
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

15. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Керівник підприємства призначає осіб, відповідальних за забезпечення пожежної безпеки виробничих приміщень та технологічного обладнання, а також за належне утримання та експлуатацію протипожежних засобів. Ці співробітники можуть бути призначені лише після успішної перевірки їхніх знань у сфері охорони праці та пожежної безпеки.

Власник бізнесу створює службу охорони праці відповідно до чинного Типового положення. Ця служба підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства і має такий самий статус, як і інші виробничо-технічні підрозділи.

Система роботи з охорони праці на підприємстві, а також права та обов'язки посадових осіб і рядових працівників, деталізовані у внутрішніх нормативних актах. Ці акти розроблені та затверджені власником згідно з встановленим Порядком.

Власник несе відповідальність за створення умов праці, що відповідають нормативним вимогам, гарантування прав персоналу та контроль за дотриманням технологічних регламентів, правил безпеки та всіх вимог охорони праці. Особлива увага приділяється заходам із захисту персоналу від травматизму та забезпечення безпечної евакуації працівників у разі пожеж чи аварій.

Шляхи запобігання травмуванню працівників включають:

- регулярне навчання фахівців з охорони праці та пожежної безпеки та підвищення їхньої кваліфікації;
- забезпечення доступу працівників до необхідної нормативно-правової документації (охорона праці, пожежна безпека);
- постійний моніторинг стану обладнання та його відповідності встановленим стандартам;
- удосконалення якості проведення навчання та інструктажів з охорони праці;
- підвищення відповідальності співробітників за виконання виробничої дисципліни та нормативів;
- надання працівникам спеціального одягу, взуття та засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), а також організація медичних оглядів.

Для запобігання механічним травмам застосовуються захисні огороження (кришки, кожухи тощо), які фізично відокремлюють небезпечні елементи обладнання від працівників.

З метою попередження виробничого травматизму, для акцентування уваги на потенційно небезпечних зонах на обладнанні, слід використовувати знаки безпеки та сигнальні кольори відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309:2007. Пожежна безпека підприємства має відповідати Правилам пожежної безпеки в Україні, затвердженим наказом МВСУ від 30.12.2014.

У кожному структурному підрозділі має бути розроблена та затверджена власником інструкція, яку необхідно вивчити в рамках виробничого навчання та розмістити на видному місці.

									Арк.
									212
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

Евакуаційні шляхи повинні бути спроектовані таким чином, щоб забезпечити безпечний вихід усіх осіб з приміщень через евакуаційні виходи. Категорично заборонено розміщувати на шляхах евакуації обладнання, матеріали, готову продукцію чи будь-які інші предмети.

Покриття стін і підлоги на шляхах евакуації повинно бути виконано з негорючих матеріалів. Ширина евакуаційного виходу (дверей) розраховується відповідно до загальної кількості людей, які користуються цим виходом. Двері на евакуаційних шляхах повинні відчинятися у напрямку виходу з будівлі.

Планування заходів з охорони праці охоплює такі ключові напрямки:

- розробка безпечного обладнання та технологій, а також автоматизація виробничих процесів;
- використання засобів колективного та індивідуального захисту для всього персоналу.

Фінансування охорони праці є обов'язком роботодавця. Воно має включати витрати на профілактичні заходи та програми, спрямовані на підвищення безпеки та гігієни праці. Ці витрати враховуються у державних та місцевих бюджетах і повинні становити не менше 0,5% від суми реалізованої продукції для підприємств і приватних осіб, які використовують найману працю.

Мікроклімат у виробничих приміщеннях визначається основними параметрами: температура повітря, відносна вологість, рухливість повітря та теплове випромінювання. Ці умови безпосередньо впливають на фізіологічний стан організму. Необхідно дотримуватися норм ДСН 3.3.6.042-99, які встановлюють оптимальні та допустимі мікрокліматичні показники.

