

**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 інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-
ЛИТВИНЕНКО

(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
«26» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Володимир КОВБАСА

(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
«26» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології
освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних
виробів та харчоконцентратів
на тему: Розроблення рецептури хлібобулочного виробу з використанням
клітковини бамбуку з впровадженням його виробництва у проєкті
хлібозаводу у м. Звягель Житомирської області

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

Дишкант Ілля Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Оксана ПОДГОРНЮК

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“10” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дишканта Іллі Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення рецептури хлібобулочного виробу з використанням клітковини бамбуку з впровадженням його виробництва у проєкті хлібозаводу у м. Звягель Житомирської області»

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від від 10.11.2023 р. № 924-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 16.02.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Дослідити вплив бамбукової клітковини на якість пшеничного хліба. Асортимент: хліб «Гусарський житньо-пшеничний» на рідких заквасках; батон «Домашній безопарним способом на КМКЗ», хлібці «Сирні на опарі», хліб «Пряний з клітковиною безопарний». Для випікання асортименту виробів встановлено піч Гостол, піч А2-ХПК-2, два ротаційні печі Кумкая.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ 1. Аналітичний огляд 2. Об'єкти, методи та методики досліджень. 3. Експериментальна частина 4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу в м. Гадяч Полтавської області. 5. Обґрунтування. Вибір та опис технологічних схем обраного асортименту продукції. 6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 7. Вибір і розрахунок провідного. 8. Технологічні розрахунки. 9. Розрахунок площі складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площі холодильних камер. 10. Розрахунок площі хлібосховища та експедиції. 11. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. 12. Специфікація технологічного обладнання. 13. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 15. Система екологічного управління. 16. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А4; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш – А4; 1 Аркуш формату А4 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 10.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень.	13.11.2023-20.11.2023	Виконано
2	Складання плану експерименту ,підбір і опанування методиками вивчення показників якості та статистичної обробки результатів.	21.11.2023-27.11.2023	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою та їх оформлення їх результатів .	28.11.2023-29.12.2023	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування проекту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	22.01.2024-25.01.2024	Виконано
5	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки.	26.01.2024-28.01.2024	Виконано
6	Розрахунок і вибір обладнання.	29.01.2024-31.01.2024	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР.	01.02.2024-02.02.2024	Виконано
8	Заходи щодо ресурсо- та енерго збереження.	03.02.2024-04.02.2024	Виконано
9	Система екологічного управління . Безпека жеттедіяльності.	05.02.2024-06.02.2024	Виконано
10	Креслення технологічних схем.	07.01.2024-08.02.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедрі.	09.02.2024-10.02.2024	Виконано
12	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі.	11.02.2024-11.02.2024	Виконано
13	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	11.02.2024-12.02.2024	Виконано
14	Захист валіфікаційної роботи.	14.02.2024-22.02.2024	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ілля ДИШКАНТ

_____ (власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Юлія БОНДАРЕНКО

_____ (власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Дишканта Іллі Сергійовича на тему: «Розроблення рецептури хлібобулочного виробу з використанням клітковини бамбуку з впровадженням його виробництва у проєкті хлібозаводу у м. Звягель Житомирської області» досліджено застосування клітковини бамбуку для збагачення пшеничного хліба харчовими волокнами.

Встановлено, що максимально можливе дозування клітковини бамбуку для збагачення хліба харчовими волокнами становить 10 % замість маси борошна. Включення клітковини бамбуку у рецептуру хліба зумовлює зменшення питомого об'єму та формостійкості виробів внаслідок у руйнування клітковиною клейковинної мережі тіста внаслідок чого знижується здатність тіста утримувати вуглекислий газ у тістових заготовках, а також погіршується еластичність тіста. Відзначено, що бамбукова клітковина надає виробам прісного смаку. Встановлено, що для досягнення приємних смакових властивостей хліба та покращання стану м'якушки доцільно застосовувати спосіб приготування безопарний з попереднім замочуванням клітковини водою з додавання соняшникової олії. Доведено, що застосування у рецептурі хліба з клітковиною яєць дозволяє покращити об'єм виробів та їх забарвлення. Розроблено рецептуру нового хліба «Пряного з клітковиною», що сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами.

Для нового хлібозаводу обрано наступний асортимент хлібобулочних виробів: хліб «Гусарський» масою 0,65 кг, житньо-пшеничний, що готується на рідких заквасках; батон «Домашній» масою 0,4 кг, що готується безопарним способом на КМКЗ; хлібці «Сирні» масою 0,3 кг, що готується опарним способом; хліб «Пряний з клітковиною», масою 0,3 кг, що готується безопарним способом з попереднім замочуванням клітковини.

Для випікання хлібобулочних виробів у проєкті встановлено тунельну піч Гостол з площею поду 25 м² для випікання хліба житньо-пшеничного хліба Гусарського; тунельну піч українського виробництва А2-ХПК-25 з площею поду 25 м² для випікання батону домашнього; дві ротаційні печі Кумкая для випікання хлібців сирних та хліба пряного з клітковиною. Для оброблення тіста і тістових заготовок у проєкті встановлено тістоприготувальне обладнання ТМ Кумкая - двохшвидкісні тістомісильні машини та тістообробне обладнання.

Кваліфікаційна робота містить наукову частину, технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання. Пояснювальна записка викладена на 115 сторінках, а графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

Ключові слова: хліб «Гусарський», батон «Домашній», хлібці «Сирні», хліб «Пряний з клітковиною», тунельна піч «Gostol», тунельна піч «А2-ХПК-25», ротаційна піч «Kumkaya».

ANNOTATION

The qualification work of Dyshkant Illya on the topic: "Development of a bakery product recipe using bamboo fiber with the introduction of its production in the project of a bakery in Zvyagel, Zhytomyr region" The use of bamboo fiber for the enrichment of wheat bread with dietary fiber was investigated.

It was found that the maximum possible dosage of bamboo fiber for bread enrichment with dietary fiber is 10 % instead of flour weight. The inclusion of bamboo fiber in the bread recipe causes a decrease in the specific volume and shape stability of products due to the destruction of the gluten network of the dough by the fiber, which reduces the ability of the dough to retain carbon dioxide in dough pieces, and also worsens the elasticity of the dough. It is noted that bamboo fiber gives the products a fresh taste. It has been established that to achieve pleasant taste properties of bread and improve the condition of the crumb, it is advisable to use a no-steam cooking method with preliminary soaking of fiber with water and the addition of sunflower oil. It has been proven that the use of eggs in the recipe of fiber bread can improve the volume of products and their color. A recipe for a new bread called "Spicy with fiber" has been developed, which will help expand the range of bakery products enriched with dietary fiber.

The range of bakery products for the new plant is as follows: Gusarsky bread weighing 0.65 kg, rye-wheat bread made with liquid sourdough; Domashniy loaf weighing 0.4 kg, made in a non-dough method at KMKZ; Cheese bread weighing 0.3 kg, made in a dough method; Spicy bread with fiber weighing 0.3 kg, made in a non-dough method with preliminary soaking of fiber.

For baking bakery products, the project includes a Gostol tunnel oven with a 25 m² deck area for baking Gusarsky rye-wheat bread; a Ukrainian-made A2-KPK-25 tunnel oven with a 25 m² deck area for baking homemade loaf; two Kumkaya rotary ovens for baking cheese bread and spicy bread with fiber. To process dough and dough pieces, the project installed Kumkaya TM dough preparation equipment - two-speed dough mixers and dough processing equipment.

The qualification work contains a scientific part, technological calculations, and selection of technological equipment. The explanatory note is set out on page 115, and the graphic part is presented on 3 A4 sheets.

Keywords: Gusarsky bread, Domashniy loaf, Cheese bread, Spicy bread with fiber, Gostol tunnel oven, A2-HPK-25 tunnel oven, Kumkaya rotary oven.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	10
1.1. Функціональні харчові продукти як важлива складова харчового раціону людини	10
1.2. Роль харчових волокон у харчуванні людини	11
1.3. Досвід виробництва хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами	13
1.4. Клітковина бамбуку як інгредієнт для збагачення харчових продуктів харчовими волокнами	14
2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	18
3.1 Дослідження впливу бамбукової клітковини на якість пшеничного хліба	46
3.2. Дослідження способу виробництва хліба, збагаченого клітковиною бамбуку	55
3.3. Розроблення рецептури хліба збагаченого клітковиною бамбуку	30
4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА	35
5. ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТІ ПРОДУКЦІЇ.....	39
6. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	44
7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	54
8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	57
8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	57
8.2. Розрахунок пофазних рецептур	59
8.3. Розрахунок виходу хліба.....	66
8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	72
8.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.....	79
8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	83
9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР	84
10. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	86

					Розроблення рецептури хлібобулочного виробу з використанням клітковини бамбуку з впровадженням його виробництва у проекті хлібозаводу у м. Звягель Житомирської області			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Дишкант І.С.			Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Бондаренко Ю.В.				кр	6	115
Консульт.						НУХТ , ТХ-2-4М		
Консульт.								
Зав.кафедри		Ковбаса В.М.						

Вступ

Актуальність теми.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в Україні.

За останні десять років в Україні напрацьовано багато технологій з виробництва хліба спеціального призначення для певних вікових груп населення, а також лікувального та профілактичного спрямування для осіб, що проживають у забрудненій радіонуклідами місцевості. На сьогодні актуально широко впроваджувати у виробництво хлібобулочних виробів, що мають функціональні властивості. На разі у харчовому статусі українців відзначається дефіцит споживання харчових волокон. Перспективним видом сировини, що має доведені функціональні властивості, та на 90 % складається з клітковини є бамбукова клітковина. Цей вид сировини більш широко зараз застосовують у виробництві безглютенового асортименту хлібобулочних виробів, як джерело харчових волокон. Однак, зважаючи на його фізіологічні та технологічні властивості доцільно дослідити використання бамбукової клітковини у виробництві хлібобулочних виробів з пшеничного борошна.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Дослідження технологічних властивостей сировинної бази хлібопекарської промисловості з метою її використання у виробництві дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів» (Державний реєстраційний номер 0121U112866).

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – розробити рецептуру пшеничного хліба, збагаченого клітковиною бамбуку.

Завдання:

- ✓ встановити раціональне дозування бамбукової клітковини у рецептурі пшеничного хліба;
- ✓ дослідити вплив бамбукової клітковини на кількість та якість клейковини, газоутворення у тіста, його газотримувальну здатність та розпливання;
- ✓ підібрати технологічні заходи та рецептурні компоненти для покращання якості хліба, збагаченого клітковиною бамбуку;
- ✓ розробити рецептуру пшеничного хліба, збагаченого бамбуковою клітковиною.

Об'єкт досліджень – технологія хліба з пшеничного борошна.

Предмет досліджень – пшеничне борошно, бамбукова клітковина, показники технологічного процесу та якості виробів.

						Лист.
						8
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, статистичні, з використанням приладів та інформаційних технологій, математичні методи обробки результатів досліджень.

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що максимально можливе дозування клітковини бамбуку для збагачення хліба харчовими волокнами становить 10 % замість маси борошна. Встановлено, що для досягнення приємних смакових властивостей хліба та покращання стану м'якушки доцільно застосовувати спосіб приготування безопарний з попереднім замочуванням клітковини водою з додавання соняшникової олії. Доведено, що застосування у рецептурі хліба з клітковиною яєць дозволяє покращити об'єм виробів та їх забарвлення.

Практичне значення одержаних результатів.

За результатами роботи розроблено рецептуру нового хліба «Пряного з клітковиною», що сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами.

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 15 розділів, списку джерел посилання та викладена на 115 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 23 сторінки друкованого тексту, 6 таблиць та 12 рисунків. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А4.

						Лист.
						9
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Функціональні харчові продукти як важлива складова харчового раціону людини

Функціональна їжа – це інгредієнти, які мають переваги для здоров'я, які виходять за межі їх харчової цінності. Концепція виникла в Японії в 1980-х роках, коли урядові установи почали схвалювати продукти з доведеною користю для покращення здоров'я населення. [1]

Створення функціональних продуктів харчування та їх впровадження у виробництво – один із напрямів гуманістичної програми харчування людини, проголошеної Організацією Об'єднаних Націй (ООН)

Функціональні продукти зазвичай поділяють на дві категорії: звичайні та модифіковані. [2]

Звичайні продукти – це натуральні повноцінні інгредієнти, які багаті на важливі поживні речовини, такі як вітаміни, мінерали, антиоксиданти та корисні для серця жири. Тим часом модифіковані продукти були збагачені додатковими інгредієнтами, такими як вітаміни, мінерали, пробіотики або клітковина, щоб збільшити користь їжі для здоров'я.

Функціональний продукт позиціонується як продукт призначений для систематичного споживання усіма віковими групами здорового населення, який знижує ризик розвитку захворювань що пов'язані з харчуванням і здійснюється це за рахунок наявності в продукті фізіологічно-функціональних інгредієнтів.

Фізіологічно-функціональні інгредієнти – це речовини, які мають позитивний вплив на здоров'я людини, їх вміст у функціональному харчовому продукті має становити 10...50 % середньодобової потреби організму в цих інгредієнтах за умови звичайного рівня вживання продукту. Концентрації функціональних інгредієнтів, які містяться у функціональних продуктах і здійснюють регулюючу дію на організм людини, близькі до оптимальних фізіологічних, тому такі продукти можуть прийматися невизначено довго. Згідно з даними Федерації європейських спеціалізованих харчових інгредієнтів (EUSFI) до функціональних інгредієнтів відносять: вітаміни, провітаміни і вітаміноподібні речовини, харчові волокна (розчинні і нерозчинні), білкові речовини, мінеральні речовини, ліпидовміщуючі та поліненасичені жирні кислоти, пробіотики, пребіотики, глікозиди, поліфеноли, рослинні екстракти. Джерелом функціональних інгредієнтів може бути рослинна сировина, багата на біологічно активні речовини. В рослинній сировині білки, вітаміни, мінеральні речовини знаходяться у формі природних сполук, тобто у формі, що легко засвоюється організмом. Комплексність їх хімічного складу обумовлює комплексне збагачення продукту одночасно білками, вітамінами, мінеральними сполуками, іншими важливими складовими.

Наповнення вашої дієти різноманітними функціональними продуктами, включаючи як звичайні, так і збагачені продукти, може допомогти отримати необхідні поживні речовини та компенсувати їх дефіцит.

						Лист.
						10
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактично, з моменту впровадження збагачених харчових продуктів поширеність дефіциту поживних речовин значно зменшилася в усьому світі. Наприклад, після того, як в Йорданії було введено пшеничне борошно, збагачене залізом, показники залізодефіцитної анемії серед дітей скоротилися майже вдвічі.

Функціональна їжа забезпечує важливі поживні речовини, які можуть допомогти захистити від хвороб [3].

Багато з них особливо багаті антиоксидантами. Ці молекули допомагають нейтралізувати шкідливі сполуки, відомі як вільні радикали, допомагаючи запобігти пошкодженню клітин і певним хронічним захворюванням, включаючи хвороби серця, рак і діабет.

Деякі функціональні продукти також містять омега-3 жирні кислоти, здоровий тип жиру, який зменшує запалення, покращує роботу мозку та сприяє здоров'ю серця. Інші види багаті клітковиною, яка може сприяти кращому контролю рівня цукру в крові та захищати від таких захворювань, як діабет, ожиріння, серцеві захворювання та інсулт. Клітковина також може допомогти запобігти розладам травлення, включаючи дивертикуліт, виразку шлунка, геморої і кислотний рефлюкс.

Вживання широкого спектру функціональних продуктів, багатих поживними речовинами, як частина здорової дієти, може допомогти забезпечити задоволення потреб у харчуванні. Крім того, може бути корисним включати продукти, збагачені специфічними поживними речовинами, які важливі для росту і розвитку. [4]

Функціональні харчові продукти повинні відповідати таким вимогам: бути натуральними; мати вигляд звичайної їжі, тобто не випускатися в таких лікарських формах, як таблетки, капсули, порошки; бути зручними у використанні; бути корисними для харчування та здоров'я, при цьому корисні властивості повинні бути науково обґрунтовані, а добові норми - рекомендовані спеціалістами; бути безпечними, що доведено клінічними випробуваннями; мати встановлене значення фізико-хімічних показників; мати приємні органолептичні властивості.

Отже, функціональні харчові продукти не лише задовольняють потреби людини у пластичних матеріалах, поживних речовинах, енергії, а й справляють імуностимулюючу, біорегуляторну та інші біологічні позитивні впливи на системи організму. Споживання таких продуктів дозволяє адаптуватись до умов зовнішнього середовища, запобігти виникненню захворювань, прискорює процеси одужання, попереджує передчасне старіння. [5]

1.2. Роль харчових волокон у харчуванні людини

Харчові волокна – компоненти їжі, які наш організм не може повністю переварити, внаслідок чого цей вид вуглеводів, на відміну від глюкози та інших простих цукрів, не використовується організмом людини для енергетичних цілей.

						Лист.
						11
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Харчові волокна є великою групою сполук, які не відносять до харчових речовин, але, як встановили вчені, вони повинні бути невід'ємною частиною повсякденного харчування людини. [6]

Харчові волокна наповнюють шлунок і таким чином сприяють виникненню відчуття ситості, виділенню травних соків та підвищенню засвоєння їжі. Вони також абсолютно необхідні для нормального функціонування печінки, жовчного міхура, підшлункової залози, кишечника, для запобігання запорів, беруть участь у видаленні з організму багатьох продуктів обміну речовин, наприклад холестерину, а також тих, що потрапляють в організм з їжею (радіонукліди, важкі метали).

Харчові волокна – свого роду “корм” для корисних мікроорганізмів кишечника, вони підтримують необхідний склад мікрофлори, без якої організм людини не може нормально існувати.

Недостатній вміст харчових волокон у раціоні супроводжується функціональними порушеннями шлунково-кишкового тракту, дисбактеріозами, зниженням функції імунної системи, підвищенням ризику розвитку серцево-судинних захворювань, ожиріння, цукрового діабету другого типу, жовчнокам'яної хвороби, деяких онкологічних захворювань та ін.

Харчові волокна поділяють на розчинні та нерозчинні. Розчинні харчові волокна містяться переважно у овочах, фруктах, бобових; нерозчинні волокна – у зернових продуктах. [7]

Розчинні харчові волокна -пектин, геміцелюлози, камеді і т.д. – мають сорбційний ефект, завдяки чому сприяють зниженню рівня холестерину та глюкози в крові, виводять з організму токсичні речовини (свинець, ртуть, кобальт, кадмій, цинк, хром, нікель та їх сполуки, радіоактивний стронцій, цезій, цирконій, продукти обміну).

Найбільш відомим представником розчинних харчових волокон – пектин. Їм багаті такі овочі та фрукти, як буряк, морква, перець, гарбуз, баклажани, яблука, абрикоси, айва, вишня, сливи, груші, цитрусові, ягоди. У тому числі і з цієї причини корисна морська капуста, що містить, як і всі бурі водорості, розчинні харчові волокна – альгінати.

Нерозчинні харчові волокна – клітковина, целюлоза тощо. Вони добре утримують воду, покращують травлення, нормальну моторику кишечника, перешкоджає появі запорів.