Таблиця 16.1 - Норми мікрокліматичних параметрів повітря робочої зони

Найменування виробничих приміщень	Назва професії	Категорія робіт	Холодний період року						Теплий період року							
			Температура, °С			Відносна вологість повітря, %		Шв. вітру, м/с		Температура, °С			Відносна вологість повітря, %		Шв. вітру, м/с	
			Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима (не більше)	Оптимальна	Допустима (не більше)	Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима (не більше)	Оптимальна	Допустима (не більше)
Тістомісильне відділення	Тісто роб	I	19 - 21	17-23	15-24						40 - 60	75				
Пекарний зал	Пекар	II	17 - 19	15-21	21-23	40 - 60	75	0, 2	0, 4	20 - 22	15-27	15-29	40 - 60	70 при 25° С	0, 3	0, 5 - 0, 2
Заквасочне відділення	Технолог	III	16 - 18	13-19	12-20	40 - 60	75	0, 3	0, 5	18 - 20	15-26	13-28	40 - 60	70 при 24° С	0, 4	0, 6 - 0, 2

Оскільки в цеху, де виробляються хлібобулочні вироби, розміщено тепловидільне обладнання, встановлюються саме допустимі параметри мікроклімату. Регулювання вмісту шкідливих речовин та рівня забруднення повітря здійснюється відповідно до гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони, затверджених наказом від 14.07.2020 № 1596.

Основна мета **вентиляції** – видалення відпрацьованого або нагрітого повітря з приміщення та подача свіжого. Виробничі цехи, а також допоміжні та адміністративно-побутові приміщення, обладнані припливно-витяжною вентиляцією. Крім того, на кожній виробничій лінії цеху встановлені локальні витяжні пристрої. Для провітрювання використовується також природна вентиляція (через вікна та двері), а також передбачена аварійна вентиляція. Основними шкідливими чинниками в хлібопекарському виробництві є надмірне тепло та висока вологість, для усунення яких і використовується припливно-витяжна система. Припливна вентиляція слугує для охолодження напівфабрикатів і готової продукції, а витяжна — для відведення шкідливих випарів від окремих апаратів.

Негативний вплив **виробничого шуму та вібрації** може призвести до розвитку професійних захворювань, погіршення загального здоров'я, зниження продуктивності праці та підвищення ризику нещасних випадків. Джерелами цих чинників у цеху є різноманітні машини та виробниче устаткування.

Дотримання допустимих рівнів шуму на робочих місцях регулюється Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку (ДСН 3.3.6.037-99). Заходи щодо захисту від шуму є ключовими для забезпечення безпеки персоналу.

Згідно з ДСН, допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях мають відповідати таким умовам: для ширококутового шуму — значенням, наведеним у таблиці 16.2; для непостійного шуму — на 5 дБ менше від значень таблиці 16.2; для шуму від систем кондиціонування, вентиляції та опалення — також на 5 дБ менше від значень таблиці 16.2.

Таблиця 16.2 – Допустимі рівні звукового тиску

Робочі місця	Рівні звукового тиску (дБа) в активних смугах з середньо геометричними частинками (Гц)			Рівень звуку дБа
	31,5	63	125	
Постійні робочі місця в виробничих приміщеннях	31,5	63	125	80 + 5
Постійні робочі місця стаціонарних машин	105	99	92	

Окрім Державних санітарних норм, існують інші нормативні документи, що регулюють рівні шуму. Наприклад, шум від підприємств у житлових зонах обмежується санітарними нормами СН-245-71, а нормування шуму в житлових та громадських будівлях проводиться згідно з СН-872-70. Допустимий рівень шуму на робочому місці встановлюється шляхом вимірювання рівнів звукового тиску у всіх октавних смугах спектру та їх порівняння з нормативами.

Для мінімізації негативного впливу шуму та вібрації на здоров'я персоналу проектом передбачено такі захисні заходи:

- використання віброізолюючих гнучких вставок для з'єднання трубопроводів (нагнітальних і всмоктувальних) з відповідними установками.
- використання антивібраційних прокладок під обладнання, виготовлених з матеріалів із високим коефіцієнтом внутрішнього тертя.
- застосування захисних кожухів з внутрішньою звукопоглинаючою обшивкою для звукоізоляції;
- заміна металевих елементів конструкцій на пластмасові.

На хлібозаводі вимірювання рівнів шуму на робочих місцях здійснюються щорічно. Для поліпшення умов праці необхідно суворо дотримуватися техніки безпеки, використовувати контрольно-вимірювальні прилади, застосовувати засоби захисту та здійснювати контроль за станом охорони праці. Для досягнення нормативних параметрів умов праці в цеху критично важливо вдосконалити систему вентиляції, забезпечити достатній приплив свіжого повітря та якісну ізоляцію устаткування.

Щоб запобігти травмам та небезпечним інцидентам, необхідно підтримувати обладнання в належному стані та дотримуватися вимог трьох рівнів контролю з охорони праці (працівник – бригадир – начальник цеху).

Для зниження рівня шуму на виробництві можуть бути застосовані звукопоглинаючі перегородки, стіни та перекриття, а також встановлення обладнання на спеціальні фундаменти.