За канонами здорового харчування надходження харчових волокон із повсякденним раціоном має становити не менше 20 г. Споживання 14 г харчових волокон на кожні 1000 ккал раціону харчування забезпечує зниження ризику розвитку серцево-судинних захворювань. У той же час з лікувальною метою їх кількість може підвищуватися в дієті до 40 г, але не повинна перевищувати 60 г на день.

У осіб із надмірною масою тіла та ожирінням, що обмежують у харчуванні зернові продукти та крупи, дефіцит харчових волокон повинен поповнюватися за рахунок достатнього споживання овочів та фруктів. За

рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), щоденне споживання овочів та фруктів має становити щонайменше 400 г.

З метою поповнення дефіциту споживання харчових волокон ними збагачують харчові продукти. Нерозчинні харчові волокна додають у зернові продукти – хліб із висівками, хліб, виготовлений із цільного зерна. Розчинними харчовими волокнами, наприклад, інуліном, що стимулює ріст корисних мікроорганізмів кишечника, збагачують молочні продукти (йогурти).

Харчові волокна характеризуються наступними функціональними властивостями: [8]

- висока зв'язуюча й водоутримуюча здатність — 1:3—1:7;
- ефективний загусник;
- знижує міграцію вологи із начинки в продукт;
- добрий стабілізатор;
- надає сипкість сумішам;
- збагачує продукти додатковими речовинами;
- знижує енергетичну цінність.
- можуть бути нерозчинні у воді й жирі, термостабільні, володіють адгезією, нейтральністю смаку й запаху.

1.3. Досвід виробництва хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами

Хлібобулочні вироби, як продукти масового споживання, найбільш доступні для корекції харчової та біологічної цінності раціону людини. Незважаючи на досить широкий вітчизняний асортимент цих виробів, частка функціональних в загальному об'ємі виробництва - не перевищує 1... 2%.

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є борошно пшеничне, отримання якого супроводжується суттєвими втратами харчових волокон, білка, мінеральних речовин, вітамінів, що видаляються разом з такими цінними компонентами зерна, їх зародок, алейроновий шар і багатошарові оболонки. Саме тому, під час розроблення рецептур нових хлібобулочних виробів з метою надання їм функціональних властивостей необхідно цілеспрямовано оптимізувати їх хімічний склад, використовуючи різні види сировини, багаті на харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни, антиоксиданти та інші цінні компоненти. [9]

Одним з перспективних напрямків вирішення проблеми зниження дефіциту харчових волокон є раціональне використання рослинної сировини та продуктів її переробки.

Науковцями доведено, що пшеничні висівки є одним з найпоширеніших джерел харчових волокон, яке містить (%): білки - 16... 18 %, крохмаль - 14...26 %, клітковину - 5... 15 %, мінеральні речовини - 2...7 %, та вітаміни (мг %): РР - 9..14, Вj - 1,0... 1,2, Е - 21...33. їх білки більш цінні порівняно з білками пшеничного борошна за амінокислотним складом. [10]

Пшеничні висівки мають понижено калорійність, є регуляторами хорошого обміну речовин в організмі людини, завдяки «перистальтичній» дії

						Лист.
						13
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

покращують роботу шлунково-кишкового тракту, сприяють виведенню з організму зайвого холестерину, продуктів розпаду, знижують рівень глюкози в крові, сприяють розвитку корисних бактерій та бактеріальному синтезу вітамінів групи В і РР, створюють відчуття насичення, запобігаючи зловживанню висококалорійною їжею, знижують енергетичну цінність продукту, мають протизапальні, послаблюючі та загальнозміцнюючі властивості.

При дослідженні хліба з додаванням висівок виявлено, що тісто і готові вироби з висівками мають більшу масову частку вологи, що пов'язано з високою водопоглинальною та водоутримувальною здатністю цієї сировини. Зі збільшенням вмісту висівок зменшується питомий об'єм та показник пористості готового виробу, що, очевидно, пов'язано зі зниженням газоутворювальної здатності тіста. З додаванням висівок знижується підйомна сила тіста на 14...24 % в порівнянні з контролем. Це, очевидно пояснюється негативним впливом ПВ газоутримувальну та газоутворювальну здатність тіста - погіршуються показники пружності та еластичності клейковинного каркасу. Спостерігається включення дрібних частинок висівок до складу сухої клейковини, що пояснює зниження розтяжності та пружності клейковини. Разом із висівками вносяться білки, які не здатні утворювати клейковину та сприяють збільшенню рідкої фази тіста, що впливає на показник гідратації клейковини. М'якушка з додаванням висівок менш розпушена, ніж при традиційній рецептурі пшеничного хліба і її деформація зменшувалась зі збільшенням вмісту пшеничних висівок.

Отже, внесення висівок до рецептури хлібобулочних виробів потребує використання поліпшувача, який би нівелював негативний вплив харчових волокон на реологічні властивості тіста, що являються наслідком їх дегідратуючих властивостей на клейковину борошна. Поряд з цим потрібно розширювати перелік сировини, що є джерелом харчових волокон для збагачення нею хлібобулочних виробів.

1.4 Клітковина бамбуку як інгредієнт для збагачення харчових продуктів харчовими волокнами

В останні роки бамбук став одним із найцінніших біоматеріалів у сучасному світі. Швидке зростання, відмінна механічна міцність, порівняно з іншими рослинами, привернули значну увагу з точки зору економічних, екологічних аспектів та потенціалу використання у різних галузях переробної промисловості.

Бамбук містить різноманітні вуглеводи, такі як целюлоза, геміцелюлоза, крохмаль і прості цукри, але має нижчий рівень білка (2%) і ліпідів (3%). Целюлоза у великій кількості міститься в рослинах бамбука. Чудові механічні властивості, низька щільність і здатність до біологічного розкладання бамбукової целюлози робить її придатною для використання у випічці та виробництві етанолу[11].

						Лист.
						14
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

На відміну від інших волокон, бамбукове волокно має унікальні механічні властивості, оскільки фібрили целюлози вбудовані в матрицю з геміцелюлози, целюлози та лігніну. Мікрофібрили бамбука утворюють межу між целюлозними мікрофібрилами матриці та лігніном бамбука. У фібрилах бамбука найвищий вміст целюлози, який становить 73,83% їхнього об'єму. Молекули глюкози, які складають альдегідний ланцюг мікрофібрил целюлози, мають шестикутну або прямокутну форму з діаметром від 3 до 5 нм. Високовпорядковані (кристалічні) області утворюються, коли водневі зв'язки між гідроксильними групами утворюються впорядкованим чином. Навпаки, аморфні (невпорядковані) області утворилися, коли утворюються випадкові водневі зв'язки. Кристалічна структура волокна може бути визначена положенням гідроксильних груп. Бамбук є прикладом рослини, клітини якої складаються як з моноклінних, так і з триклінних одиничних клітин (типу α або β відповідно). Бамбукове волокно складається в основному з геміцелюлози та лігніну, з об'ємним відсотком 13% та 11% відповідно, зайнятих целюлозними мікрофібрилами [12].

Згідно з опублікованими дослідженнями, бамбукова целюлоза має протидіабетичні, протизапальні, антимікробні та антиоксидантні властивості [13].

Біологічні функції бамбукового целюлозного волокна запобігають ожирінню, мають антидіабетичну дію, протизапальну та антиоксидантну дію. Такі захворювання як серцево-судинні, ожиріння та рак товстої кишки, були ефективно зменшені завдяки споживанню харчової бамбукової целюлози. Крім цього було встановлено, що споживання бамбукової целюлози має позитивний вплив на глікемічний контроль, ліпідні профілі та склад кишкової мікробіоти порівняно з дієтою з високим вмістом жиру. Дієта з високим вмістом бамбукової целюлози показала помітне зниження інсуліну натщесерце, глюкози натщесерце та тригліцеридів у плазмі крові на 43%, 45% та 40% порівняно з дієтою з високим вмістом жиру після 5 тижнів експерименту на мишах. В дослідженні на щурах було доведено гальмівний вплив дієтичних бамбукових целюлозних волокон на збільшення маси тіла, рівень глюкози в крові та параметри плазми (тригліцериди, загальний холестерин і холестерин низької щільності). Результати показали, що рівень холестерину низької щільності, тригліцеридів і загального холестерину знизився на 35,63%, 53,28% і 30,20%, покращили чутливість до інсуліну (38,3%), глікемічний контроль (44,2%), а також щури значно зменшили збільшення маси тіла після включення клітковини з бамбукової целюлози в раціон з дієтою з високим вмістом жиру, що свідчить про те, що споживання харчової бамбукової целюлози може бути корисним для зниження ризику ожиріння, діабету 2 типу та серцево-судинних захворювань [14].

Численні фізіологічні дії бамбукової целюлози спонукали більше дослідників зосередитися на процесах її приготування, поживних властивостях і функціональних оцінках. Досліджено пребіотичні властивості та потенційні ефекти целюлози з харчових волокон бамбука щодо зниження рівня холестерину. Результати показали, що нерозчинна харчова целюлозна

						Лист.
						15
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

клітковина має кращу здатність до адсорбції холестерину, ніж розчинна харчова целюлозна клітковина, вилучена з тих же видів сировини. Крім того, *in vitro* доведено, що виробництво коротколанцюгової жирної кислоти за участі нерозчинної харчової целюлозної клітковини було вищим порівняно з розчинною харчовою целюлозною клітковиною [15].

Бамбукове целюлозне волокно тепер визнано потенційним джерелом корисних для здоров'я біоактивних і антиоксидантних сполук і має великий потенціал для використання в харчовій промисловості.

Вчені оцінили сенсорні та антиоксидантні властивості хрустких солоних закусок збагачених бамбуковим целюлозним волокном. Результати показали, що хрусткі солоні закуски, що містять бамбукову целюлозну клітковину, виявляють вищу антиоксидантну активність (2824,24 мкг/мл) порівняно з контролем (2100,95 мкг/мл). Результати також показали значне збільшення вмісту фітостеролів, фенолів і харчових волокон, що свідчить про те, що дієтична бамбукова целюлоза може відігравати важливу роль у збагаченні та корисних властивостях харчових продуктів [16].

Бамбукові продукти, які використовуються в харчовій промисловості, зазвичай виготовляються з бамбукової целюлози. У промислових масштабах він використовується для виробництва таких волокон, як CreaFibe, Bamboo Fiber, Nutriloid і Jelucel [17].

Бамбукова клітковина була використана як джерело клітковини для безглютенних продуктів, завдяки чому надає їм корисні властивості, не впливаючи на запах, смак або колір. Також бамбукову клітковину використовують у виробництві йогурту, сиру, м'ясних продуктів, макаронних виробів та хліба [18].

У роботі [19] було відзначено покращення сенсорних та мікробіологічних властивостей свинячих нагетсів і печива після додавання бамбукової целюлози. Часткова заміна бамбуковою целюлозою пшеничного борошна (15%), щоб знизити рівень жиру та цукру у рецептурах печива, показала, що печиво з найнижчим вмістом цукру (зниження на 50%) мало менший діаметр внаслідок включення бамбукової целюлози.

						Лист.
						16
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Характеристика сировини

Під час проведення досліджень було використано таку основну та додаткову сировину:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- олія соняшникова згідно з ДСТУ 4492:2017;
- клітковина бамбуку згідно з чинною нормативною документацією.

Бамбукова клітковина — це волокна, які отримують з бамбукового стебла. Вона є джерелом складних вуглеводів.

Дослідження проводились в лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

Методи досліджень

Газоутворення в тісті досліджували на приладі АГ - 1М волюмометричним методом [20].

Газоутримувальну здатність тіста визначали, спостерігаючи за зміною об'єму зразків від початку бродіння і до моменту опадання тіста в мірних циліндрах за температури 30 °С, відносної вологості повітря 75 % та розпливанням кульки тіста [20].

Формоутримувальну здатність тіста визначали методом розпливання кульки тіста, за зміною її діаметра в процесі ферментації за температури 30 °С протягом 180 хв [20].

Визначення фізико-хімічних показників якості готового хліба проводили через 4 години після випікання. Органолептичні показники якості (колір скоринки, еластичність та колір м'якушки, стан поверхні) визначали згідно [21].

Вологість хліба визначали стандартним методом висушування наважки в СЕШ-3М при температурі 130 °С згідно ДСТУ 7045:2009 [21].

Кислотність визначали прискореним методом за ДСТУ 7045:2009. Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками [20, 21]. Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ [20, 21]. Формостійкість (відношення висоти подового хліба (Н), до його діаметра (D) вимірювали на приладі ІФК [20, 21].

Пористість досліджували за допомогою приладу Журавльова, за ДСТУ 7045:2009 [20].

						Лист.
						17
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження впливу бамбукової клітковини на якість пшеничного хліба

У харчуванні сучасної людини відзначається дефіцит споживання харчових волокон. Для розширення асортименту хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами у роботі було запропоновано використовувати клітковину бамбуку.

Бамбукова клітковина – білий дуже пухкий порошок (рис. 3.1), що одержують з бамбука, має нейтральний смак та інертні властивості, без запаху, довжина волокна варіюється від 30 до 1000 мкм. Характеризується наявністю широких капілярів, які повільно вбирають вологу велику кількість води. Бамбукові волокна є натуральним харчовим інгредієнтом, без "Е" коду, не містять глютену і ГМО.

Бамбукова клітковина містить 96 % клітковини та 4 % води. Має високу водопоглинальну здатність 1:7 та поглинання жиру 1:5.



Рис. 3.1 Вигляд клітковини бамбуку

Бамбукову клітковину широко використовують у виробництві харчових продуктів для дотримання кето-дієт для зниження вуглеводної складової продуктів. Дуже широко застосовується у виробництві м'ясних продуктів як вологоутримуючий інгредієнт. Бамбукову клітковину використовують як джерело харчових волокон у сумішах для виготовлення безглютенового хліба. В літературі є інформація, що у виробництві хлібобулочних виробів застосовують бамбукову клітковину для уповільнення черствіння.

У роботі було вирішено використати бамбукову клітковину для:

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- збагачення виробу харчовими волокнами та зниженню вмісту крохмалю у виробів;

- подовження свіжості виробів.

Оскільки за органолептичними показниками вона має інерні смак та запах, то відповідно не повинна надавати готовим виробам сторонніх присмаків та запахів.

У зв'язку з цим було проведено пробне лабораторне випікання під час якого частину борошна замінювали бамбуковою клітковиною, зокрема було наступне дозування бамбукової клітковини: 5, 10, 15, 20 % замість пшеничного борошна вищого сорту (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1- Співвідношення пшеничного борошна до бамбукової клітковини у рецептурному складі хліба

Сировина	Контроль	Заміна борошна клітковиною			
		5%	10%	15%	20%
Борошно пшеничне вищого сорту	100	95	90	85	80
Клітковина бамбукова	-	5	10	15	20
Дріжджі пресовані	3,0				
Сіль кухонна	1,5				

Враховуючи високу водопоглинальну здатність клітковини під час замішування зразків тіста з клітковиною додавали більшу кількість води, щоб тісто за консистенцією органолептично було схоже до контрольного зразка. Замішане тісто виброджувало протягом 120 хв, після чого його поділяли на шматки масою по 300 г та формували дві формові тістові заготовки та 1 подову, які поміщали на вистоювання за температури 34-36 °С до готовності, яку встановлювали органолептично. Тістові заготовки випікали за температури 210-230 °С протягом 30 хв, охолоджували 3 год та аналізували.

Показники якості технологічного процесу та якості готових виробів наведено у таблиці 3.2.

Фото готових виробів формових наведено на рис. 3.3, подових – на рис. 3.4.

За результатами досліджень було встановлено, що для досягнення консистенції тіста у зразках з клітковиною такої як у контролі довелося підвищити вологість тіста на 3,4; 5,4; 8,6; 9,8 % порівняно з контролем, відповідно у зразках з 5, 10, 15, 20 % клітковини замість маси борошна. Це пов'язано з високою водопоглинальною здатністю клітковини.

Таблиця 3.2 - Показники технологічного процесу та якості виробів

	Контроль	Заміна борошна клітковиною			
		5%	10%	15%	20%
Вологість тіста, %	44,6	47,8	50,0	53,2	54,4
Тривалість бродіння, хв	120				
Кінцева кислотність, град	2,3	2,3	2,1	2,1	2,1
Тривалість вистоювання т/з, хв.	45	50	50	40	40
Готові вироби					
Колір та стан скоринки	Світло-золотиста	Світло-жовтий	Білий з світло жовтим відтінком	Білий з світло жовтим відтінком	Білий
Колір м'якушки	Кремовий	Біло-кремовий	Біло-кремовий	Біло-кремовий	Біло-кремовий
Стан м'якушки	Еластична та пружна	Еластична та більш пружна	Еластична та більш пружніша попередніх зразків	Еластична Здається ледь волога, не заминається	Досить волога м'якушка
Характеристика пористості	Середня Товщина пор середня	Середня Товщина пор середня	Середня Товщина пор середня, більш товстостініша	Більш ущільнена пористість, більш товстостіна	Щільна пористість, товстостіна, малорозвинена
Смак та запах	Властивий пшеничному хлібу	Властивий пшеничному хлібу	Прісний, Властивий пшеничному хлібу	Прісний, Властивий пшеничному хлібу	Не приємний дуже прісний смак, не нагадує пшеничний хліб
Н/Д	0,48	0,44	0,44	0,43	0,41
Питомий об'єм, см ³ /г	2,92	2,87	2,7	2,45	2,10

При цьому було відзначено, що внесення клітковини бамбуку чинить суттєвий вплив на формування структури тіста: зі збільшенням вмісту клітковини тісто втрачає свої пружно-еластичні властивості набуває вигляду в'язкої маси (рис. 3.4). При цьому за дозування 5 % тісто за структурою схоже до контролю, 10 % проявляються більш виражені в'язкі властивості тіста.



Контроль 5 % 10 % 15 % 20 %

Рис. 3.2 Фото формових виробів: контрольного зразка та зразків, що містять бамбукову клітковину



Контроль 5 % 10 % 15 % 20 %

Рис. 3.3 Фото подових виробів: контрольного зразка та зразків, що містять бамбукову клітковину

При 15 % з'являються ознаки рихлої в'язкої структури, а за 20 % тістова маса стає рихлою, взагалі втрачається пружність та еластичність.



Контроль



**5 %
бамбукової
клітковини**



**10 %
бамбукової
клітковини**



**15 %
бамбукової
клітковини**



**20 %
бамбукової
клітковини**

Рис. 3.4. Фото тіста з різним дозування бамбукової клітковини

Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата

Відзначено (рис 3.5), що при розтягуванні шматочків тіста, для контролю та за дозування клітковини 5 % були властиві і пружність і еластичність, при дозування 10 та 15 % тісто втрачало еластичність – після розтягування не повертало свою форму початкову, а при дозування 20 % взагалі не розтягувалося, а рвалося на шматки.



Рис. 3.5. Фото шматків тіста з різним дозування бамбукової, які піддавали розтягуванню клітковини

В процесі вистоювання тістових заготовок було відзначення, що за дозування 5 та 10 % клітковини тривалість вистоювання подовжується на 5 хв, а за дозування 15 та 20 % клітковини, навпаки скорочується на 5 хв, напевно структура тіста внаслідок порушення не здатна утримувати вуглекислий газ.

Для розуміння змін структурно-механічних властивостей тіста було досліджено розпливання кульки тіста (рис. 3.6).

Встановлено, що у разі заміни частини борошна бамбуковою клітковиною в кількості 10% і більше розпливання тіста зменшується. При цьому за дозування 10 та 15 % зменшення розпливання становитт 6 та 11,5 %, в той час як для дозування 20 % зменшується аж на 21 %. Ймовірно такий вплив зумовлений через загущення тістової системи внаслідок високої водопоглинальної здатності клітковини, а також посиленого розвитку в'язких властивостей тіста. Органолептична оцінка зовнішнього вигляду тістових заготовок в кінці проведення досліді показала (рис. 3.7), що на відміну від контрольного зразка та зразка з 5 % клітковини, для яких властивою була гладка поверхня, у зразках з 10, 15 та 20 % на поверхні формуються не рівність та тріщини, напевне через порушення клейковинного каркасу, який втратив еластичність та не здатний розтягуватися під дією вуглекислого газу, і це зумовлює руйнування поверхні тістової заготовки.

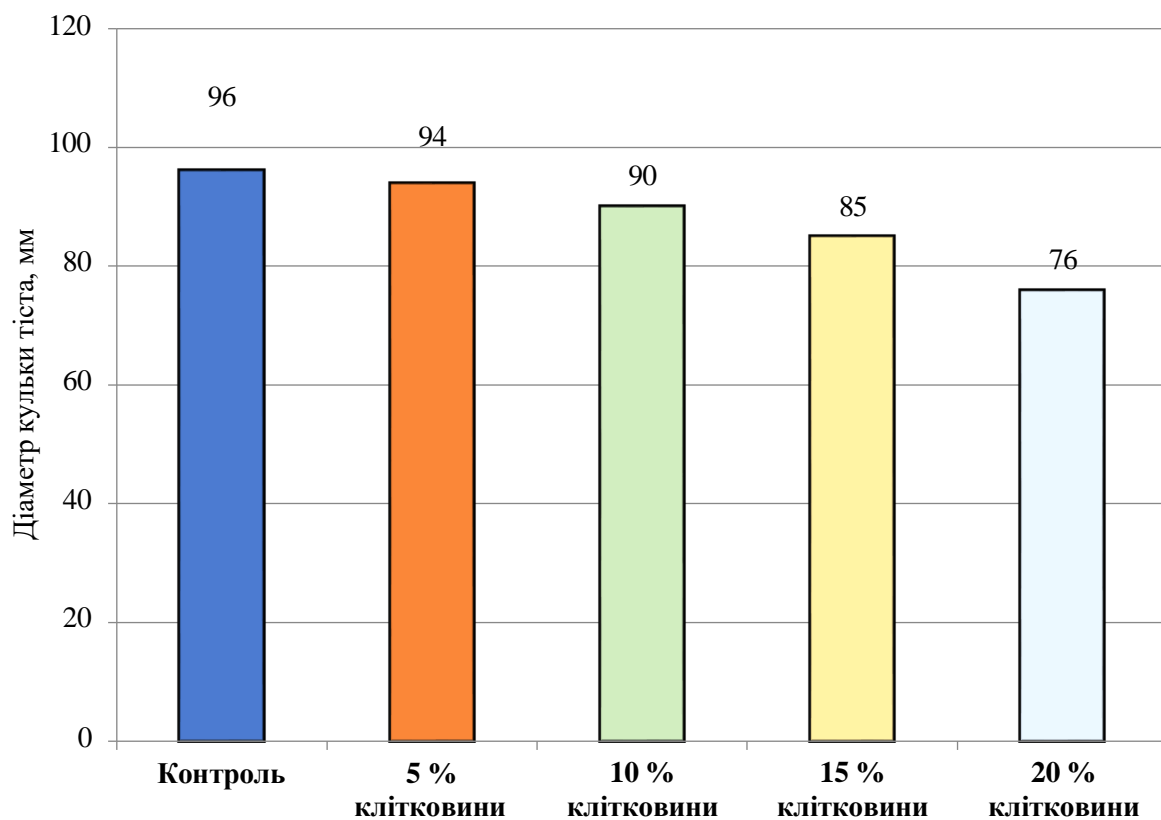


Рис. 3.6 Розпливання кульки тіста

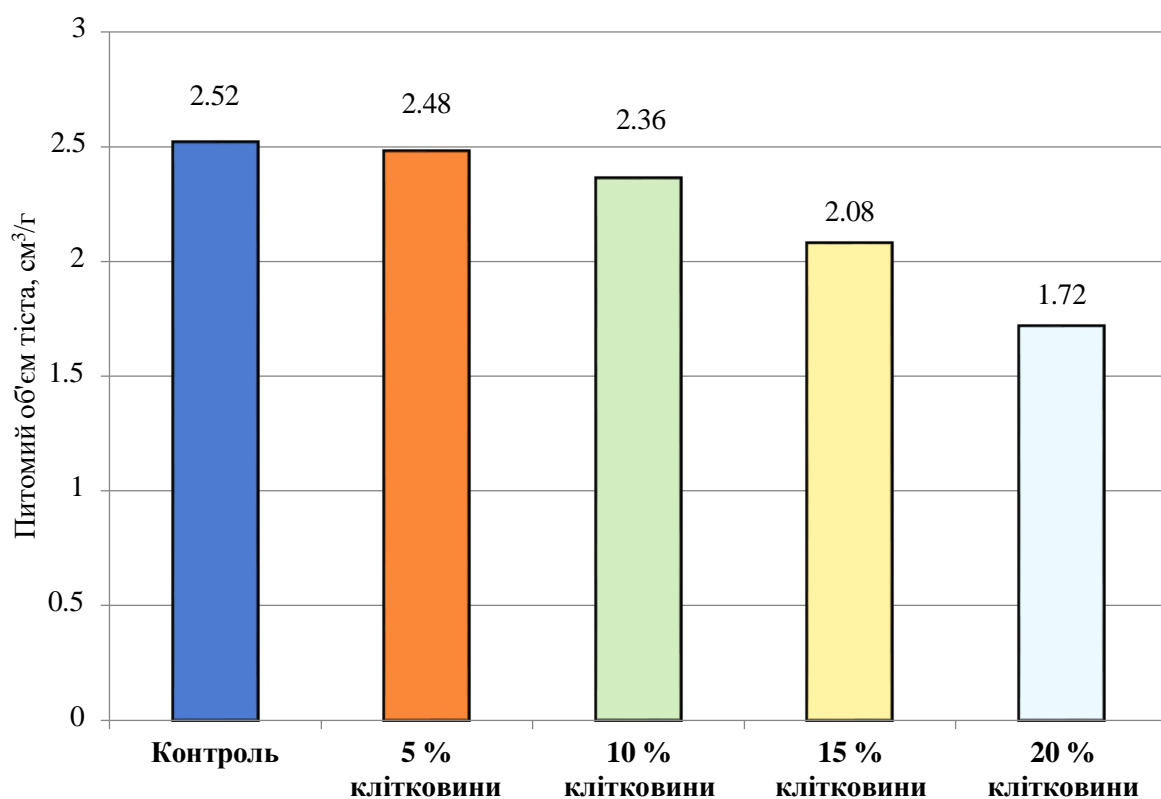
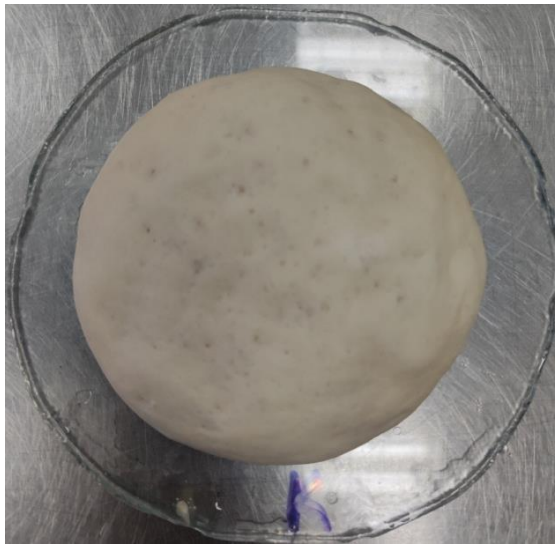


Рис. 3.8 Питомий об'єм тіста

Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата



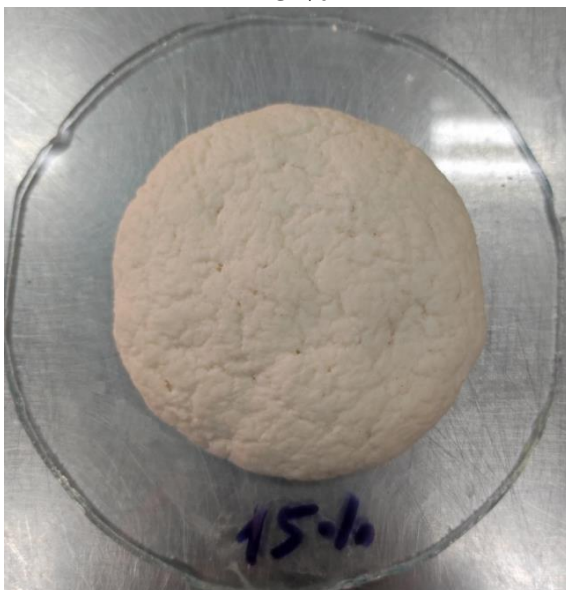
Контроль



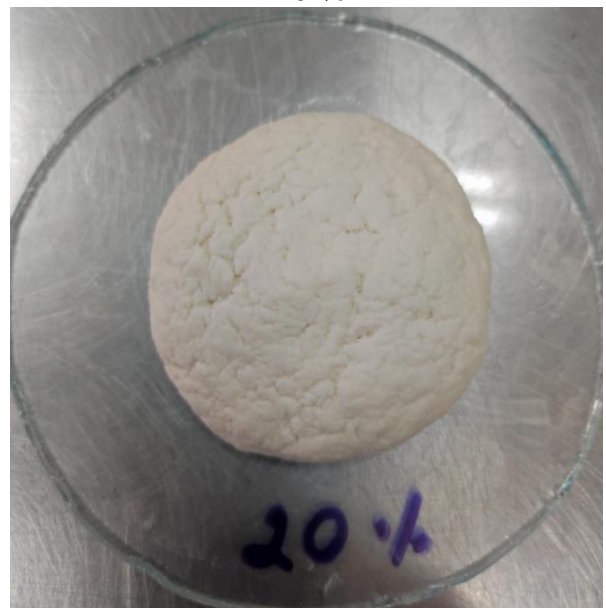
5 %



10 %



15 %



20 %

Рис. 3.7 Фото зовнішнього вигляду тістових заготовок в кінці дослідження показника розпливання кульки тіста

						Лист.
						5 25
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дослідження газоутримувальної здатності тіста за показником питомого об'єму показало, що на 180 хв бродіння у суттєве зниження газоутримувальної здатності відзначається за дозування 15 та 20 % клітковини замість борошна і становить менше значення, ніж в контролі на 17,5 та 31 %, відповідно. Це теж підтверджує наше попереднє припущення, що внесення клітковини руйнує клейковинну мережу у тісті внаслідок чого тістова система не здатна розтягуватися та утримувати вуглекислий газ. Підтвердженням цього є вигляд тіста у циліндрі під час визначення газоутримувальної здатності на 180 хв (рис. 3.9). Для контрольного зразка характерна однорідна рівномірно розпушена структура, збільшений об'єм тіста у циліндрі, а для зразку з 20 % клітковини об'єм тіста суттєво не збільшується, а структура його характеризується великими порами, тобто внаслідок виділення вуглекислого газу тісто розпушується з утворення великих пор внаслідок втрати ним пружності, але воно не збільшується в об'ємі, тобто тісто не здатне утримати вуглекислий газ.



Рис. 3.9 Фото вигляду тіста у циліндрі під час визначення газоутримувальної здатності на 180 хв.

Оцінка якості готових виробів показала, що внесення клітковини зумовлює зменшення питомого об'єму хліба у зразку з 10 % на 7,5 %, в той час як для зразків з 15 та 20 % суттєві зменшення на 16 та 28 %.

Формостійкість виробів також зменшує відповідно зростанню дозування клітковини.

Суттєвих змін зазнають органолептичні властивості виробів. відзначено, що зі зростання дозування клітковини забарвлення скоринки стає менш забарвлене. Можливо клітковина утворює певні зв'язки з крохмалем чим погіршує його піддатливість до гідролізу, як наслідок утворюється менше цукрів, які здатні вступати у реакцію меланоїдиноутворення.

						Лист.
						26
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

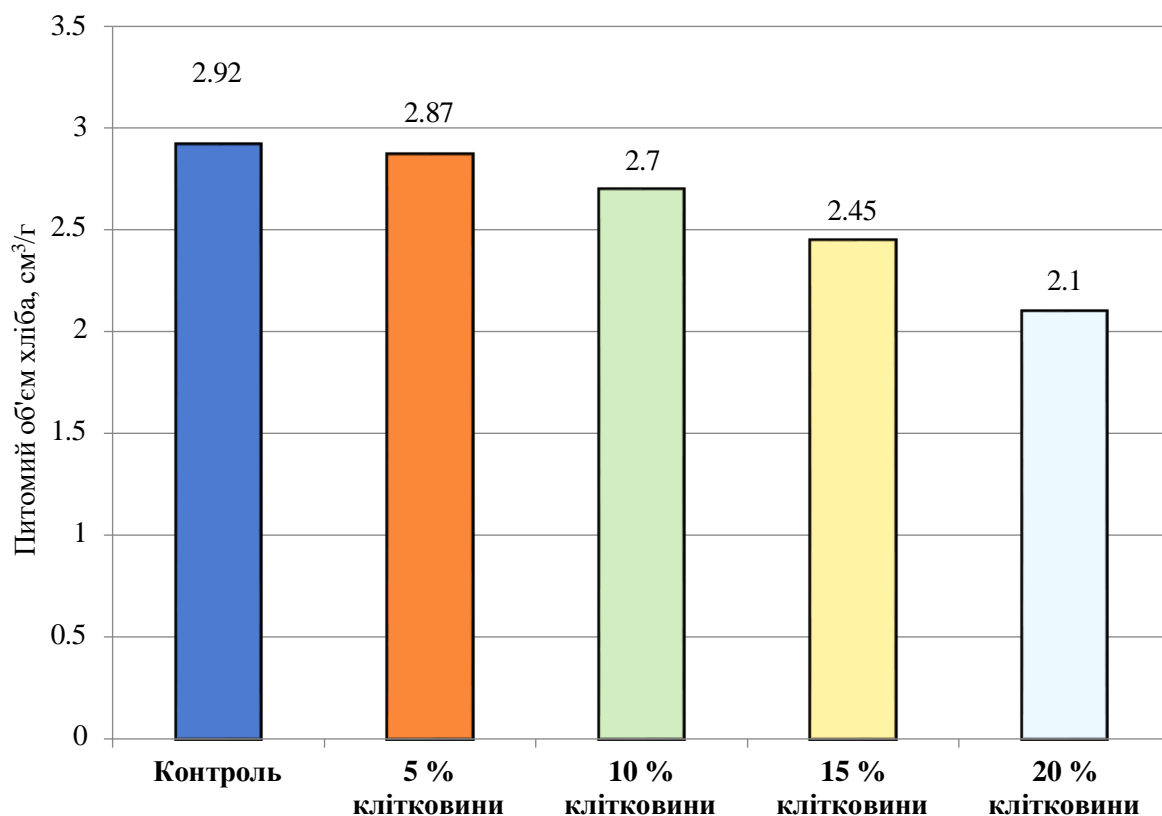


Рис. 3.10 Питомий об'єм хліба

Також було відзначено, що починаючи з дозування 15 % клітковини замість маси борошна погіршуються смакові властивості виробів, клітковина наче поглинає смакові та ароматичні речовини, надаючи прісного і навіть не приємного смаку виробу.

Виходячи з результатів проведеного комплексу досліджень встановлено, що у разі використання клітковини бамбуку у рецептурі хліба для його збагачення харчовими волокнами доцільно її вносити у кількості до 10 % замість маси борошна. За цього дозування відзначається погіршення якості виробів, порівняно з контрольним зразком, але не таке суттєве як за більшого дозування.

3.2. Дослідження способу виробництва хліба збагаченого клітковиною бамбуку

У попередніх дослідженнях встановлено, що з метою збагачення хліба клітковиною бамбуку доцільно її вносити у кількості до 10 % до маси борошна, але при цьому відзначається деяке погіршення якості об'єму та формостійкості виробів.

Наступний етап досліджень був присвячений підбору способу приготування тіста за якого буде зменшено негативний вплив клітковини на клейковину тіста. Зважаючи на високу водо поглинальну здатність тіста було прийнято рішення застосувати способи з попереднім замочуванням клітковини водою, щоб вона при додаванні у тіста не виступала конкурентом за воду із клейковиною, замочування водою з додаванням олії, враховуючи

жирозв'язувальні властивості клітковини. Також було застосовано традиційний опарний спосіб з внесенням клітковини у тісто. Рецептури для пробних випікань наведено у таблиці 3.3

Таблиця 3.3 - Рецептури для пробних випікань

Сировина	Контроль	З замочуванням клітковини водою		Опарний		З замочуванням клітковини водою з олією	
		Безопарний спосіб	Замочування клітковини	Тісто	Опара	Тісто	Замочування клітковини
Борошно	360	-	360	200	160	-	360
Клітковина бамбукова	40	40	-	-	40	40	-
Сіль	6	-	6	-	6	-	6
Дріжджі	12	-	12	12	-	-	12
Вода	310	80	230	130	180	120	190
Олія	-	-	-	-	-	20	-

За результатами випікань готових виробів проведено оцінку їх органолептичних показників якості (табл. 3.4). Фото виробів на рис. 3.11.

Таблиця 3.4 - Органолептичні показники якості

Зовнішній вигляд	Контроль	З замочуванням клітковини водою	Опарний	З замочуванням клітковини водою з олією
Колір та стан скоринки	Блідо-білий	Світло-жовтий	Блідо-білий	Світло-білий
Колір м'якушки	Біло-кремовий	Біло-кремовий	Біло-кремовий	Біло-кремовий
Стан м'якушки	Еластична та більш пружніша	Пружна	Дуже пружна	Еластична Менш пружна
Характеристика пористості	Середня Товщина пор середня, більш товстостінніша	Середня Товщина пор середня	Середня Товщина пор середня, більш товстостінніша	Середня Товщина пор середня
Смак та запах	Нейтральний смак	Властивий пшеничному хлібу	Нейтральний смак	Приємний на смак, властивий пшеничному хлібу



Контроль
Безопарним
способом

З замочуванням
клітковини водою

Опарний

З замочуванням
клітковини водою з
олією

Рис. 3.11 Фото хліба з бамбуковою клітковиною за різних способів виробництва

Встановлено, що органолептичними показниками, а саме смаком та властивостями м'якушки найкращі властивоті мав виріб виготовлений з попереднім замочуванням клітковини водою з додаванням олії. Можливо додавання олії, огортає клітковину і таким чином зменшує її взаємодію і з клейковиною так іншими речовинами, що забезпечують смакові властивості виробу та аромат. Як наслідок виріб мав приємні смакові властивості, а його м'якушка характеризувалася збалансованими пружно-еластичними властивостями, на відміну від інших зразків. Не зважаючи на те, що замочування зумовлює зменшення об'єму виробів, порівняно з контролем, але ми все рівно надаємо йому перевагу через покращання смакових властивостей. У випадку застосування опарного способу отримували дуже пружну м'якушку виробів, а сам виріб був прісним. Для зразку з замочування клітковини водою теж характерним була підвищена пружність м'якушки і не виражені смакові властивості.