На хлібозаводі передбачені як **загальні**, так і **спеціальні побутові приміщення**. Працівники повинні мати можливість дістатися до них, не проходячи через виробничі зони. Пункти громадського харчування та медичний пункт розташовані в безпечних місцях.

Роздягальні обладнані лавками шириною 0,3 м, а відстань між рядами шаф становить 2 м. На підприємстві функціонує **медичний пункт**.

Також передбачені **душові кабінки**, якими працівники зобов'язані користуватися перед початком зміни. Кількість душових розрахована відповідно до кількості осіб, які працюють у найбільш численній зміні. Кожен співробітник має особисте місце для зберігання речей. На території підприємства розміщені ємності з санітазерами для дезінфекції рук.

Усі працівники повинні бути у змінному робочому одязі та дотримуватися правил чистоти. Прибирання та прання одягу проводиться щоденно із застосуванням сертифікованих, ефективних для всіх поверхонь засобів. Для дезінфекції використовуються таблетки Жавель – Клейд.

										Арк.
										215
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

Адміністрація несе відповідальність за безперебійну роботу та підтримання чистоти й порядку в побутових приміщеннях. У цих приміщеннях передбачена припливна та витяжна вентиляція, і їх необхідно періодично дезінфікувати.

У зоні безтарного зберігання борошна, у борошнопросіювальних відділеннях та на борошнених лініях існує ризик накопичення **статичної електрики**. Для запобігання цьому застосовуються такі заходи: підвищення електропровідності матеріалів, заземлення обладнання та очищення повітря від пилу.

Практичні заходи проти статичної електрики включають використання аспіраційних пристроїв для запобігання потраплянню пилу в повітря, обмеження концентрації вибухонебезпечних речовин та заземлення кожної системи апаратів і трубопроводів у приміщеннях.

Для захисту будівель підприємства від прямих ударів блискавки проектом передбачені блискавкозахисні системи, які складаються з блискавкоприймачів, струмовідводів та заземлювачів. Загальний опір заземлювачів не перевищує 100 Ом. Заходи захисту від вторинних проявів блискавки є аналогічними до заходів захисту від статичної електрики.

Приміщення на підприємстві розподілені за категоріями пожежонебезпеки:

- **Категорія Б** — склад безтарного зберігання борошна (БЗБ), компресорне відділення;
- **Категорія В** — пічне відділення, склади сировини, склади готової продукції;
- **Категорія Г** — топочне відділення;
- **Категорія Д** — миття інвентарю, механічна майстерня.
- У цехах встановлена протипожежна система, яка регулярно інспектується пожежною службою;
- Для оперативного реагування є вогнегасники;
- Для цілей пожежогасіння передбачені резервуари з водою та об'їзд для пожежної техніки;
- На спеціальних пожежних щитах розміщено повний комплект протипожежного інвентарю (вогнегасники, ящики з піском, інструменти), розташований у легкодоступних місцях поблизу виходів;
- Для куріння виділено окреме місце;
- Плани евакуації розміщені у кожному цеху та адміністративному приміщенні, і всі працівники заздалегідь ознайомлені з ними.

Для мінімізації ризику травмування та зниження впливу шкідливих факторів кожен працівник зобов'язаний:

- суворо дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку, техніки безпеки та протипожежної безпеки;
- вивчити та виконувати вимоги «Інструкції з техніки безпеки для своєї професії»;

									Арк.
									216
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

- не залишати робоче місце без нагляду;
- не виконувати роботи, що не входять до прямих обов'язків, без дозволу майстра;
- у разі виявлення порушень техніки безпеки або випадків травматизму негайно повідомити про це майстра або начальника зміни.

Виробниче обладнання має відповідати вимогам техніки безпеки. На устаткуванні повинні бути встановлені блокувальні пристрої, а всі рухомі елементи — огорожені. Блокувальні пристрої повинні автоматично вимикати привід машини, якщо існує ризик доступу працівника до небезпечної зони. Також обов'язковим є заземлення всього електричного устаткування. Обладнання підлягає регулярній діагностиці кваліфікованим персоналом; у разі виявлення несправностей працівник зобов'язаний негайно припинити роботу та повідомити механіка.

Для зменшення негативного впливу високої температури від гарячих поверхонь та забезпечення пожежної безпеки, розроблені організаційні заходи. Вони спрямовані на підтримку оптимального температурного режиму (за допомогою витяжної вентиляції та зволоження), а також на усунення ризику пожежі (шляхом зниження запиленості повітря борошняним пилом, який є вибухонебезпечним, зменшення світлового випромінювання та запобігання контакту з відкритим полум'ям).

										Арк.
										217
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата					

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Кошарук С. М. Ковель. *Енциклопедія Сучасної України, Том 13*. URL: <https://esu.com.ua/article-7291> (дата звернення: 11.11.2025).
2. Учасники проєктів Вікімедіа. Ковель – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Ковель> (дата звернення: 11.11.2025).
3. Головна - АТ «Укресімбанк». URL: <https://www.eximb.com/assets/files/download/kompleks-molochnogo-zavodu-m-kovel.pdf> (дата звернення: 11.11.2025).
4. Ковельський хлібокомбінат. *Elevatorist.com – Elevatorist.com*. URL: <https://elevatorist.com/kompanii/598-kovelskiy-hlibokombinat> (дата звернення: 11.11.2025).
5. ТОВ КОВЕЛЬСЬКИЙ ХЛІБОКОМБІНАТ. *Опендатабот – відкриті дані про компанії, ФОП, суди та нерухомість України*. URL: <https://opendatabot.ua/c/00377182> (дата звернення: 11.11.2025).
6. Ковель - офіційний сайт міста - Підприємства. URL: <https://kovelrada.gov.ua/enterprises.html> (дата звернення: 11.11.2025).
7. Trevira Fabric Silos - Metalworks. *Metalworks*. URL: <https://www.metalworksal.com/trevira-fabric-silos> (дата звернення: 11.11.2025).
8. Flexible Screw Conveyors | Move Virtually Any Bulk Material. Flexicon. URL: <https://flexicon.com/Bulk-Handling-Equipment-and-Systems/Flexible-Screw-Conveyors/> (дата звернення: 11.11.2025).
9. Просіювач для борошна, цукру та інших сипких матеріалів ПТ-1500. URL: https://agrovektor.com/physical_product/38328-proseivateli-muki-sahara-i-drugih-sypuchih-materialov-pt-1500.html (дата звернення: 12.11.2025).
10. Spiral dough mixer with removable bowl SMH N | Gostol. *Complete solutions for industrial bakeries | Gostol*. URL: <https://gostolgroup.eu/product/equipment-for-dough-preparing/spiral-dough-mixer-with-removable-bowl-smh-n> (дата звернення: 12.11.2025).
11. Dough divider Type KRAS NC | Gostol. *Complete solutions for industrial bakeries | Gostol*. URL: <https://gostolgroup.eu/product/equipment-for-dough-dividing/dough-divider-type-kras-nc> (дата звернення: 12.11.2025).
12. Automatic divider for soft dough | Dell'oro. *Dell'oro*. URL: <https://delloro.it/en/machines-bakery-pastry-pizza/automatic-divider-for-soft-dough/> (дата звернення: 12.11.2025).
13. Conical dough rounder SABOTIN 3.3 | Gostol. *Complete solutions for industrial bakeries | Gostol*. URL: <https://gostolgroup.eu/product/equipment-for-dough-moulding/conical-dough-rounder-sabotin-3> (дата звернення: 12.11.2025).
14. Intermediate Proofer IK | Gostol. *Complete solutions for industrial bakeries | Gostol*. URL: <https://gostolgroup.eu/product/equipment-for-dough-moulding/intermediate-proofer-ik> (дата звернення: 12.11.2025).
15. Стандартна камера попередньої витримки РМ 154. Продаж, технічні характеристики, відгуки. *Хлібопекарське обладнання Кумкая Киткауа | Продаж у розстрочку*. URL: <https://www.kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/kamery->

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата	Арк.
						218

[poperednoji-vytrymky/standartna-kamera-poperednoji-vitrimki-pm154](#) (дата звернення: 14.11.2025).

16. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навчальний посібник. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.

17. Machine for long moulding Vipava 2400/470 F and Vipava 2400/700 F | Gostol. *Complete solutions for industrial bakeries* / Gostol. URL: <https://gostolgroup.eu/product/equipment-for-dough-moulding/machine-for-long-moulding-vipava-2400470-f-and-vipava-2400700-f> (дата звернення: 14.11.2025).

18. Automatic Final Proofer FKP | Gostol. *Complete solutions for industrial bakeries* / Gostol. URL: <https://gostolgroup.eu/product/equipment-for-fermentation/automatic-final-proofer-fkp> (дата звернення: 14.11.2025).