Таким чином, у виробництві пшеничного хліба збагаченого бамбуковою клітковиною доцільно застосовувати безопарний спосіб

приготування з попереднім замочування клітковити водою з додаванням рослинної олії.

3.3. Розроблення рецептури хліба збагаченого клітковиною бамбуку

На підставі попередніх досліджень встановлено, що максимально можливе дозування клітковини бамбуку для збагаченн хліба харчовими волокнами становить 10 % замість маси борошна. Тому було розроблено нову рецептуру до складу якої включено 10 % клітковини бамбуку. Зважаючи на виявлену властивість бамбуку надавати виробу прісного не вираженого смаку було запропоновано включити до складу виробу прянощі «Хмелі сунелі». Також рецептурою передбачено використання олії соняшникової, оскільки виявлено, що спосіб виробництва хліба із застосування попереднього замочування клітковини водою х додаванням олії дозволив покращити не тільки смакові властивості виробу, а структуру м'якушки, яка стала більш еластичною. Крім того до складу рецептури виробу запропоновано включити яйця, які є як сировина, що покращуватиме смакові властивості виробу, так і сировина, що має емульгуючі та структуроутворюючі властивості.

Пробне лабораторне випікання виробів з додаванням яєць у кількості 10 % до маси борошна показало покращання об'єму готових виробів, забарвлення їх скоринки (рис. 3.12).

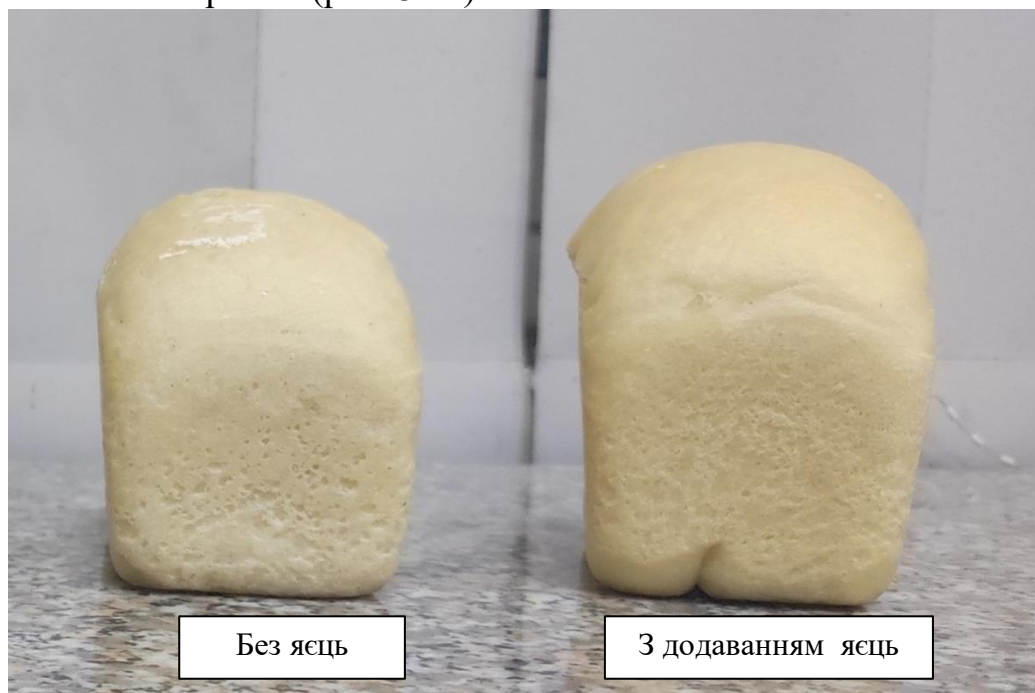


Рис. 3.12 Фото хліба з бамбуковою клітковиною: без внесення яєць та з додаванням яєць

Рецептура нового виробу хліба «Пряного з клітковиною» наведено у таблиці 3.5.

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 3.5 – Уніфікована рецептура «Пряного з клітковиною»

Сировина	Тісто	30
Борошно пшеничне вищого сорту	90	
Клітковина бамбукова	10	
Сіль кухонна	2	
Дріжджі пресовані	4	
Олія соняшникова	5	
Яйця	10	
Прянощі «Хмелі сунелі»	2	

Органолептичні показники виробу наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Органолептичні показники розробленого виробу

Зовнішній вигляд	Розроблений виріб
Колір та стан скоринки	Світло жовтий
Колір м'якушки	Біло-кремовий
Стан м'якушки	Еластична та більш м'яка пружна
Характеристика пористості	Середня Товщина пор середня, більш товстостінша
Смак та запах	Приємний на смак, властивий пшеничному хлібу

Таким чином, розроблена рецептура хліба «Пряного з клітковиною» сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами.

Висновки

1. Встановлено, що максимально можливе дозування клітковини бамбуку для збагачення хліба харчовими волокнами становить 10 % замість маси борошна.
2. Включення клітковини бамбуку у рецептуру хліба зумовлює зменшення питомого об'єму та формостійкості виробів внаслідок у руйнування клітковиною клейковинної мережі тіста внаслідок чого знижується здатність тіста утримувати вуглекислий газ у тістових заготовках, а також погіршується еластичність тіста. Відзначено, що бамбукова клітковина надає виробам прісного смаку.
3. Встановлено, що для досягнення приємних смакових властивостей хліба та покращання стану м'якушки доцільно застосовувати спосіб приготування безопарний з попереднім замочуванням клітковини

						Лист.
						59
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилання

1. Functional Foods: Public Health Boon or 21st Century Quackery? // CSPI Reports, березень 1999 — огляд регулювання і попиту на функціональне харчування в Японії, США і Сполученому Королівстві Великої Британії та Північної Ірландії
2. Функціональні продукти : монографія / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
3. Сімахіна Г.О., Стеценко Н.О., Науменко Р.Ю. Наукове обґрунтування вибору нутрієнтів, адекватних потребам людини. Scientific look at the present: Proceedings of XXXVII International scientific conference. Morrisville: Lulu Press, 2018. Р.
4. Григоренко О.М. Моделювання функціональних харчових продуктів. Харчова наука і технологія. 2013. №3 (24).
5. Howlett J. Functional foods: from science to health and claims: Monograph. Belgium: Brussels, ILSI Europe, 2008. 538 p
6. Сарафанова, Л. А. Пищевые волокна: Польза для здоровья и важные технологические функции. Кондитерское и хлебопекарское производство. 2009. № 7.
7. Давидова В. Р., Вихованець Т. А. Можливість виробництва зтяжного печива з додаванням натурального підсолоджувача і харчових волокон / Обладнання та технології харчових виробництв. Збірник наукових праць. — 2010.
8. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ : Центр учбової літ-ри, 2009. 544 с.
9. Смоляр В.І. Закони раціонального харчування в сучасній нутриціології. Проблеми харчування. 2011. № 1–2 (24).
10. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроти у технології хліба : монографія / В. І. Дробот, Л. А. Михонік, А. Б. Семенова, Н. О. Фалендиш ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : ПрофКнига, 2018. 188 с.
11. M.F. Silva, M.E. Menis-Henrique, M.H. Felisberto, R. Goldbeck, M.T. Clerici. Bamboo as an eco-friendly material for food and biotechnology industries. Current Opinion in Food Science, 33 (2020), pp. 124-130
12. Z.-J. Shi, L.-P. Xiao, J. Deng, H.-Y. Yang, X.-L. Song, R.-C. Sun. Isolation and Structural Exploration of Hemicelluloses from the Largest Bamboo Species: Dendrocalamus sinicus. Bioresources, 8 (4) (2013), pp. 5036-5050.
13. J. Yang, L. Wu, H. Yang, Y. Pan. Using the Major Components (Cellulose, Hemicellulose, and Lignin) of Phyllostachys praecox Bamboo Shoot as Dietary Fiber. Front Bioeng Biotechnol, 9 (2021)
14. Q. Li, X. Fang, H. Chen, Y. Han, R. Liu, W. Wu, H. Gao. Retarding effect of dietary fibers from bamboo shoot (Phyllostachys edulis) in hyperlipidemic rats induced by a high-fat diet. Food & Function, 12 (10) (2021), pp. 4696-4706.

					Лист.
					33
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата	

15. W. Wu, J. Hu, H. Gao, H. Chen, X. Fang, H. Mu, Y. Han, R. Liu The potential cholesterol-lowering and prebiotic effects of bamboo shoot dietary fibers and their structural characteristics. *Food Chemistry*, 332 (2020).

16. O. Santosh, H.K. Bajwa, M.S. Bisht, N. Chongtham Antioxidant activity and sensory evaluation of crispy salted snacks fortified with bamboo shoot rich in bioactive compounds. *Applied Food Research*, 1 (2). (2021).

17. P. Nongdam, L. Tikendra The Nutritional Facts of Bamboo Shoots and Their Usage as Important Traditional Foods of Northeast India, 2014, *International scholarly research notices* (2014). 679073-679073.

18. C. Nirmala, M. Singh Bisht, H. Sheena. Nutritional properties of bamboo shoots: potential and prospects for utilization as a health food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10 (3) (2011), pp. 153-168.

19. M.F. Silva, M.E. Menis-Henrique, M.H. Felisberto, R. Goldbeck, M.T. Clerici. Bamboo as an eco-friendly material for food and biotechnology industries. *Current Opinion in Food Science*, 33 (2020), pp. 124-130.

20. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.

21. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва. Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.

Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА (ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ)

Темою кваліфікаційної роботи передбачено будівництво нового хлібозаводу. Такий завод планується будувати в місті Звягель Житомирської області.

Звягель — місто в Україні, розташований у північно-західній частині області, у місці впадіння річки Смолки до Случі, адміністративний центр Звягельського району Житомирської області.

Для забезпечення населення міста Звягель хлібобулочною продукцією в ньому функціонує приватне акціонерне товариство «Звягельхліб».

Проект будівництва нового хлібозаводу у місті Звягель має навчальний характер. Нове підприємство буде спрямоване на задоволення дефіциту хлібобулочної продукції Звягілевецького та Житомирського районів Житомирської області, який не покривають діючі хлібопекарські підприємства.

Розрахуємо потребу населення Житомирського району Житомирської області у хлібобулочній продукції.

Розрахунок проводимо на підставі кількості споживачів хліба та норми споживання продукції на одну людину та розраховують з урахуванням приросту населення в перспективі на 10 – 15 років.

Інформація щодо чисельності населення наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Міське населення	601,0
2	Населення пригородів, куди вивозять хлібі (10% від чисельності місцевого населення)	60,1
3	Транзитне населення (5 % від чисельності корінного населення)	30,05
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	60,1
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	30,05
6	Загальна кількість споживачів хліба	781,3

Потребу населення в хлібі визначають множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною. В Україні законодавчо затвердженою є норма, закладена у «споживчому кошику», що становить 101 кг/рік або 277 г/добу (Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 14.04.2000 р.).

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок потреби населення у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$Pi = Ч * Ni, \text{ кг} \quad (4.1)$$

де Pi - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

$Ч$ - чисельність населення, чол.;

Ni - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$Ni = 365 * 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$Pi = 781,3 * 101,105 = 78993,33 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (Pi / K_{\text{дн}}) * 1 / K_{\text{н}} \quad (1.2)$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = (78993,33 / 330) * 1 / 0,75 = 319,2 \text{ т/добу}$$

Діючі підприємства Житомирського та Звягелівського районів забезпечують потребу населення в обсязі 293 т/добу. Решта продукції для покриття повної потреби населення району завозиться з хлібопекарських підприємств інших районів Житомирської області. Внаслідок цього доцільним є будівництво нового підприємства у районі, який буде зосереджено у місті Звягель з потужністю для покриття дефіциту у хлібобулочній продукції у кількості 27,0 т/добу.

Виходячи з маркетингових досліджень, аналізу внутрішнього ринку та його моніторингу відзначено постійний попит населення на подові вироби з пшеничного та житньо-пшеничного борошна. Тому було запропоновано виготовляти:

- Хліб «Гусарський» з борошна пшеничного другого сорту та житнього обдирного, подовий масою 0,6 кг;
- Батон «Домашній» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,4 кг;
- Хлібці «Сирні» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,3 кг.
- Хліб «Пряний з клітковиною» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,3 кг.

Для забезпечення проектної потужності підприємства заплановано встановити:

- тунельну піч Гостол з площею поду 25 м² для випікання хліба житньо-пшеничного хліба Гусарського;
- тунельну піч українського виробництва А2-ХПК-25 з площею поду 25 м² для випікання батону домашнього;
- дві ротаційні печі Кумкая для випікання хлібців сирних та хліба пряного з клітковиною.

Для обраного асортименту виробів було підібрано традиційні способи тістоприготування.

Для батона «домашнього» тісто передбачено готувати безопарним способом з використанням КМКЗ. Застосування КМКЗ дозволяє прискорити процес дозрівання тіста, що сприяє скороченню тривалості бродіння тіста і

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

відповідно сприятиме зниженню технологічних затрат на збродіння та підвищенню виходу. Застосування КМКЗ є додатковим заходом у профілактиці картопляної хвороби. На лінії батона встановлюють тістомісильну машину безперервної дії для замішування тіста та корито для його бродіння. Запропоновано вертикальну схему тісто приготування, за якої тісто з корита самопливом потрапляє до тістоподільника.

Для хлібців сирних запропоновано спосіб приготування на густій опарі з внесенням 50% борошна в опару. Цей спосіб універсальний, він надає технологічному і процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість хліба. Густі опари забезпечують високу формоутримувальну здатність, хороший стан м'якості, смаку та аромату хліба.

Для хліба пряного з клітковиною передбачено безопарний спосіб приготування.

Для хлібців сирних та хліба пряного з клітковиною для замішування напівфабрикатів встановлюють двохшвидкісні тістоміси з підкатними діжами Кумкая.

Для пшеничних сортів хлібобулочних виробів встановлено тістообробне обладнання Кумкая.

Для хліба «Гусарського» тісто передбачено готувати на рідкій житній заквасці без внесення води у тісто. Рідку закваску готують у два цикли : цикл розведення з використанням чистих культур молочнокислих бактерій та виробничий цикл. Відбирання вибродженої закваски на виробництво здійснюють через 3-4 години.

Для приготування закваски у заварочну машину ХЗМ-300 дозують борошно і воду. Одержану живильну суміш насосом перекачують по черзі у бродильні ємкості з частиною (50%) готової закваски, що залишається після відбору її на виробництво. Для замішування тіста запроваджують вертикальну схему тісто приготування з безперервним замішування тіста.

Для хліба «Гусарського» передбачено встановлення спеціалізованого для житньо-пшеничного тіста тісто подільника «Кузбас».

Для вистоювання тістових заготовок хліба та батону встановлено вистійні шафи вітчизняного виробництва від ТМ «Краяни».

Пакування передбачено для всього асортименту продукції.

В ракурсі системи безпеки НАССР на підприємстві передбачено посилену санітарну обробку та розміщено пастки для мух, тарганів та мишей.

Всі питання безпеки по системі НАССР закриваються інструкціями, які розроблені та діють на підприємстві.

На підприємстві передбачено аерозольтранспортування борошна.

Значні енергозатрати підприємства припадають на ділянку підготовки стисненого повітря для транспортування борошна на виробництві. Зазвичай з цією метою застосовуються компресорні установки, які, по-перше, є дуже енергоємними, а, по-друге, займають великі площі та складні в обслуговуванні. З метою спрощення операції підготовки повітря для технологічних потреб на виробництві було встановлено повітродувки

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

5. ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТІ ПРОДУКЦІЇ.

Опис зберігання та підготовки сировини до виробництва

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та житнє (ДСТУ 8791:2018) на хлібозавод надходить в автоборошновозах К-1040-23. За допомогою стиснутого повітря яке виробляється компресором, який встановлений на автоборошновозі, борошно подається через приймальний щиток ХЩП-2 (1) по трубопроводах в силос ХЕ-160А (3) для зберігання. На силосах встановлені тканинні фільтри (2) для очищення транспортуючого повітря від борошняного пилу. Кількість борошна яку вміщує силос – 29 т.

Для обліку борошна на опорах силосів ХЕ-160 встановленні тензометричні ваги. Облік борошна ведеться кожен зміну.

Внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється за допомогою системи аерозоль транспорту.

Стиснуте повітря для зрушення скелепів силосу та транспортування борошна готується в повітрорудках Кайзер (6).

Підготовка борошна до виробництва полягає у його просіюванні та магнітному очищенні на просіювачі «Ш2-ХМВ» (7), звідки борошно надходить до виробничих бункерів ХЕ-112 (8) та направляється до дозаторів борошна.

Вода питна (ДСанПін 2.2.4-171-10) з міського водопроводу надходить до баків холодної (9) і гарячої (10) води, з яких подається до змішувачів води (29). Підігрів води у баці гарячої води (10) здійснюється через змійовик, розміщений у ньому, у який подається пара з котельні).

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) надходить на підприємство та зберігається у мішках. Нормативний запас солі на підприємстві становить 15 діб. Для потреб виробництва готується сольовий розчин 26% концентрації, густиною 1,2 кг/дм³. Готується сольовий розчин у солерозчиннику ХСР-3 (11). Для підготовки сольового розчину у першу секцію солерозчинника завантажують сіль та подається холодна вода. Утворений у першій секції розчин самопливом потрапляє через фільтр у другу секцію солерозчинника, де відстоюється, а потім у третю секцію, з якої за допомогою відцентрового насосу (19) насосу поступає у ємкість напірну для сольового розчину ХЕ-45 (12), а потім направляється до дозаторів рідких компонентів для замішування тіста.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) зберігаються у холодильній камері (13) за температури 0-4°C в ящиках по 12 кг. На замішування тіста вони дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується з дріжджів пресованих та води (температурою 32-37 °С) у співвідношенні 1:3 в ємкості з мішалкою Х-14 (14), а далі подається у виробничу ємкість ХЕ-45 (15). Вода для приготування дріжджової суспензії дозується за допомогою дозатора води заданої температури КБД-Р1М (21), який призначений для автоматичного змішування холодної та гарячої води та її дозування.

Маргарин столовий (ДСТУ 4492:2005) зберігається у холодильній камері (13) за температури 0-4 °С в ящиках. На замішування тіста подається

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

у розтопленому вигляді. Готується він у ємкості з мішалкою Х-14 (22), а далі подається у виробничу ємкість ХЕ-45 (63). Звідки поступає на замішування тіста.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на підприємстві зберігається тарним способом в мішках по 50 кг. Запас цукру на підприємстві створюється на 15 діб. На замішування тіста подається у вигляді розчину. Готується цукровий розчин у цукророзчиннику Х-15 (20) концентрацією 50% з цукру та води температурою 56-60 °С. Вода подається дозатором КБД-Р1М (21). Приготовлений цукровий розчин відцентровим насосом (19) перекачується у напірну ємність для цукрового розчину ХЕ 45 (21), звідки поступає на замішування тіста.