19. Шафа остаточної витримки MD 100 Кумкая. Продаж, технічні характеристики, відгуки. *Хлібопекарське обладнання Кумкая Кумкауа | Продаж у розстрочку*. URL: <https://www.kumkaya.ua/dopomizhne-obladnannya/shafy-ostatochnoji-vytrimky/shafa-ostatochnoi-vytrimky-md-100> (дата звернення: 18.11.2025).

20. Tunnel oven TPN | Gostol. *Complete solutions for industrial bakeries* / Gostol. URL: <https://gostolgroup.com/product/equipent-for-baking/tunnel-oven-tpn> (date of access: 18.11.2025).

21. Ротаційна піч Кумкая LIDER300. Продаж, технічні характеристики, відгуки. *Хлібопекарське обладнання Кумкая Кумкауа | Продаж у розстрочку*. URL: <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/rotatsijni-pechi/rotatsijna-pich-lider300> (дата звернення: 18.11.2025).

22. Циклотермічна подова піч Кумкая LIDER150. Продаж, технічні характеристики, відгуки. *Хлібопекарське обладнання Кумкая Кумкауа | Продаж у розстрочку*. URL: <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/podovi-pechi/tsiklotermichna-podova-pich-lider-150> (дата звернення: 18.11.2025).

23. Головне управління Держпродспоживслужби в Тернопільській області - Хлібобулочні вироби: основи зберігання та реалізації. *Головна | Головне управління Держпродспоживслужби в Тернопільській області*. URL: <https://dpss-te.gov.ua/news/khlibobulochni-vyroby-osnovy-zberihannia-ta-realizatsii> (дата звернення: 18.11.2025).

24. Лінія для порізки та упаковки хліба HARTMANN. URL: <https://www.europromtech.com.ua/hlibopekarske-ta-konditerske-obladnannya/hliborizalni-mashini/liniya-dlya-porizki-ta-upakovki-hliba-hartmann/> (дата звернення: 18.11.2025).

25. Напівавтоматична машина для пакування хліба PACKMASTER. *Сучасне обладнання і матеріали для пакування | Арт Пак ЛТД*. URL: <https://artpak.kiev.ua/uk/21-uncategorised-2/372-napivavtomatychna-mashyna-dlia-pakuvannia-khliba-packmaster?layout=edit> (дата звернення: 18.11.2025).

26. Горизонтальна пакувальна машина Flow-pack BG-450XDSF, нижня подача від КОЗАК+. *Головна - КОЗАК+ Пакувальна і складська техніка, пакувальні матеріали*.

									Арк.
									219
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				

URL: <https://kozakplus.ua/products/machines-flow-pack/bg-450xdsf?srsltid=AfmBOoo5VMBk-K1n7UAyd9qgLNWTIU2MAhREvYIbtMmHI5LnReNlcT9F> (дата звернення: 18.11.2025).

27. Захаревич В. Б., Гавва О. М., Юхно М. І. Пакувальні матеріали для хлібобулочних виробів. *Харчова наука і технологія*. 2012. № 1. С. 104–106.

28. Плівка поліпропіленова 270 мм x 30 мкм для фасувально-пакувальних машин від КОЗАК+. *Головна - КОЗАК+ Пакувальна і складська техніка, пакувальні матеріали*. URL: <https://kozakplus.ua/products/package-material/polypropylene-film/pp-film-270mm> (дата звернення: 27.10.2025).

								Арк.
								220
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата			

ДОДАТОК А

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОБ'ЄДНАННЯ УКРХЛІБПРОМ
АСОЦІАЦІЯ УКРКОНДПРОМ
ASSO INTERNATIONAL
ВСЕУКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ПЕКАРІВ
ІНСТИТУТ ПРОДОВОЛЬЧИХ РЕСУРСІВ

МАТЕРІАЛИ
**Міжнародної науково-
практичної конференції**
**«Інноваційні технології у
хлібопекарському виробництві»**
та
**Міжнародної науково-
практичної конференції**
**«Здобутки та перспективи
розвитку кондитерської галузі»**



Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

221

ЗМІСТ
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ
ВИРОБНИЦТВІ

1	<i>Махинько В. М., Беспалий В. Г.</i> Оцінювання структури хліба: від сенсорного аналізу до машинного зору	13
2	<i>Сильчук Т.А.</i> Спонтанні закваски в технології житньо-пшеничних сортів хліба	15
3	<i>Кочубей-Литвиненко О.В.</i> Освітні тренди: нові виклики і можливості у системі підготовки фахівців з харчових технологій	17
4	<i>Погорелов І.С., Михонік Л.А.</i> Дослідження впливу борошна зеленої гречки на вуглеводно-амілазний комплекс борошняних сумішей	20
5	<i>Білик О.А., Бондаренко Ю.В.</i> Наукова траєкторія освітньої програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»	22
6	<i>Hryshchenko A., Semak Yu., Rvachova E.</i> Research on the quality of sourdough ciabatta depending on dough moisture content using short-time dough processes	24
7	<i>Simakova O.O., Rogowij G.W., Safronov W.A.</i> Verwendung von Granatapfelkernpulver in der Brotherstellungstechnologie	25
8	<i>Slasheva Alina, Lanska Vita, Skliar Margarita.</i> Basic principles of creating gluten-free baked goods	26
9	<i>Артамонова М.В., Гавриш Т.В., Воронкін А.О.</i> Підвищення харчової цінності макаронних виробів: аналіз сучасних досліджень та перспективи впровадження	29
10	<i>Бараболя О.В.</i> Перспективи використання альтернативної сировини, зокрема нутового борошна	33
11	<i>Бурченко Л.М., Білик О.А., Мельник Н.А.</i> Роль харчових волокон у харчуванні людей усіх верств населення та хлібопеченні	37
12	<i>Годунко Є.В., Бондаренко Ю.В., Жигун Б.А.</i> Використання нутової закваски у виробництві безглютенового хліба	40
13	<i>Горяїнова Ю.А., Філіпова О.Ю., Бальвас Д.Г., Соловійова К.С.</i> Кваліметрична оцінка показників якості хліба функціонального призначення	41
14	<i>Ємцев В.І., Ємцева Г.Ф.</i> Сутність та основні напрями інноваційного розвитку підприємств хлібопекарської галузі України	43
15	<i>Карпачов О.Ю., Стукальська Н.М.</i> Біологічна цінність удосконалених хлібців для військовослужбовців	45
16	<i>Ковальчук О.В., Сукманов В.О.</i> Субкритичний водний екстракт соєвого шроту як функціональний інгредієнт у технології хлібобулочних та кондитерських виробів	48
17	<i>Кухар А., Заброда А.В., Білик О.А.</i> Використання томатного порошку у технології тостового хліба	49

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Research on the quality of sourdough ciabatta depending on dough moisture content using short-time dough processes

Hryshchenko A., Semak Yu., Rvachova E.
National University of Food Technologies

The classic technology of ciabatta production involves the use of an extended duration of dough fermentation with increased moisture content in the dough, which affects biochemical and microbiological processes. However, considering modern requirements for optimising the use of resources, the direction of reducing the duration of the technological process is relevant. At high moisture content, structural and mechanical properties of the dough are formed, which contribute to the formation of large porosity of the products. Another significant factor influencing the parameters of the technological process and the quality of the products is a significant increase in the water content in the dough compared to traditional products, which significantly changes its rheological properties. Increased hydration contributes to the softening of the dough, reducing elasticity, and increasing adhesive properties, which creates the need to adapt technological parameters at different stages of production.

Literary sources contain recommendations for ciabatta production at varying dough moisture levels. However, there are no studies on the effect of moisture on dough and ciabatta quality, especially with shortened dough preparation technologies. Therefore, it is necessary to study the effect of moisture on dough and ciabatta quality.

The dough for ciabatta was prepared from all-purpose flour with a gluten content of 30%, pressed yeast, salt, sunflower oil and 2% dry sourdough were added. The dough was kneaded with a humidity of 49%, 51%, 53% and 55%. The fermentation duration was 90 min. The dough was divided by hand and formed into blanks 20 cm long and 10 cm wide, proofed and baked at a temperature of 250 ° C. The results of the research are given in the table.

Table - Quality of ciabatta with the addition of sourdough at different dough moisture levels

	Moisture content in the dough, %			
	49%	51%	53%	55%
Specific volume, cm ³ /g	2,35	2,46	2,35	1,7
Product width to height ratio	0,53	0,43	0,34	0,23
Porosity structure	Poorly developed, uneven	Large, uniform	Large, uneven	Very large, with voids

Increasing the dough moisture content to more than 51% causes a decrease in the specific volume of ciabatta, a decrease in the width-to-height ratio, and the formation of excessively uneven porosity. The crumb becomes wet to the touch and is difficult to chew. Another disadvantage is the formation of a pale crust on the products, a poorly expressed taste and aroma. Thus, when using the shortened dough preparation technology with the addition of dry sourdough in the ciabatta technology, it is worth preparing the dough with a humidity of up to 51%.