Сухе молоко незбиране ДСТУ 4273:2003 надходить на підприємство та зберігається у паперових мішках масою по 25 кг. Зберігається молоко у добре вентильованому складі, запас створюють на 15 діб. На замішування тіста подається у вигляді відновленого молока. Готується відновлене молоко у ємкості з мішалкою Х-14 (22), куди вручну додають сухе молоко та дозатором КБД-Р1М (21) воду температурою 40-45 °С. Воду на відновлення сухого молока подають у співвідношенні сухого молока та води 1:5. Приготовлене відновлене молоко відцентровим насосом (19) перекачується у ємність для відновленого молока ХЕ-45 (23), звідки воно поступає на замішування тіста.

Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017 надходить на підприємство безтарним способом в автоцистернах, з яких перекачується на зберігання у ємкості РЗ-ХТЖ (24) об'ємом 3 м³, які знаходяться у темних складах. Запас олії на підприємстві створюють на 15 діб. На виробництво відцентровим насосом (19) подають добовий запас олії у ємкість ХЕ-47 (25), звідки вона поступає на замішування тіста.

Хмелі-сунелі ДСТУ 2825:2009 надходить на підприємство та зберігається у паперових мішках масою по 5 кг. Зберігається хмелі-сунелі у добре вентильованому складі, запас створюють на 15 діб. На замішування тіста подають вручну. Підготовка хмелі-сунелі полягає у його розгортанні та зважуванні виробничої кількості на вагах (17).

Сир кисломолочний 9% ДСТУ 4554:2006 надходить на підприємство у картонних коробках. Зберігається він у холодильній камері (13) за температури 0-4 °С. Сир на замішування тіста подають вручну. Підготовка сиру полягає у його розгортанні від упаковки та зважуванні виробничої кількості на вагах (17). Нормативний запас сиру на підприємстві створюють на 5 діб.

Яйця ДСТУ 5028:2008 надходить на підприємство у коробках. Зберігаються вони у холодильній камері (13) за температури 0-4 °С. Підготовка яєць полягає в митті їх в трьох секційній вані (64). Після цього вони потрапляють у яйцебійню (65), потім вся маса перекидається у діжу (18) і подається на замішування тіста.

Бамбукова клітковина ДСТУ 5498:2004 надходить на підприємство та зберігається у паперових мішках масою по 25 кг.

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Зберігається клітковина у добре вентильованому складі, запас створюють на 15 діб. На замішування тіста подається у замочуваному вигляді

Опис схеми виробництва батона «Домашнього» масою 0,4 кг.

Батон «Домашній» готують безопарним способом з використанням КМКЗ.

КМКЗ готують у заварочній машині ХЗМ-300 (50) із борошна, що подається з дискретного дозатора борошна КБР-С (51) і води, яка подається дозатором КБД-Р1М (21). Одержану поживну суміш перекачують шестеренним насосом (52) у чан для бродіння ХЕ-46 (53), де вона змішується зі стиглою закваскою. Нова порція закваски виброджує 480-600 хв при температурі цеху. Частина стиглої закваски перекачують у напірну ємкість для закваски (54), а до іншої додають живильну суміш для поновлення.

Тісто замішується в машині безперервної дії Х-12(55). Через дозатор рідких компонентів черпачковий (56) в неї дозуються : дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, маргарин розтоплений, КМКЗ, вода, молоко сухе відновлене та через дозатор борошна, що вбудований у тістомісильну машину (55) – борошно пшеничне вищого сорту. Замішування тіста здійснюється протягом 8-12 хв. Далі тісто самопливом потрапляє у крито для бродіння типу ХТР (57). Виброджене тісто самопливом надходить у лійку тістоподільника Kumkaaya STORM 216 (34) і ділиться на шматки. Поділені тістові заготовки через стрічковий транспортер (33) потрапляють в тістоокруглювач Kumkaaya CM3100 (35). Округлені тістові заготовки транспортером подаються на люльки шафи попереднього вистоювання Kumkaaya PM280 (36). Потім тістові заготовки закатуються у тістозакатувальній Kumkaaya LM 2500 (37) Потім тістові заготовки транспортером (33) подаються на стрічковий посадчик тістових заготовок (38), яким тістові заготовки подаються на люльки шафи остаточного вистоювання ТМ Краяни (39), де знаходяться 30-60 хв при температурі 35-38°C. Потім вистояні заготовки пересаджуються на під тунельної печі А2-ХПК-25 (40) і випікаються при температурі 200-220°C, протягом 24-26 хв. На виході з печі готові вироби збризкуються водою для надання блиску скоринки батонів.

Готові вироби, за допомогою транспортеру (33) подаються до кулера ПЕКА (41) для охолодження, після охолодження пакуються на пакувальній машині HURRICANE (42) та укладається у лотки вагонетки (43), потім направляються в експедицію для відправки в торгівельну мережу.

Опис схеми виробництва хлібців Сирних масою 0,3 кг

Опара замішується в машині з підкатною діжею марки Kumkaaya (44). Через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (31) в неї дозуються : дріжджова суспензія, вода та через дозатор борошна Ш2-ХД2-А (32) – борошно пшеничне вищого сорту. Опара бродить 120-150хв.

Тісто замішується в машині з підкатною діжею марки Kumkaaya (44). Через дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (31) в неї дозуються :

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, олія соняшникова, вода та через дозатор борошна Ш2-ХД2-А (32) – борошно пшеничне вищого сорту. Також вручну дозують сир кисломолочний. Тісто замішують протягом 10-12 хв. Тісто бродить 60 хв у діжі (45).

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (46) потрапляє до лійки тістоподільника Kumkaya STORM 216 (34), де ділиться на шматки. Далі за допомогою стрічкового транспортеру (33) тісто потрапляє до тістоокруглювача Kumkaya CM3100 (35). Округлені тістові заготовки, транспортером (33) направляються до закаточної машини Kumkaya LM 2500 (37). Уже сформовані тістові заготовки транспортером (33) направляються на виробничий стіл (16), звідки їх вручну викладають на листи. Листи з тістовими заготовками укладають на вагонетки для вистоювання та випікання (47), які поміщають у шафу остаточного вистоювання «Kumkaya» (48). Вистоювання триває 40-50 хв при температурі 35-38 °С. Вагонетки з вистояними тістовими заготовками закатують у ротаційну піч Kumkaya LIDER300 (49) для випікання протягом 35-36 хв при температурі 230-190°С.

Готові вироби знімають з листів та укладають на лотки вагонетки (47) для охолодження, після чого їх направляють на пакування на пакувальній машині HURRICANE (42). Упаковані вироби укладають на лотки вагонеток (43) та відправляють в експедицію для зберігання.

Опис схеми виробництва хліба «Гусарський» масою 0,6 кг

Хліб «Гусарський» готується на рідкій заквасці без додавання води у тісто. Спосіб приготування тіста на рідких заквасках із житніх сортів борошна і суміші їх з пшеничним широко застосовується у промисловості. В Україні більше 60 % хліба із цих сортів борошна виробляється саме на рідких житніх заквасках.

Живильну суміш готують у заварочній машині ХЗМ-300 (50) із борошна житнього обдирного, що подається з автоборошноміра КБД-С (51) і води, яка подається дозатором КБД-Р1М (21). Одержану поживну суміш перекачують шестеренним насосом (52) у чан для бродіння ХЕ-46 (53), де вона змішується зі стиглою закваскою. Нова порція закваски виброджує 240-270 хв до кислотності 11-12 град при температурі цеху. Частина стиглої закваски перекачують у напірну ємкість для закваски (54), а до іншої додають живильну суміш для поновлення.

Тісто замішуємо у тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (55). В тістомісильну машину барабанним дозатором борошна ХАТ відміряється необхідний об'єм борошна. Стигла закваска, розчин солі та дріжджова суспензія дозуються черпачковим дозатором рідких компонентів Ш32-ХДЧ (56). Тісто бродить (40-60 хв) в коритоподібній ємкості типу ХТР (57), кінцева кислотність тіста становить 8,5 град.

Виброджене тісто самопливом поступає в бункер тісто подільника Кузбас (39), де здійснюється поділ на шматки, як траспортером-округлювачем прямують на вистоювання у шафу ТМ Краяни протягом 50-60 хв при температурі 35-40°С і відносній вологості 75-85%. Вистояні заготовки

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Хлібці сирні повинні відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні» . Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в таблицях 1.5 та 1.6.

Таблиця 6.5 - Органолептичні показники якості Хлібець сирний

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, форма	Відповідає формі, в якій проводилось випікання
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення
Колірі	Від світло-жовтого до темно-коричневого без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, не волога на дотик, без слідів непромісу.
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запахі	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.

Таблиця 6.6 - Фізико-хімічні показники Хлібців сирних

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи , %, не більше	43,0
Кислотність, град, не більше	6,0
Крихкість, кг/см ² , не більше	3,5

Хліб пряний з клітковиною повинен відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в таблицях 6.7 та 6.8.

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 6.7 - Органолептичні показники якості хліб Пряний з клітковиною

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, форма	Відповідає формі, в якій проводилось випікання
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення
Колірі	Світло-жовтий, без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, , не волога на дотик, без слідів непромісу.
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запахі	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.

Таблиця 6.8 - Фізико-хімічні показники хліба Пряного

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи , %, не більше	47,5
Кислотність, град, не більше	2,5
Пористість, %, не менше	67

Інформація щодо показників якості основної та додаткової сировини наведено у таблиці 6.9.

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 6.9 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			Органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками та показниками технологічних властивостей
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	<p>Колір – білий або з білим жовтим відтінком</p> <p><u>Запах</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий</p> <p><u>Смак</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий</p> <p><u>Вміст мінеральної домішки</u> При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше як 15</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, %, не більше як - № 43 ПА – 5</p> <p>Число падіння, с, не менше як – 160</p> <p>Кислотність, град, не більше як - 3,0</p> <p>Водопоглинальна здатність, % - 50</p> <p>Клейковина сира: кількість, %, не менш як – 24,0</p> <p>якість – не нижче другої групи</p>
2	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	<p><u>Колір</u> Білий або білий із жовтим відтінком</p> <p><u>Запах</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий</p> <p><u>Смак</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий</p> <p><u>Вміст мінеральної домішки</u> При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більш ніж – 14,5 %</p> <p>Зольність, % до СР, не більш як – 1,25</p> <p>Білість, у.о.д. РЗ-БПЛ – 20 і більше</p> <p>Крупність помелу: Залишок на ситі, % не більш як – №27 ПА 1,8</p> <p>Прохід крізь сито, % не менш як – №38 ПА 68</p> <p>Клейковина сира: Кількість, %, не менше – 21,0</p> <p>Число падіння, с, не менше як – 220</p> <p>Кислотність, град, не більш як -5,5</p> <p>Водопоглинальна</p>

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

				здатність,% – 55 Газоутворювальна здатність, см ³ CO ₂ /100 г борошна 1500 Автолітична активність на СР,% не більш як:
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	<u>Колір</u> Сірувато-білий або сірувато-кремовий <u>Запах</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий <u>Смак</u> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий <u>Вміст мінеральної</u> <u>домішки</u> При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту	Масова частка вологи, %, не більш ніж – 15,0 % Зольність, % до СР, не більш як – 1,45 Крупність помелу: Залишок на ситі, % не більш як -0,45 2,0 Прохід крізь сито,% не менш як – №38 ПА 60,0 Число падіння, с, не менше як – 150 Кислотність, град, не більш як -5,0 Автолітична активність за автолітичною пробою борошна, масова частка водорозчинних речовин на СР, %, не більш як – 50 Число падіння, с, не менш як - 150
4	Дріжджі хлібопекарс ькі пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям Запах – властивий дріжджовому продукту Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку Консистенція – щільна, дріжджі мають легко лагатись і не мазатись	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як – 75,0 Кислотність 100 г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення – 120 зберігання або транспортування за температури 4°С – 300 Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°С, год, не менше як – 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як – 90

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

				задовільна – 90-100 незадовільна, понад – 100 Підіймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше як – 55
5	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд – кристалічний, сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається Смак – солоний без стороннього присмаку Колір – білий Запах - відсутній	Масова частка вологи,%, не більше як –0,1 Масова частка хлористого натрію, %, не менш як –99,50 Масова частка, %, не більш як кальцій-іону-0,02 магній-іону-0,01 сульфат-іону–0,20 калій-іону (для продукту без йодуючої добавки) – 0,02 оксиду заліза (III) - 0,005 сульфату натрію -0,21 масова частка нерозчинного у воді залишку,%, не більш як – 0,03 рН розчину – 6,5-8,0
6	Цукор білий кристалічни й	ДСТУ4623:2006	Зовнішній вигляд -білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категрій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категрій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання Запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категрії допускають слабкий запах меляси Чистота розчину - розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж - 99,7 Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж – 0,04 Масова частка води, %, не більше ніж кристалічного цукру – 0,1 Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % -0,027 балів – 15,0 Кольоровість в розчині, не більше ніж

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

			домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають	одиниць ICUMSA - 45,0 балів - 6 Масова частка феродомішок, %, не більше ніж – 0,0003 Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж - 0,5
7	Маргарин столовий	ДСТУ 4335:2004	Колір – від білого до жовтого Консистенція – однорідна, тверда	Масова частка жиру, %, 39,0-84,0 Масова частка солі, % - 0-2,0 Температура плавлення, °С, - 27-38 Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більш як: під час відпуску з підприємства – 5 наприкінці зберігання - 10
8	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Зовнішній вигляд – властивий перепасте- ризованому (кип'яченому) молоку без сторонніх присмаків і запахів Мілкий сухий порошок з подрібнених плівок, який складається з агломеро- ваних частинок сухого молока Кремовий. Допускають- ся поодинокі пригорілі частинки.	Масова частка вологи, %, не більше як – 4,0 Масова частка жиру, %, не менш як 25 %., Індекс розчинності сирого осаду, см, не більш як для вищого гатунку 0,1 см ³ . Кислотність, °Т, не більш 17,0 °Т. Чистота, не нижче, група І.
9	Олія соняшников а	ДСТУ 4492:2017	Запах та смак Властиві соняшниковій олії, без стороннього запаху, присмаку та гіркоти. Прозорість Наявність “сітки” над осадком не є бракувальним фактором	Колірне число, мг йоду, не більше 15 Масова частка нежирових домішок, %, не більше 0,05 Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше 0.20 Ступінь прозорості, фем, не більше 40 Кислотне число, мг КОН/г, не більше 1,5
10	Сир Кисломолоч ний 9%	ДСТУ 4554:2006	Колір білий, або білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою, смак чистий,	Масова частка жиру, %, не менше 9 Масова частка вологи, %, не більше

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

			ніжний кисломолочний, без стороннього присмаку і запаху, м'якої однорідної консистенції, або розсипчастій з наявністю крупки, дозволяється рихла дещо неоднорідна консистенція	73,0±1,0 Кислотність, °Т, не більше 225,0 Температура при випуску з підприємства, °С, не вище 8,0 Фосфатаза (для сиру з пастеризованого молока) не допускається
11	Яйця	ДСТУ 5028:2008	<u>Шкарлупа</u> Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури. Дозволені поодинокі цятки. <u>Білок</u> Чистий щільний, свіглий, прозорий. <u>Жовток</u> Ледь видимий під час овоскопування. <u>Запах</u> Природний, без стороннього затхлого чи гнилістого запаху	Маса яєць 58,99+0,443гр Індекс форми яйця 76,16+0,195 % Висота повітряної камери 2,62+0,100 мм
12	Хмелі-сунелі	ДСТУ 2825:2009	Запах та смак Властиві даному продукту, без стороннього запаху, присмаку та гіркоти.	Масова частка вологи, %, не більше як – 4,0
13	Бамбукова клітковина	ДСТУ 5498:2004	<u>Колір</u> Білий <u>Запах</u> Властивий даному продукту, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий <u>Смак</u> Властивий даному продукту, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	

Пакувальні матеріали

На підприємстві передбачено пакування 100 % всієї продукції. Для пакування на підприємстві запропоновано встановити пакувальну машину HURRICANE. Це пакувальна машина горизонтального типу, призначена для виробництва закритих упаковок типу "флю-пак" із полімерних плівок, що термозварюються. Упаковка продукції flowpack плівку передбачає з'єднання шару упаковки в трьох місцях. Для упаковки хлібобулочних виробів на таких пакувальних машинах для пакування flowpack запропоновано

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувати двоосноорієнтований термозварювальний поліпропілен (плівка БОПП).

БОПП плівка має низку переваг:

- висока прозорість;
- блиск;
- стійкість до старіння;
- високий коефіцієнт ковзання для використання на швидкісних пакувальних машинах;
- можливість нанесення якісного друку.

Для пакування хлібобулочних виробів рекомендовано під час пакування наносити перфорацію або використовувати заздалегідь перфоровану плівку, що дозволяє забезпечити властивості «дихання» упакованого продукту. Ширина плівки може бути від 100 мм до 1000 мм із будь-яким кроком ± 5 мм.

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей обчислюємо їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$.

Розрахунок продуктивності тунельних печей

Продуктивність тунельної печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, обчислюється за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * G_{\text{в}} * 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (7.1)$$

N – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колісок у тупиковій печі, шт.;

n – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колісці в колісково-подовій печі, шт.;

$G_{\text{в}}$ – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду в тунельної печі n , шт розраховують, виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою:

$$n = \frac{B - \alpha}{b + \alpha} \quad (7.2)$$

де B, b – ширина відповідно коліски чи поду печі та виробу, мм; α – відстань між виробами, мм. Зазвичай $\alpha = 30 \dots 40$ мм.

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

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (7.3)$$

де L, l – довжині відповідно поду печі та виробу, мм.

Розрахунок продуктивності шафових печей

У шафових печах вироби випікають на листах, розташованих на візку. Зазвичай, це 15-18 листів, залежно від марки печі.

Продуктивність шафової печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, обчислюється за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * g * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (7.4)$$

$N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку шафової печі, шт.;

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.;

g – маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

У разі, коли виріб у печі випікають цілодобово кількість годин роботи печі приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі змін.

Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата

Розрахунок продуктивності тунельних печей А2-ХПК-25:

Батон Домашній:

$$n = \frac{2100-30}{260+30} = 7,1, \text{ приймаємо } 7 \text{ виробів}$$
$$N = \frac{12000-30}{100+30} = 92,07, \text{ приймаємо } 92 \text{ вироби}$$
$$P_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 92 \cdot 0,4 \cdot 60}{25} = 618,24 \text{ кг}$$
$$P_{\text{доб}} = 618,24 \cdot 23 = 14219,52 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок продуктивності тунельних печей Гостол:

Хліб Гусарський:

$$n = \frac{2100-30}{220+30} = 8,16, \text{ приймаємо } 8 \text{ виробів}$$
$$N = \frac{12000-30}{220+30} = 47,88, \text{ приймаємо } 47 \text{ виробів}$$
$$P_{\text{год}} = \frac{47 \cdot 8 \cdot 0,6 \cdot 60}{45} = 300,8 \text{ кг}$$
$$P_{\text{доб}} = 300,8 \cdot 23 = 6918,4 \text{ кг/добу}$$

Продуктивність ротаційної печі Kumkaуа LIDER300 для випікання хлібців сирних

Випікають у ротаційній печі Kumkaуа LIDER300, що вміщує дві вагонетки з листами розміром 600x800 мм.