24

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

223



**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА РЕСТОРАННОЇ
ІНДУСТРІЇ: НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE
DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND THE
RESTAURANT INDUSTRY: SCIENTIFIC RESEARCH
OF YOUNG PEOPLE**

Тези доповідей
II Міжнародної науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти і молодих вчених

7 листопада 2024 року

Харків

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державна наукова установа
«Інститут модернізації та змісту освіти»
Департамент науки і освіти
Харківської обласної державної (військової) адміністрації
Державний біотехнологічний університет
Національний університет харчових технологій
Державний торговельно-економічний університет
Сумський національний аграрний університет
Полтавський університет економіки і торгівлі
University of Nottingham School of Biosciences
(м. Ноттингем, Великобританія)
Mukhtar Auezov South Kazakhstan University
(м. Шимкент, Казахстан)
University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf
(м. Фрайзінг, Німеччина)
Lankaran State University (м. Ленкорань, Азербайджан)
Wyższa Szkoła Zdrowia Urody i Edukacji w Poznaniu
(м. Познань, Польща)
ТОВ «Тайфун-2000» (м. Харків, Україна)

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА РЕСТОРАННОЇ
ІНДУСТРІЇ: НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE
DEVELOPMENT OF FOOD PRODUCTION AND THE
RESTAURANT INDUSTRY: SCIENTIFIC RESEARCH
OF YOUNG PEOPLE**

Тези доповідей
II Міжнародної науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти і молодих вчених

7 листопада 2024 року

Харків
ДБТУ
2024

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

225

Семеніста О.Д. (Кер. Радченко А.Е.) Тенденції розвитку ринку печива: сучасні інновації та перспективи.....	86
Сєдих К.В. (Кер. Котляр О.В.) Визначення впливу ПАР на стабілізацію суспензій.....	87
Стасенко В.А. (Кер. Гринченко Н.Г., Янчева М.О.) Перспективи виробництва аналогів м'ясопродуктів.....	88
Судак Г.І. (Кер. Степанькова Г.В.) Перспективність застосування псиліуму в технології хліба пшеничного.....	89
Syomak Yu. (Head of scientific work Hryshchenko A.) Feasibility of using oil seeds in ciabatta technology.....	90
Сятиня В.В. (Кер. Пивоваров П.П.) Технологія снєків на основі вторинної сировини з риби та овочів.....	91
Таус А.Г. (Кер. Омельченко С.Б.) Актуальність використання поверхнево-активних речовин у рецептурному складі бісквітного напівфабрикату.....	92
Тєслук А.С. (Кер. Юрченко С.Л.) Використання молочної сироватки в технології збитих молочних десертів.....	93
Тимощук С.Р. (Кер. Неміріч О.В., Польовик В.В.) Аспект удосконалення овочевої аюрведичної запіканки.....	94
Ткаченко А.І. (Кер. Касабова К.Р., Гавриш Т.В.) Температура зберігання як фактор, що впливає на технологічні властивості зерна тритикале.....	95
Толстопятова Т.Є. Удосконалення технології безалкогольних напоїв підвищеної біологічної цінності.....	96
Троцько Г.К. (Кер. Степанькова Г.В.) Хліб пшеничний із підвищеним вмістом білка.....	97
Філон А.М. (Кер. Головко Т.М.) Перспективи використання буряку й альтернативних білків у технології традиційних м'ясних виробів.....	98
Хабенко У.В. (Кер. Головко Т.М.) Технологія м'ясних посічених напівфабрикатів із використанням рослинної сировини.....	99
Халіна А.О. (Кер. Котляр О.В.) Стан і перспективи розвитку цифрових технологій у сфері ресторанного бізнесу.....	100
Хижковий Б.С. (Кер. Жеребкін М.В.) Дослідження органолептичних показників м'ясного хліба підвищеної харчової цінності.....	101
Хуторна С.Р. (Кер. Котляр О.В.) Розробка проекту технології крему вершкового оздоблювального.....	102
Чорницький В.В. (Кер. Шутюк В.В.) Нові тренди в технологіях заморожування плодів і овочів.....	103

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

FEASIBILITY OF USING OIL SEEDS IN CIABATTA TECHNOLOGY

Syomak Yu., gr. TX-1-4M
Scientific Advisor – Cand. of Technical Sciences,
Assoc. Prof. **A. Hryshchenko**
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

The classic ciabatta technology uses flour, salt, water and oil. Manufacturers add various additional raw materials to the recipe (cereal flour, vegetable processing products, herbs, oil crops, malt and malt extracts, etc.). However, there are few such products on the market.