Хлібці сирні:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-30}{85+30} = 4,95, \text{ приймаємо } 4 \text{ ряди}$$
$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-30}{165+30} = 3,94, \text{ приймаємо } 3 \text{ вироби}$$
$$P_{\text{год}} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 0,3 \cdot 60}{21+5} = 131,4 \text{ кг}$$
$$P_{\text{доб}} = 131,4 \cdot 23 = 3022,2 \text{ кг/доб}$$

Продуктивність ротаційної печі Kumkaуа LIDER300 для випікання хліба пряного з клітковиною:

Випікають у ротаційній печі Kumkaуа LIDER300, що вміщує дві вагонетки з листами розміром 600x800 мм.

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-30}{85+30} = 4,95, \text{ приймаємо } 4 \text{ ряди}$$
$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-30}{165+30} = 3,94, \text{ приймаємо } 3 \text{ вироби}$$
$$P_{\text{год}} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 0,3 \cdot 60}{21+5} = 131,4 \text{ кг}$$
$$P_{\text{доб}} = 131,4 \cdot 23 = 3022,2 \text{ кг/доб}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

борошна					0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	g _{бр}	0,015	0,015	0,015	0,015

8.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури батона «Домашнього»

Таблиця 8.2 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	0,38
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	2,99
Молоко сухе незбиране	1,0	-	1,0
Маргарин столовий	1,5	17	1,25
Всього	108,3	-	92,42

Вихід тіста обчислюємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (8.1)$$

де $\sum G_{\text{сир}}$ – маса сухих речовин разом, кг, W_T – вологість тіста, % (для батона

Домашнього масою 0,4 кг – 42,0 %),

$$G_T = \frac{92,42 \cdot 100}{100 - 42,0} = 159,34 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{\text{в.т}}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{в.т}} = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \quad (8.2)$$

$$G_{\text{в.т}} = 159,34 - 108,3 = 51,04 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сольового розчину за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (8.3)$$

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_c, \quad (8.4)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу цукрового розчину за формулою:

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц}}}, \quad (8.5)$$

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{3 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води в цукровому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}}, \quad (8.6)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо масу води безпосередньо для відновлення сухого молока:

$$G_{\text{р}}^{\text{мол.с.ц}} = 1 + 1 \times 5 = 6 \text{ кг}$$

Для розчину 1 кг сухого молока необхідно 5,0 кг води

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо мезофільну закваску. Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} \times (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{100 - W_{\text{б}}} \quad (8.7)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10 \times (100 - 66)}{100 - 14,5} = 3,9 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з КМКЗ, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} \quad (8.8)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 10 - 3,9 = 6,1 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу борошна, що вноситься під час замішування тіста:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 100 - 3,9 = 96,1 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 51,04 - 6,1 - 4,5 - 5,0 - 3,0 - 3,7 = 28,74 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона домашнього з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	В закваску, кг	В тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	3,9	96,1
Сольовий розчин	5,0	-	5,0
Дріжджова суспензія	6,0	-	6,0
Цукровий розчин	6,0	-	6,0
Маргарин столовий	1,5	-	1,5
Молоко сухе незбиране відновлене	6,0	-	6,0
Вода	34,84	6,1	28,74
КМКЗ	-	-	10,0
Всього	159,34	10,0	159,34

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Гусарський»

Таблиця 8.4 - Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса , кг	Масовачастка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	40,0	14,5	34,2
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	5,0	0,15	4,99
Всього	107,5	-	92,24

Вихід тіста обчислюємо за формулою (8.1):

$$G_T = \frac{92,24 \cdot 100}{100 - 47} = 174,03 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{в.т}$, кг, визначають за формулою (8.2):

$$G_{в.т} = 174,03 - 107,5 = 66,53 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сольового розчину за формулою (8.3):

$$G_{р.с} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині обчислюємо за формулою (8.4):

$$G_{в}^{р.с} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу цукрового розчину за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}}, \quad (8.5)$$

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

Масу води в цукровому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{в}^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц}, \quad (8.6)$$

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

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{др.с} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски - $G_T = G_B^з$, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою (8.7):

$$G_{в}^з = 66,53 - 4,3 - 5,0 - 3,0 = 54,23 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

$$G_{б}^з = \frac{G_{в}^з (100 - W_з)}{W_з - W_б}, \quad (8.8)$$

$$G_{б}^з = \frac{54,23(100 - 72)}{72 - 14,5} = 26,41 \text{ кг}$$

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Оскільки за рецептурою передбачено житнього борошна 60 кг, то доречно всі їх використовувати для приготування закваски. Тому візьмем половину від усього житнього борошна $G_6^3 = 30$ кг

Маса закваски становить:

$$G_3 = 54,23 + 26,41 = 80,64 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски. Маса стиглої закваски розраховується за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{\%G_{\text{ст.з}} * G_3}{100}, \quad (8.9)$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 * 84,23}{100} = 42,12 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст.з}}(100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (8.10)$$

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{42,12 * (100 - 72)}{100 - 14,5} = 13,79 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст.з}} - G_6^{\text{ст.з}}, \quad (8.11)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 42,12 - 13,79 = 28,33 \text{ кг}$$

Маса борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами відповідно:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}, \quad (8.12)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}}, \quad (8.13)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 26,41 - 13,79 = 12,62 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 54,23 - 28,33 = 25,9 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші:

$$G_{\text{ж.с}} = 13,79 + 25,9 = 39,69 \text{ кг}$$

Таблиця 8.5 - Приготування закваски

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Всього, кг
Борошно житне обдирне	13,79	12,62	-
Вода	28,33	25,9	-
Стигла закваска	-	-	42,12
Живильна суміш	-	-	38,52
Всього	42,12	38,52	80,64

Таблиця 8.6 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Гусарського» з борошна пшеничного другого сорту, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	В закваску, кг	В тісто, кг
Борошно житне обдирне	60	26,41	33,59
Борошно пшеничне другого сорту	40	-	40
Сольовий розчин	5,8	-	5,8

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Дріжджовасуспензія	4,0	-	4,0
Цукровий розчин	10,0	-	10,0
Вода	54,23	54,23	-
Закваска	-	-	80,64
Всього	174,03	80,64	174,03

Розрахунок пофазної рецептури хлібець «Сирний»

Таблиця 8.7 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса , кг	Масовачастка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75	0,25
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,3
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	1,99
Олія соняшникова	2,5	0,10	2,49
Сир кисломолочний	10,0	55	4,5
Всього	116,8	-	96,03

Вихід тіста обчислюємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (8.1)$$

де $\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$ – маса сухих речовин разом, кг, W_T – вологість тіста, % – $W_T = 44,0$ %.

$$G_T = \frac{96,03 \cdot 100}{100 - 44,0} = 171,4 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{\text{в.т}}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{в.т}} = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \quad (8.2)$$

$$G_{\text{в.т}} = 171,4 - 116,8 = 54,6 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сольового розчину за формулою:

$$G = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (8.3)$$

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,3 \cdot 106}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{р.с}}^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_c, \quad (8.4)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу цукрового розчину за формулою:

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц}}}, \quad (8.5)$$

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{2 \cdot 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Масу води в цукровому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}}, \quad (8.6)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50 % від загальної маси всього борошна в тісті:

$$G_{\text{б}}^{\text{o}} = \frac{100 * 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі (табл.8.8).

Таблиця 8.8 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Всього	51,0	-	43,0

Масу опари обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{o}} = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{o}} \cdot 100}{100 - W_{\text{o}}}, \quad (8.14)$$

$$G_{\text{o}} = \frac{44,0 \cdot 100}{100 - 45} = 80,0 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{o}} = G_{\text{o}} - \sum G_{\text{сир}}^{\text{o}}, \quad (8.15)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{o}} = 80,0 - 55,0 = 25,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 1 + 1 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{o}} = G_{\text{о}} - G_{\text{др.с}}^{\text{в}}, \quad (8.16)$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{o}} = 27,0 - 3,0 = 24,0 \text{ кг}$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = G_{\text{б}} - G_{\text{р.с}}^{\text{в}} - G_{\text{др.с}}^{\text{в}} - G_{\text{р.ц}}^{\text{в}} - G_{\text{в}}^{1\text{o}}, \quad (8.17)$$

$$G_{\text{в}}^{1\text{т}} = 54,6 - 3,7 - 3,0 - 2,0 - 24,0 = 21,9 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = G_{\text{б}} - G_{\text{б}}^{\text{o}}, \quad (8.18)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 8.9 - Пофазна рецептура приготування Хлібця «Сирного» на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Сольовий розчин	5,0	-	5,0
Цукровий розчин	4,0	-	4,0
Олія соняшникова	2,5	-	2,5
Сир кисломолочний	10,0	-	10,0
Вода	45,9	24,0	21,9
Опара	-	-	78,0
Всього	171,4	78,0	171,4

Розрахунок пофазної рецептури хліба «пряний з клітковиною»

Таблиця 8.10 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса , кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	14,5	76,95
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	75	1,0
Сіль кухонна харчова	2,0	-	2,0
Хмелі сунелі	2,0	-	2,0
Олія соняшникова	5,0	0,10	4,99
Клейковина бамбукова	10,0	14,0	8,6
Яйця	10,0	75	2,5
Всього	123,0	-	98,04

Вихід тіста обчислюємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (8.1)$$

де $\sum G_{\text{сир}}$ – маса сухих речовин разом, кг, W_T – вологість тіста, %

$$G_T = \frac{98,04 \cdot 100}{100 - 48,0} = 188,54 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті $G_{\text{в.т}}$, кг, визначають за формулою:

$$G_{\text{в.т}} = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \quad (8.2)$$

$$G_{\text{в.т}} = 188,54 - 123,0 = 65,54 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу сольового розчину за формулою:

$$G = \frac{G_{\text{р.с}} \cdot 100}{26}, \quad (8.3)$$

$$G = \frac{2,0 \cdot 100}{26} = 7,69 \text{ кг}$$

Масу води в сольовому розчині обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_{\text{с}}, \quad (8.4)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 7,69 - 2,0 = 5,69 \text{ кг}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо масу дріжджової суспензії за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = 4,0 + 4,0 \cdot 3 = 16,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{др.с} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Клітковину вносять у замоченому стані. Замочування проводять водою у співвідношенні 1:2 та внесені у цю суміш олії.

Розраховуємо масу замоченої клітковини за формулою:

$$G_{кл}^{1:2} = 10,0 + (10,0 \cdot 2) + 5 = 35,0 \text{ кг}$$

Масу води для замочування клітковини розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{кл} = 10 \cdot 2 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води для замішування тіста становить

$$G_{в}^{т} = 65,54 - 5,69 - 12,0 - 20,0 = 27,85 \text{ кг}$$

Таблиця 8.11 - Пофазна рецептура приготування хліба «пряного» на 100 кг борошна

Сировина	Всього	Замочена клітковина	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	-	90,0
Клітковина	10,0	10,0	
Дріжджова суспензія	16,0	-	16,0
Сольовий розчин	7,69	-	7,69
Олія соняшникова	5,0	5,0	-
Яйця	10,0	-	10,0
Прянощі «Хмелі сунелі»	2,0	-	2,0
Вода	47,85	20	27,85
Замочена клітковина	-	-	35,0
Разом	188,54	35,0	188,54

8.3. Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба $V_x, \%$, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат. Його обчислюють за формулою:

$$V_x = G_t - (V_b + V_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр})$$

де V_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; V_t – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ – затрати при бродінні напівфабрикатів; $Z_{обр}$ – затрати при обробленні тіста; $Z_{уп}$ – затрати при випіканні (упікання); $Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

контейнери; Z_{yc} – затрати під час зберігання хліба (усихання); $V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт або лому; $V_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; $V_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах. Розміри затрат і втрат приймають за даними джерел.

Середньо зважену вологість сировини $W_{сир}$, %, визначають за формулою:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_{с...}}{G_b + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (8.19)$$

Втрати борошна до замішування тіста V_b , кг, визначаємо по формулі:

$$V_b = \frac{q_b (100 - W_m)}{100 - W_m}, \quad (8.20)$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч:

$$V_T = \frac{g_m (100 - W_{ср})}{100 - W_m}, \quad (8.21)$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (8.22)$$

Затрати борошна під час оброблення тіста:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_m - W_b)}{100 - W_m}, \quad (8.23)$$

Затрати від упікання хліба:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_m - (V_b + V_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (8.24)$$

Затрати під час укладання гарячого хліба:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (V_b + V_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (8.25)$$

Затрати від усихання хліба:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (V_b + V_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (8.26)$$

Втрати з крихтами і ломом:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (V_b + V_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (8.27)$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (V_b + V_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (8.28)$$

Втрати від переробки браку:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (V_b + V_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (8.29)$$

Батон «Домашній»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.19):

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб «Гусарський»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.19):

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 5,0 \cdot 0,15}{100 + 1,0 + 1,5 + 5} = 14,19\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою:

$$B = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_T} + K = \frac{100 - 14,19}{100 - 47,0} \cdot 107,5 = 174,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (8.20):

$$B_b = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, визначаємо за формулою (8.21):

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,19)}{100 - 47,0} = 0,081 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напів фабрикатів обчислюємо за формулою (8.22):

$$Z_{br} = \frac{3,0 \cdot 0,95 \cdot (107,5 \cdot 0,7) \cdot (100 - 14,19)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47,0)} = 1,771 \%$$

Затрати борошна під час оброблення тіста обчислюємо за формулою (8.23):

$$Z_{obr} = \frac{0,7 \cdot (47,0 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,429 \%$$

Затрати від упікання хліба обчислюємо за формулою (8.24):

$$Z_{up} = \frac{8,4 \cdot [174,05 - (0,05 + 0,81 + 1,771 + 0,429)]}{100} = 14,363\%$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (8.25):

$$Z_{ukl} = \frac{0,7 \cdot [174,05 - (0,05 + 0,81 + 1,771 + 0,429 + 14,363)]}{100} = 1,096 \%$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (8.26):

$$Z_{uc} = \frac{4,0 \cdot [174,05 - (0,05 + 0,81 + 1,771 + 0,429 + 14,363 + 1,096)]}{100} = 6,221\%$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (8.27):

$$B_{kr} = \frac{0,03 \cdot [174,05 - (0,05 + 0,81 + 1,771 + 0,429 + 14,363 + 1,096 + 6,221)]}{100} = 0,045\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою (8.29):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [174,05 - (0,05 + 0,81 + 1,771 + 0,429 + 14,363 + 1,096 + 6,221 + 0,045)]}{100} = 0,746\%$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.30):

$$B_{br} = \frac{0,015 \cdot [174,05 - (0,05 + 0,81 + 1,771 + 0,429 + 14,363 + 1,096 + 6,221 + 0,045 + 0,746)]}{100} = 0,022\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01%. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$B_{xл} = 174,05 - (0,05 + 0,8 + 1,77 + 0,43 + 14,36 + 1,01 + 6,22 + 0,04 + 0,75 + 0,02) = 148,60 \text{ кг}$$

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Хлібці «Сирні»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.19):

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 5,0 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 2,0 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 0,10 + 10,0 \cdot 55}{100 + 5,0 + 1,3 + 2,0 + 2,5 + 10,0} = 19,66\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою :

$$B = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_T} + K = \frac{100 - 19,66}{100 - 44,0} * 120,8 = 173,30 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (8.20):

$$B_b = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,046 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, визначаємо за формулою (8.21) :

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 19,66)}{100 - 44,0} = 0,072 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою (8.22):

$$Z_{br} = \frac{3,0 \cdot 0,95 \cdot (120,8 \cdot 0,8) \cdot (100 - 19,66)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 44,0)} = 2,017\%$$

Затрати борошна під час оброблення тіста обчислюємо за формулою (8.23):

$$Z_{obr} = \frac{0,7 \cdot (44,0 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,368 \%$$

Затрати від упікання хліба обчислюємо за формулою (8.24):

$$Z_{up} = \frac{8,4 \cdot [173,30 - (0,046 + 0,72 + 2,017 + 0,368)]}{100} = 14,292\%$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (8.25):

$$Z_{ukl} = \frac{0,7 \cdot [173,30 - (0,046 + 0,72 + 2,017 + 0,368 + 14,292)]}{100} = 1,090 \%$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (8.26):

$$Z_{uc} = \frac{4,0 \cdot [173,30 - (0,046 + 0,72 + 2,017 + 0,368 + 14,292 + 1,090)]}{100} = 6,191\%$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (8.27):

$$B_{kr} = \frac{0,03 \cdot [173,30 - (0,046 + 0,72 + 2,017 + 0,368 + 14,292 + 1,090 + 6,191)]}{100} = 0,045\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою (8.28):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [173,30 - (0,046 + 0,72 + 2,017 + 0,368 + 14,292 + 1,090 + 6,191 + 0,045)]}{100} = 0,742\%$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.29):

$$B_{br} = \frac{0,015 \cdot [173,30 - (0,046 + 0,72 + 2,017 + 0,368 + 14,292 + 1,090 + 6,191 + 0,045 + 0,742)]}{100} = 0,022\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01%. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$B_{хл} = 173,30 - (0,04 + 0,70 + 2,02 + 0,37 + 14,30 + 1,10 + 6,02 + 0,05 + 0,74 + 0,02) = 147,94 \text{ кг}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб Пряний з клітковиною

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.19):

$$W_c = \frac{90 \cdot 14,5 + 4 \cdot 75 + 2 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 5 \cdot 0,10 + 10 \cdot 75 + 10 \cdot 14}{90 + 4 + 2 + 2 + 5 + 10 + 10} = 20,28\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_T} + K = \frac{100 - 20,28}{100 - 48,0} * 123,0 = 188,57 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, визначаємо за формулою (8.20):

$$B_b = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,049 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, визначаємо за формулою (8.21):

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 20,28)}{100 - 48,0} = 0,077 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів обчислюємо за формулою (8.22):

$$Z_{br} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (123 \cdot 0,8) \cdot (100 - 20,28)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48,0)} = 1,901\%$$

Затрати борошна під час оброблення тіста обчислюємо за формулою (8.23):

$$Z_{obr} = \frac{0,8 \cdot (48,0 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,515 \%$$

Затрати від упікання хліба обчислюємо за формулою (8.24):

$$Z_{up} = \frac{8,0 \cdot [188,57 - (0,049 + 0,077 + 1,901 + 0,515)]}{100} = 14,882\%$$

Затрати під час укладання гарячого хліба визначаємо за формулою (8.25):

$$Z_{ukl} = \frac{0,7 \cdot [188,57 - (0,049 + 0,077 + 1,901 + 0,515 + 14,882)]}{100} = 1,198 \%$$

Затрати від усихання хліба визначаємо за формулою (8.26):

$$Z_{uc} = \frac{3,0 \cdot [188,57 - (0,049 + 0,077 + 1,901 + 0,515 + 14,882 + 1,198)]}{100} = 5,098\%$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (8.27):

$$B_{kr} = \frac{0,013 \cdot [188,57 - (0,049 + 0,077 + 1,901 + 0,515 + 14,882 + 1,198 + 5,098)]}{100} = 0,021\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою (8.28):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [188,57 - (0,049 + 0,077 + 1,901 + 0,515 + 14,882 + 1,198 + 5,098 + 0,021)]}{100} = 0,824\%$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.29):

$$B_{бр} = \frac{0,013 \cdot [188,57 - (0,049 + 0,077 + 1,901 + 0,515 + 14,882 + 1,198 + 5,098 + 0,021 + 0,824)]}{100} = 0,022\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01%. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_{\text{хл}} = 188,57 - (0,05 + 0,78 + 1,90 + 0,52 + 14,89 + 1,2 + 5,10 + 0,02 + 0,83 + 0,02) = 163,26 \text{ кг}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.12 – Вихід хліба

Показник	Хліб «Гусарський»	Хлібці «Сирні»	Батон «Домашній»	Хліб «Пряний з клітковиною»
Вихід тіста, %	174,05	173,30	159,33	188,54
Плановий вихід хліба, %	148,50	143,0	133,0	160,0
Розрахунковий вихід хліба, %	148,60	145,94	135,68	162,26

8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Коефіцієнт перерахунку обчислюють після розрахунку пофазної рецептури приготування тіста з 100 кг борошна і визначення витрат борошна за хвилину або на приготування порції тіста.