After analyzing the assortment of ciabatta, we found that there are few offers of ciabatta enriched with additional raw materials. The least number of products containing the seeds of oil crops, which have a valuable fatty acid composition, contain many proteins, rich in micro- and macroelements. Even some manufacturers of gluten-free products add oil seeds to ciabatta (for example, flax seeds in ciabatta produced by Dr. Schar). Despite the rather unstable gluten-free dough, the manufacturer ensured the high quality of gluten-free ciabatta with flax seeds.

The peculiarity of the ciabatta technology is the high humidity of the dough, which causes the formation of unstable dough and the formation of large pores in the dough. As a result of such features, the dough needs special careful processing, which does not destroy the formed structure. The use of additional raw materials can lead to deterioration of the porosity of the products. Therefore, the quality of the flour and its gluten content are of great importance, which will ensure the maintenance of the structure and the formation of the necessary porosity, even when using additional raw materials.

When using oilseeds in the ciabatta recipe, special attention should be paid to the quality of the flour. When choosing seeds of oilseeds for ciabatta, several criteria should be considered: cost and organoleptic indicators, which will significantly affect the products. Sunflower, golden flax, and pumpkin seeds were chosen for the research, given their availability on the Ukrainian market, light color, and valuable chemical composition. Oilseeds (sunflower, flax, pumpkin) are rich in fats, proteins, dietary fibres, minerals and antioxidants. Ciabatta, enriched with the proposed types of seeds, will appeal to consumers who are looking for products with additional health benefits.

Further research will study the technological parameters of preparing the dough for ciabatta with oilseeds and using food additives to stabilize the porous structure of the products.

Зм.	Кільк.	Арк.	Недодк.	Підпис	Дата

Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Сергія ТОКАРЧУК

2025 р.

АКТ

впровадження результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і дисертаційних робіт у навчальний процес закладу вищої освіти

Замовник Національний університет харчових технологій в особі проректора з наукової роботи **ТОКАРЧУКА Сергія**, який діє на підставі наказу №87 від 20.10.22р. _____
(ПІІ керівника)

Дійсним актом підтверджується, що результати: науково-дослідної роботи «Використання нетрадиційної сировини та харчових добавок в технології дістичних і традиційних хлібобулочних виробів», що виконувалась відповідно до держбюджетної тематики науково-дослідної роботи «Застосування нетрадиційної сировини і добавок з метою покращання хлібопекарських властивостей борошна, інтенсифікації технологічного процесу, надання виробам оздоровчої та профілактичної дії» (Держ. реєстр. номер 012U112866)

виконаної на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів _____
(найменування кафедри)

виконуваної з 27.01.2025 по 21.11.2025 _____
(термін виконання)

впроваджені на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів _____
(найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: удосконалення прискореної технології чіабати з додаванням цільнозмеленого борошна та насіння олійних культур _____
(технологія, обладнання, методика, тощо)

2. Форма впровадження: лекційні, лабораторні заняття та кваліфікаційні роботи _____

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: удосконалено технологію чіабати на сухій заквасці з додаванням 50 % борошна пшеничного цільнозмеленого та суміші насіння подрібненого олійного насіння (10% до маси борошна), сухої пшеничної клейковини _____

(ініціаторське, принципово нові, якісно нові, модифікація старих розробок)

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

228

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР: «Світові технології борошняних та кондитерських виробів», «Сталий розвиток та практичні аспекти виробництва борошняних, кондитерських виробів та харчових концентратів», «Технології хлібобулочних виробів»

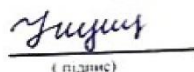
5. Соціальний і науково-технічний ефект удосконалено технологію ціабати з додаванням цільнозмеленого пшеничного борошна та подрібненого насіння олійних культур, тривалість приготування тіста якої становить 90 хв, що значно менше ніж за традиційної технології, відбудеться скорочення затрат енергії на технологічний процес. Впровадження такої технології сприятиме збереженню енергетичних та сировинних ресурсів. Завдяки додаванню цільнозернового борошна, насіння олійних культур та клейковини ціабата містить більше харчових волокон (на 87 %), жирів (на 77%) порівняно з виробами з пшеничного борошна вищого сорту. Споживання такого виробу сприятиме поліпшенню раціону харчування населення.

Керівник НДР

 (Анна ГРИЩЕНКО)
(підпис) (ім'я, прізвище)

« 27 » листопада 2025 р.

Виконавець

 (Юлія СЬОМАК)
(підпис) (ім'я, прізвище)

« 27 » листопада 2025 р.

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата

Арк.

229