Для розрахунку виробничої рецептури перемножують на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури.

Для приготування хліба «Гусарського»

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_b^{год}$, кг/год:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} * 100}{V_{хл}}, \quad (8.30)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год;

$V_{хл}$ — плановий вихід хліба, %.

$$G_b^{год} = \frac{388,8 * 100}{148,50} = 261,82 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста $K_{хв}$ знаходимо за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_b^{год}}{100 * 60}, \quad (8.31)$$

$$K_{хв} = \frac{261,82}{100 * 60} = 0,044$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1}, \quad (8.32)$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{зав}} = \frac{210}{84,23} = 2,49$$

Таблиця 8.13. - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Гусарського» масою 0,6 кг

Сировина	В закваску, на один заміс, кг	В тісто, кг/хв
Борошно житнєобирне	74,7	1,32
Борошно пшеничне першого сорту	-	1,76
Сольовий розчин	-	0,26
Дріжджова суспензія	-	0,176
Вода	135,03	-
Закваска	-	3,71
Разом	209,73	7,23

Масу шматка тіста розраховують за формулою :

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{G \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (8.33)$$

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4) \cdot (100 - 4)} = 0,682 \text{ кг}$$

Під час розрахунку температури води на замішування тіста враховують питому теплоємність сировини і напівфабрикатів, які використовують. Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{\text{нф}}$ кДж/кг*К, обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = \frac{W_{\text{нф}} + (100 - W_{\text{нф}}) \cdot C_{\text{б}}}{47,0 + (100 - 47,0) \cdot 1,8}, \quad (8.34)$$

$$C_{\text{нф}} = \frac{100}{100} = 1,42$$

Температуру води для приготування тіста визначають за формулою:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{м}} + \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{б}} (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \cdot G_{\text{в}}} + k, \quad (8.35)$$

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100 \cdot 1,8 (30 - 18)}{66,53 \cdot 4,2} + 1 = 38,73^{\circ}\text{C}$$

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 8.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хлібця Сирного масою 0,3 кг

Сировина і напівфабрикати	В опару, на один заміс, кг	В тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	66,0	66,0
Дріжджова суспензія	5,28	-
Сольовий розчин	-	6,6
Цукровий розчин	-	5,28
Олія соняшникова	-	3,30
Сир кисломолочний	-	13,20
Вода	31,68	28,9
Опара	-	102,96
Всього	102,96	226,25

Масу шматка тіста розраховують за формулою (8.34):

$$m_{\text{шм}}^m = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4) \cdot (100 - 4,0)} = 0,341 \text{ кг}$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{\text{нфкДж/кг} \cdot \text{К}}$, обчислюють за формулою (8.35):

$$C_{\text{нф}} = \frac{44 + (100 - 44) \cdot 1,8}{100} = 1,45$$

Температуру води для приготування тіста визначають за формулою (8.36):

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100 \cdot 1,8(30 - 18)}{53,91 \cdot 4,2} + 1 = 40,54^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 8.16 - Технологічний режим приготування хлібців «сирних» масою 0,3 кг

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Опара	Тісто
Температура початкова	°С	27-28	28-29
Тривалість бродіння	хв	120-150	50-60
Кислотність кінцева	град	3,5-4,0	3,0-3,5
Вологість	%	45	44,0
Маса шматка тіста	кг	-	0,341
Тривалість вистоювання	хв	-	40-50
Температура у вист. шафі	°С	-	32-36
Тривалість випікання	хв	-	35-36
Температура пекарної камери	°С	-	200-220

Для приготування батону «Домашнього»

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_b^{год}$, кг/год:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_{хл}}, \quad (8.30)$$

де $P_{год}$ — годинна продуктивність печі, кг/год;

$V_{хл}$ — плановий вихід хліба, %.

$$G_b^{год} = \frac{618,24 \cdot 100}{133,0} = 464,84 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста $K_{хв}$ знаходимо за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_b^{год}}{100 \cdot 60}, \quad (8.31)$$

$$K_{хв} = \frac{464,84}{100 \cdot 60} = 0,077$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}^1}, \quad (8.32)$$

$$K_{зав} = \frac{210}{5,0} = 42,0$$

Таблиця 8.17. - Виробнича рецептура приготування тіста для батону «Домашнього» масою 0,4 кг

Сировина	В закваску, на один заміс, кг	В тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	81,9	7,40
Сольовий розчин	-	0,385
Дріжджова суспензія	-	0,462
Цукровий розчин	-	0,462
Маргарин	-	0,116
Молоко сухе незбиране відновлене	-	0,462
Вода	128,1	2,22
КМКЗ	-	0,77
Разом	210,0	12,27

Масу шматка тіста розраховують за формулою :

$$n_{шм}^m = \frac{G \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп}^{хл})(100 - G_{ус}^{yc})}, \quad (8.33)$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4) \cdot (100 - 4)} = 0,455 \text{ кг}$$

Під час розрахунку температури води на замішування тіста враховують питому теплоємність сировини і напівфабрикатів, які використовують. Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{\text{нф}}$ Дж/кг*К, обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = \frac{W_{\text{нф}} + (100 - W_{\text{нф}}) \cdot C_{\text{б}}}{100}, \quad (8.34)$$

$$C_{\text{нф}} = \frac{42,0 + (100 - 42,0) \cdot 1,8}{100} = 1,46$$

Температуру води для приготування тіста визначають за формулою:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{м}} + \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{б}} (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \cdot C_{\text{в}}}, \quad (8.35)$$

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100 \cdot 1,8 (30 - 18)}{51,04 \cdot 4,2} + 1 = 41,08^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 8.18 - Технологічний режим приготування батона Домашнього масою 0,4 кг

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Закваска	Тісто
Температура початкова	°C	27-28	29-30
Тривалість бродіння	хв	480-600	40-60
Кислотність кінцева	град	14-18	2,5-3,0
Вологість	%	66,0	42,0
Маса шматка тіста	кг	-	0,455
Тривалість вистоювання	хв	-	30-60
Температура у вист. шафі	°C	-	35-40
Тривалість випікання	хв	-	24-26
Температура пекарної камери	°C	-	200-220

Для приготування хліба «Пряного з клітковиною»

Визначаємо витрати борошна за годину за формулою (8.30):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{282,9 \cdot 100}{160} = 176,81 \text{ кг/год}$$

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 440}{100} = 132,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (8.31):

$$K_{\text{діж}} = \frac{132,0}{100} = 1,32$$

Таблиця 8.19 – Виробнича рецептура приготування хліба «Пряного» масою 0,3кг

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Сировина	Замочена клітковина, на один заміс, кг	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	-	118,8
Клітковина	13,2	
Дріжджова суспензія	-	21,12
Сольовий розчин	-	10,1
Олія соняшникова	6,6	-
Яйця	-	13,2
Прянощі «Хмелі сунелі»	-	2,64
Вода	26,4	36,76
Замочена клітковина	-	46,2
Разом	46,2	248,9

Масу шматка тіста розраховують за формулою (8.32):

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100-9) \cdot (100-3)} = 0,340 \text{ кг}$$

Питому теплоємність опари, закваски або рідких дріжджів $C_{\text{нфкДж}}/\text{кг} \cdot \text{K}$, обчислюють за формулою (8.33):

$$C_{\text{нф}} = \frac{48,0 + (100 - 48,0) \cdot 1,8}{100} = 1,42$$

Температуру води для приготування тіста визначають за формулою (8.35):

$$t_{\text{в}} = 30 + \frac{100 \cdot 1,8 \cdot (30 - 18)}{44,23 \cdot 4,2} + 1 = 42,63^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 8.20 - Технологічний режим приготування хліба «Пряного з клітковиною»

Параметри процесів	Одиниця вимірювання	Замочена клітковина	Тісто
Температура	°C	20-22	25-27
Тривалість замочування, хв	хв	30	-
Кислотність кінцева	град	-	2,5-3,0
Вологість	%	-	48,0
Маса шматка тіста	кг		0,340
Тривалість вистоювання	хв		35-55
Температура у вист. шафі	°C		35-40
Тривалість випікання	хв		21-25
Температура пекарної камери	°C		200-220

8.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Добова витрата борошна:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23, \quad (8.36)$$

Добові витрати кожного виду сировини:

$$g_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot c}{100}, \quad (8.37)$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (8.38)$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Гусарського»

Добова витрата борошна розраховуємо за формулою (8.36):

$$G_6^{\text{доб}} = 261,82 \cdot 23 = 6021,86 \text{ (кг/добу)}$$

$$G_{\text{б.пш.Пс}}^{\text{доб}} = 6021,86 \cdot 0,4 = 2408,74 \text{ (кг/добу)}$$

$$G_{\text{б.ж.обд}}^{\text{доб}} = 6021,86 \cdot 0,6 = 3613,12 \text{ (кг/добу)}$$

Добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих (8.37):

$$g_{\text{др}} = \frac{6021,86 \cdot 1,0}{100} = 60,22 \text{ (кг/год)}$$

Добові витрати цукру :

$$g_{\text{ц}} = \frac{6021,86 \cdot 5,0}{100} = 301,09 \text{ (кг/добу)}$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна (8.38):

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ (кг)}$$

Добові витрати солі :

$$g_{\text{с}} = \frac{6021,86 \cdot 1,52}{100} = 91,53 \text{ (кг/добу)}$$

Розрахунок витрат сировини для батону Домашнього

Добова витрата борошна розраховуємо за формулою (8.36):

$$G_6^{\text{доб}} = 464,84 \cdot 23 = 10691,32 \text{ (кг/добу)}$$

Добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих (8.37):

$$g_{\text{др}} = \frac{10691,32 \cdot 1,5}{100} = 160,37 \text{ (кг/год)}$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна (8.38):

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ (кг)}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добові витрати солі :

$$g_c = \frac{10691,32 \cdot 1,32}{100} = 141,13 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати цукру :

$$g_{\text{ц}} = \frac{10691,32 \cdot 3,0}{100} = 320,74 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати молока сухого :

$$g_{\text{м.с}} = \frac{10691,32 \cdot 1,0}{100} = 106,91 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати маргарину:

$$g_o = \frac{10691,32 \cdot 1,5}{100} = 160,37 (\text{кг/добу})$$

Розрахунок витрат сировини для хлібці «Сирні»

Добова витрата борошна (8.36):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{131,4 \cdot 100}{143,0} = 91,9 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 91,9 \cdot 23 = 2109,33 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих (8.37):

$$g_{\text{др}} = \frac{2109,33 \cdot 1,0}{100} = 21,1 (\text{кг/год})$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна (8.38):

$$C_c^m = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 \cdot 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 (\text{кг})$$

Добові витрати солі :

$$g_c = \frac{2109,33 \cdot 1,32}{100} = 27,84 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати цукру білого кристалічного:

$$g_{\text{ц}} = \frac{2109,33 \cdot 2,0}{100} = 42,19 (\text{кг/добу})$$

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Добові витрати олії :

$$g_o = \frac{2109,33 \cdot 2,5}{100} = 52,73 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати сиру кисломолочного:

$$g_{\text{мар}} = \frac{2109,33 \cdot 10,0}{100} = 210,93 (\text{кг/добу})$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Пряного з клітковиною»

Добова витрата борошна (8.36):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{131,4 \cdot 100}{160,0} = 82,1 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 82,1 \cdot 23 = 1888,3 (\text{кг/добу})$$

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{доб}} = 1888,3 \cdot 0,9 = 1699,47 (\text{кг/добу})$$

$$G_{\text{б.кл}}^{\text{доб}} = 1888,3 \cdot 0,1 = 188,83 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати дріжджів хлібопекарських пресованих (8.37):

$$g_{\text{др}} = \frac{1888,3 \cdot 4,0}{100} = 75,53 (\text{кг/год})$$

Показник витрат товарної кухонної солі до маси борошна (8.38):

$$C_{\text{с}}^m = \frac{2,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 \cdot 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,03 (\text{кг})$$

Добові витрати солі :

$$g_{\text{с}} = \frac{1888,3 \cdot 2,0}{100} = 37,76 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати яєць:

$$g_{\text{ц}} = \frac{1888,3 \cdot 10,0}{100} = 188,83 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати олії :

$$g_o = \frac{1888,3 \cdot 5,0}{100} = 94,4 (\text{кг/добу})$$

Добові витрати прянощey «Хмелі-сунелі»:

$$g_{\text{с}} = \frac{1888,3 \cdot 2,0}{100} = 37,76 (\text{кг/добу})$$

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 8.21 – Зведена таблиця добових витрат сировини, кг

Сировина		Вироби				Всього
		Хліб Гусарський	Батон Домашній	Хлібці Сирні	Хліб Пряний з клітковиною	
Добові витрати борошна	Пшеничне в/с	-	10691,32	2109,33	1699,47	14500,12
	Пшеничне Пс	2408,74	-	-	-	2408,74
	Житне обдирне	3613,12	-	-	-	3613,12
Сіль кухонна харчова		91,53	141,13	27,84	37,76	298,26
Цукор білий кристалічний		301,09	320,74	42,19	-	664,02
Дріжджі хлібопекарські		60,22	160,37	21,1	75,53	317,22
Сир кисломолочний		-	-	210,93	-	210,93
Маргарин		-	160,37	-	-	160,37
Молоко сухе		-	106,91	-	-	106,91
Олія соняшникова		-	-	52,73	94,4	147,13
Бамбукова клітковина		-	-	-	188,83	188,83
Хмелі-сунелі		-	-	-	37,76	37,76
Яйця		-	-	-	188,83	188,83

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

В кваліфікаційній роботі передбачено пакування всього асортименту.

Кількість виробів, що пакуються за добу становить:

$N=14219,52/0,4=35548,0$ шт батона

$N=8942,4/0,6=14904,0$ шт хліба

$N=3016,29/0,3=10054,0$ шт хлібців

$N=6505,7/0,5=13011,4$ шт хліба

Таким чином необхідно на добу 73518 пакувальний пакет. Довжина одного пакувального пакету становить 400 мм. Довжина поліетиленової стрічки для пакування виробів становить $60506,0*0,4=24202,4$ м.

Запас пакувальних матеріалів на 15 діб роботи підприємства повинен становити 363036 м.

Пакування здійснюється в упаковку флоу-пак.

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$F_c = \frac{0,32 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 2,67 \text{ м}^2;$$

- для маргарину:

$$F_c = \frac{0,16 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 3,0 \text{ м}^2.$$

- для сиру кисломолочного:

$$F_c = \frac{0,21 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 3,94 \text{ м}^2.$$

- для яєць:

$$F_c = \frac{0,18 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 3,38 \text{ м}^2$$

Отже, загальна необхідна площа холодильної камери складає 12,99 м².
Приймаємо холодильну камеру площею 13 м².

Необхідна площа складу для:

- для молока сухого:

$$F_c = \frac{0,11 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 4,58 \text{ м}^2;$$

- для солі:

$$F_c = \frac{0,30 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 8,44 \text{ м}^2;$$

- для цукру:

$$F_c = \frac{0,66 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 18,56 \text{ м}^2;$$

- для бамбукової клітковини:

$$F_c = \frac{0,19 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 5,34 \text{ м}^2;$$

- для хмелі-сунелі:

$$F_c = \frac{0,04 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 1,13 \text{ м}^2;$$

Отже, загальна необхідна площа складу складає 39 м².

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

10.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Розрахунок силосів для борошна у разі безтарного його зберігання

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N_c , шт., розраховують за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{доб} \cdot \tau_3}{V_6}, \quad (10.1)$$

де $G_6^{доб}$ - витрати борошна за добу, т; τ_3 - норма запасу борошна, діб (3-7);

V_6 - місткість одного силосу, т.

Розрахункове значення кількості силосів заокруглюють у більший бік.

Оскільки місткість силоса ХЕ-160 становить 29 т, то:

$$N_{в/с} = \frac{14,50 \cdot 7}{2,41 \cdot 29} = 3,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

$$N_{п.с.} = \frac{29}{3,61 \cdot 7} = 0,58 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{ж.обд.} = \frac{29}{29} = 0,87 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Додатково приймаємо один запасний силос. Таким чином, встановлюємо 7 силосів марки ХЕ-160.

Розрахунок кількості борошняних ліній

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна $N_{бл}$, шт., знаходимо за формулою:

$$N_{бл} = \frac{G_6^{год}}{Q_{бл}^{год}}, \quad (10.2)$$

- для борошна пшеничного в/с:

$$N_{б.л.} = \frac{0,63}{4,5} = 0,14, \text{ приймаємо } 1 \text{ лінію}$$

- для борошна пшеничного П с:

$$N_{б.л.} = \frac{0,10}{4,5} = 0,02, \text{ приймаємо } 1 \text{ лінію}$$

- для борошна житнього обдирного:

$$N_{бл} = \frac{0,16}{4,5} = 0,036, \text{ приймаємо } 1 \text{ лінію}$$

Отже, для житнього і пшеничного вищого, першого та другого сортів борошна передбачаємо по одній лінії з просіювачами Ш2-ХМВ.

Олія соняшникова на підприємство надходить і зберігається безтарно.

Розрахунок об'єму місткості для безтарного зберігання олії соняшникової:

$$V = \frac{0,147 \cdot 15 \cdot 1,2}{0,92} = 2,876 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення з місткості РЗ-ХТЖ, об'єм кожної 3 м³.

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок баків для зберігання сировини у рідкому стані

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового і цукрового розчинів визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_{\text{з}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (10.3)$$

Об'єм ємкості для **сольового розчину** буде складати:

$$V = \frac{0,30 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,15 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-45 місткістю $1,4 \text{ м}^3$.

Приготування сольового розчину здійснюємо у трьохсекційному солерозчиннику ХРС.

Об'єм ємкості для **цукрового розчину** буде складати:

$$V = \frac{0,66 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1,29 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-45 місткістю $1,4 \text{ м}^3$.

Приготування розчину відбувається у ємкості х мішалкою Х-15.

Об'єм ємкості для **дріжджової суспензії** буде складати:

$$V = \frac{0,32 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{33 \cdot 1,04} = 1,12 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-45 місткістю $1,4 \text{ м}^3$.

Приготування суспензії відбувається у ємкості х мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для **молока відновленого** буде складати:

$$V = \frac{0,11 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,03} = 0,26 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-47 місткістю $0,55 \text{ м}^3$.

Приготування відновленого молока відбувається у ємкості х мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для **соняшникової олії** буде складати:

$$V = \frac{0,147 \cdot 1 \cdot 1,2}{0,92} = 0,19 \text{ м}^3$$

Приймаємо до встановлення 1 ємкість ХЕ-47 місткістю $0,55 \text{ м}^3$

Таким чином, на підприємстві встановлено 3 ємкості ХЕ-45 та 2 ємкості ХЕ-47 для зберігання добового запасу сировини в рідкому вигляді

									Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

10.2. Розрахунок обладнання для силосно просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини

Розрахунок виробничих силосів

Об'єм виробничих силосів $V_{в.с}$, м³, знаходимо за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{G_6^{год.т}}{\rho_6}, \quad (10.4)$$

Для батону «Домашнього»

- для закваски для борошна пшеничного в/с сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,0094 \cdot 8}{0,55} = 0,13 \text{ м}^3$$

- для тіста для борошна пшеничного в/с сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,46 \cdot 2}{0,55} = 1,67 \text{ м}^3$$

Для хліба «Гусарського»

- для закваски для борошна житнього:

$$V_{в.с} = \frac{0,069 \cdot 8}{0,34} = 1,62 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного II с:

$$V_{в.с} = \frac{0,104 \cdot 8}{0,52} = 1,6 \text{ м}^3$$

- для борошна житнього обдирного:

$$V_{в.с} = \frac{0,088 \cdot 8}{0,34} = 2,07 \text{ м}^3$$

Для хлібців «Сирних»

- для борошна пшеничного в/с сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,092 \cdot 2}{0,55} = 0,33 \text{ м}^3$$

Загальну кількість силосів визначаємо за формулою:

$$N_{в.с} = \frac{V_{в.с}}{V_c}, \quad (10.5)$$

Для хліба «Пряного»

- для борошна пшеничного в/с сорту:

$$V_{в.с} = \frac{0,18 \cdot 2}{0,55} = 0,65 \text{ м}^3$$

З метою уніфікації встановлюємо 7 виробничих бункерів ХЕ-112.

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння рідких заквасок

Об'єм заварювальної машини:

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{хв}} \cdot \tau \cdot K_0 \cdot K_{\text{п.п}} \cdot 60}{\rho}, \quad (10.6)$$

де: $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати закваски, кг/хв; τ – тривалість приготування закваски, год; K_0 – коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{\text{п.п}}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування; ρ – густина закваски, кг/м³.

Кількість ємностей для бродіння закваски:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{м}}}, \quad (10.7)$$

де $V_{\text{м}}$ – об'єм вибраної для установки ємності або апарату відповідно до технічної характеристики.

Маса напівфабрикату в одній ємності:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{G_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \quad (10.8)$$

Ритм заповнення ємності для дозрівання напівфабрикату:

$$r_0 = \frac{\tau_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}}, \quad (10.9)$$

де $\tau_{\text{нф}}$ – час дозрівання напівфабрикату, хв.

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{нф}}^1}{\rho \cdot V_{\text{роб}}}, \quad (10.10)$$

де $G_{\text{нф}}^1$ – маса напівфабрикату в одній ємності, кг; $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м³ (приймають на 25 – 30 % меншим від геометричного об'єму).

Ритм замішування напівфабрикату в хвилинах:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r_0}{N_{\text{зам}}}, \quad (10.11)$$

Хліб «Гусарський»

Об'єм заварювальної машини:

$$V = \frac{3,71 \cdot 60 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 1908 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски:

$$N_{\text{нф}} = \frac{1908}{1400} = 1,36 \text{ шт, приймаємо 2 ємності ХЕ-45}$$

Маса напівфабрикату в одній ємності:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{60 \cdot 3,71 \cdot 3}{2} = 333,9 \text{ кг}$$

Ритм заповнення ємності для дозрівання напівфабрикату:

$$r_0 = \frac{60 \cdot 3}{2} = 90 \text{ хв}$$

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300:

$$N_{\text{зам}} = \frac{333,9}{200 \cdot 1,05} = 1,59, \text{ тобто потрібно 2 заміси}$$

Ритм замішування напівфабрикату в хвилинах

$$r_{\text{зам}} = \frac{90}{3} = 30 \text{ хв}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отриманий ритм не менший допустимого (20хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо.

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 2 чани ХЕ-45 і одна заварювальна машина ХЗМ-300.

Батон «Домашній»

Об'єм заварювальної машини:

$$V = \frac{0,77 \cdot 60 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 396 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски:

$$N_{\text{нф}} = \frac{396}{1400} = 0,28 \text{ шт, приймаємо 1 ємності ХЕ-45}$$

Маса напівфабрикату в одній ємності:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{60 \cdot 0,77 \cdot 3}{2} = 69,3 \text{ кг}$$

Ритм заповнення ємності для дозрівання напівфабрикату:

$$r_0 = \frac{60 \cdot 3}{2} = 90 \text{ хв}$$

Потрібна кількість замісів напівфабрикатів у машині ХЗМ – 300:

$$N_{\text{зам}} = \frac{69,3}{200 \cdot 1,05} = 0,33 \text{ тобто потрібно 1 заміс}$$

Ритм замішування напівфабрикату в хвилинах

$$r_{\text{зам}} = \frac{90}{3} = 30 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо.

Отже, для приготування КМКЗ необхідно 1 чан ХЕ-45 і одна заварювальна машина ХЗМ-300.

10.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Хлібці Сирні

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для замішування тіста Р, кг/год, розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}, \quad (10.11)$$

$$P = \frac{60 \cdot 230,62}{8 + 3} = 1257,93 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Максимальну масу борошна, яку можна завантажити у діжу $G_{\text{б}}^{\text{д}}$, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{V_{\text{д}} \cdot q}{100}, \quad (10.12)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{440 \cdot 30}{100} = 132 \text{ кг}$$

Годинну кількість діж визначаємо за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{д}}}{G_{\text{б}}^{\text{д}}}, \quad (10.12)$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{год}} = \frac{91,71}{132} = 0,69 \text{ шт.}$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (10.13)$$

$$r = \frac{60}{0,69} = 86,96 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для бродіння, визначаємо за формулою:

$$D_{\text{нф}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau}{60}, \quad (10.14)$$

$$D_{\text{т}} = \frac{0,69 \cdot 60}{60} = 0,69 \text{ шт, приймаємо 1 шт.}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій:

$$D_{\text{п}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{п}}}{60}, \quad (10.15)$$

$$D_{\text{п}} = \frac{0,69 \cdot 3}{60} = 0,034 \text{ шт., приймаємо 1 шт.}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}}, \quad (10.16)$$

$$D = 1 + 1 = 2 \text{ шт.}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}}$, визначають за формулою:

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (10.17)$$

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = 8 + 3 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}^{\text{пш}}$ визначають за формулою:

$$N_{\text{т.м.}}^{\text{пш}} = \frac{N_{\text{т.м.}} \cdot \tau_{\text{т.м.}}^{\text{пш}}}{r}, \quad (10.18)$$

$$N_{\text{т.м.}}^{\text{пш}} = \frac{14}{17} = 0,8 \text{ шт., приймаємо 1 шт.}$$

Отже, приймаємо 1 спіральну тістомісильну машину Kumkaya SP 250M та 2 діжі.

Батон «Домашній»

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії $P_{\text{м}}$, кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{н.ф.}} \cdot K_3 \quad (10.11)$$

$$P_{\text{м}} = 12,27 \cdot 1,08 = 13,25 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{P_{\text{м}}}{P} \quad (10.12)$$

Кількість тістомісильних машин безперервної дії X-12 потужністю 19,0 кг/хв буде складати:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{13,25}{15,0} = 0,88 \text{ шт., приймаємо 1 шт.}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, встановлюємо 1 тістомісильна машина безперервної дії марки Х-12.
Об'єм місткості для бродіння тіста V_T , дм³, розраховуємо за формулою:

$$V_T = \frac{G_6^0 \cdot \tau_0 \cdot 100}{q} \quad (10.13)$$

$$V_T = \frac{8,19 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 1365,0 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,37 \text{ м}^3$$

Отже, для бродіння тіста нам необхідна місткість об'ємом 1,37 м³

Хліб Гусарський

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії P_M , кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_M = g_{н.ф.} \cdot K_3 \quad (10.11)$$

$$P_M = 13,52 \cdot 1,08 = 14,60 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{Т.м.}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.м.} = \frac{P_M}{P} \quad (10.12)$$

Кількість тістомісильних машин безперервної дії Х-12 потужністю 19,0 кг/хв буде складати:

$$N_{Т.м.} = \frac{14,60}{15,0} = 0,97 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 тістомісильна машина безперервної дії марки Х-12.
Об'єм місткості для бродіння тіста V_T , дм³, розраховуємо за формулою:

$$V_T = \frac{G_6^0 \cdot \tau_0 \cdot 100}{q} \quad (10.13)$$

$$V_T = \frac{7,55 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 1258,33 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,26 \text{ м}^3$$

Отже, для бродіння тіста нам необхідна місткість об'ємом 1,26 м³

Хліб Пряний

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії для замішування тіста P , кг/год, розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (10.14)$$

$$P = \frac{60 \cdot 248,89}{8 + 3} = 1357,58 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Максимальну масу борошна, яку можна завантажити у діжу $G_6^д$, розраховують за формулою:

$$G_6^д = \frac{V_д \cdot q}{440 \cdot 100 \cdot 30} \quad (10.15)$$

$$G_6^д = \frac{100}{100} = 132 \text{ кг}$$

Годинну кількість діж визначаємо за формулою:

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{год}}^{\text{б}}}{G_{\text{год}}^{\text{д}}}, \quad (10.16)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{176,81}{132} = 1,34 \text{ шт.}$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (10.17)$$

$$r = \frac{60}{1,34} = 44,78 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для бродіння, визначаємо за формулою:

$$D_{\text{нф}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau}{60}, \quad (10.18)$$

$$D_{\text{т}} = \frac{1,34 \cdot 60}{60} = 1,34 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій:

$$D_{\text{п}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{п}}}{60}, \quad (10.19)$$

$$D_{\text{п}} = \frac{1,34 \cdot 3}{60} = 0,067 \text{ шт., приймаємо 1 шт.}$$

Сумарна кількість діж:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}}, \quad (10.20)$$

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт.}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}}$ визначають за формулою:

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (10.21)$$

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = 8 + 3 + 3 = 14 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м.м}}^{\text{пш}}$ визначають за формулою:

$$N_{\text{т.м.м}}^{\text{пш}} = \frac{14}{44,78} = 0,31 \text{ шт., приймаємо 1 шт.} \quad (10.22)$$

Отже, приймаємо 1 спіральну тістомісильну машину Kumkaya SP 250M та 3 діжі.

10.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Хліб «Гусарський»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з.}}$, шт./хв, знаходимо за формулою:

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g}, \quad (10.23)$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{388,8}{60 \cdot 0,6} = 10,8 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{т.з.}} \cdot K}{P}, \quad (10.24)$$

Кількість тістоподільних машин буде складати:

$$N = \frac{10,8 \cdot 1,05}{900} = 0,013 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 тістоподільник марки Кузбас.

Батон «Домашній»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з.}}$, шт./хв, знаходимо за формулою (5.25):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{618,24}{60 \cdot 0,4} = 25,76 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 26 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{25,76 \cdot 1,05}{30} = 0,88 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 об'ємний тістоподільник марки Kumkaya STORM 216. Також встановлюємо 1 конусний тістоокруглювач Kumkaya CM3100 та 1 закаточну машину марки Kumkaya LM 2500.

Хлібці «Сирні»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з.}}$, шт./хв, знаходимо за формулою (5.25):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{131,14}{60 \cdot 0,3} = 7,29 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{7,29 \cdot 1,05}{30} = 0,26 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 об'ємний тістоподільник марки Kumkaya STORM 216. Також встановлюємо 1 конусний тістоокруглювач Kumkaya CM3100 та 1 закаточну машину марки Kumkaya LM 2500.

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{131,14}{60 \cdot 0,3} = 7,29 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{7,29 \cdot 1,05}{30} = 0,26 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо 1 об'ємний тістоподільник марки Kumkaya STORM 216. Також встановлюємо 1 конусний тістоокруглювач Kumkaya CM3100 та 1 закаточну машину марки Kumkaya LM 2500.

											Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							

Розрахунок шафи попереднього вистоювання:

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання $P_{ш}^{n.6}$, шт., і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колик у шафі $N_{кол}^{n.6}$, шт., за якою підбирають шафу для вистоювання.

$$P_{ш}^{n.6} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_е \cdot 60}, \quad (11.33)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{вис}$ – тривалість попереднього вистоювання ($t_{вис} = 3-5$ хв.); $g_е$ – маса виробів, кг; $n_к$ – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

Для батона «Домашнього»:

Необхідна кількість робочих колик для попереднього вистоювання $N_{кол}^{o.6}$, шт:

$$N_{кол}^{n.6} = \frac{N_{т.з}^{n.6}}{n_{кол.}} \quad (11.34)$$

де $n_{кол.}$ – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт

Кількість тістових заготовок у шафі проводиться за формулою:

$$P_{т.з.}^{n.6} = \frac{618,24 * 5}{0,4 \cdot 60} = 128 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колик для попереднього вистоювання $N_{кол}^{o.6}$, шт, розраховують:

$$N_{кол}^{n.6} = \frac{128}{8} = 16 \text{ шт}$$

Використовуємо шафу попереднього вистоювання Кумкая RM 280.

Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_е}, \quad (11.35)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{вис}$ – тривалість вистоювання, хв.; $g_е$ – маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колик у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт., обчислюють за формулою

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_к \cdot N_n}, \quad (11.35)$$

де $n_к$ – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.; N_n – кількість полиць на колисці.

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок на колісці вистійної шафи має дорівнювати їх кількості в ряду чи на колісці печі.

Для хліба «Гусарського»:

Місткість вистійної шафи $P_{ш}$, у шматках тіста, розраховують:

$$P_{ш} = \frac{300,8 \cdot 50}{60 \cdot 0,8} = 313 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колісок у вистійній шафі, $N_{роб}$, шт., обчислюють:

$$N_{роб} = \frac{313}{8} = 39$$

Приймаємо вистоювальну шафу «РКШ-264» ТМ «Краяни»

Для батонів «Домашніх»

Кількість тістових заготовок у шафі проводиться за формулою:

$$P_{ш} = \frac{618,24 \cdot 40}{60 \cdot 0,4} = 1030 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колісок для остаточного вистоювання шт, розраховують:

$$N_{роб} = \frac{1030}{7} = 147$$

Використовуємо вистійну шафу РКШ-264 ТМ «Краяни» з кількістю колісок 264 шт.

Для вистоювання хлібців сирних та хліба пряного використовують шафи остаточного вистоювання під візки 600×800.

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання, шт:

$$N_{ваг}^{о.в.} = \frac{N_{т.з.}}{n_n \times n_{ваг}^{пол}} \quad (11.36)$$

де $n_{ваг}^{пол}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт;
 $n_{ваг}^{пол}$ – кількість полиць на вагонетці, шт.

Кількість тістових заготовок у шафі:

$$N_{т.з.}^{о.в.} = \frac{131,4 \times 35}{60 \times 0,3} = 255 \text{ шт}$$
$$N_{ваг}^{о.в.} = \frac{255}{12 \times 8} = 2,7 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Для вистоювання тістових заготовок на підприємстві встановлюють на лінію хлібця сирного та хлаба пряного з клітковиною встановлюють по дві вистійні шафи Кумкая, що вміщують по дві вагонетки, кожна.

10.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Довжину конвеєра розраховуємо за формулою

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L = \frac{N^o \cdot (b+a)}{x_{л}} \quad (10.25)$$

$$L = \frac{1545 \cdot (14+5)}{100 \cdot 2} = 146,7$$

Довжину конвеєра приймаємо 150 м.

Кількість готових виробів у охолоджувачі, розраховують за формулою:

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} \cdot t_{ох}}{g \cdot 60}, \quad (10.26)$$

$$N_{хл}^o = \frac{618,24 \cdot 60}{0,4 \cdot 60} = 1545 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості пакувальних машин

Готові вироби можуть нарізатися та/або упаковуватись у поліпропіленові пакети з типом пакування флоу-пак. Якщо передбачається проводити нарізання і/чи пакування готової продукції, слід зробити розрахунок необхідної кількості машин, які б забезпечили проведення цих операцій для заданої кількості готових виробів. Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів $N_{г.в.}$, шт./хв, за формулою:

$$N_{г.в.} = \frac{P_{год} \cdot \% N_{г.в.}}{60 \cdot g \cdot 100}, \quad (10.27)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

$\% N_{г.в.}$ – частка виробів, що підлягає нарізанню і/чи пакуванню, %;

g – маса виробу, кг.

Кількість пакувальних машин N , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{N_{г.в.} \cdot K}{P}, \quad (10.28)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування ч заміну пакувального матеріалу ($K = 1,05 \dots 1,1$);

P – продуктивність машини, за технічною характеристикою, шт/хв.

Розрахунок для батона «Домашнього»

Розрахунок хвилинної кількості виробів $N_{г.в.}$, що підлягають пакуванню за формулою (5.29):

$$N_{г.в.} = \frac{618,24 \cdot 100}{60 \cdot 0,4 \cdot 100} = 25,76 \text{ шт, приймаємо 26 виріб}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин HURRICANE за формулою:

$$N = \frac{25,76 \cdot 1,1}{50} = 0,57 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувальну машину.}$$

Розрахунок для хліба «Гусарського»

Розрахунок хвилинної кількості виробів $N_{г.в.}$, що підлягають пакуванню за формулою (5.29):

$$N_{г.в.} = \frac{388,8 \cdot 100}{60 \cdot 0,6 \cdot 100} = 10,8 \text{ шт, приймаємо 11 виробів}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин HURRICANE за формулою:

$$N = \frac{10,8 \cdot 1,1}{20} = 0,59 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувальну машину.}$$

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок для хлібців «Сирних»

Розрахунок хвилинної кількості виробів $N_{г.в.}$, що підлягають пакуванню за формулою (5.29):

$$N_{г.в.} = \frac{131,14 \cdot 100}{60 \cdot 0,3 \cdot 100} = 7,29 \text{ шт, приймаємо 8 виробів}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин HURRICANE за формулою:

$$N = \frac{7,29 \cdot 1,1}{50} = 0,16 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувальну машину}$$

Розрахунок для хліба «Пряного»

Розрахунок хвилинної кількості виробів $N_{г.в.}$, що підлягають пакуванню за формулою (6.29):

$$N_{г.в.} = \frac{131,14 \cdot 100}{60 \cdot 0,3 \cdot 100} = 7,29 \text{ шт, приймаємо 8 виробів}$$

Розраховуємо кількість пакувальних машин HURRICANE за формулою:

$$N = \frac{7,29 \cdot 1,1}{50} = 0,16 \text{ шт, приймаємо за 1 пакувальну машину}$$

Таким чином, на підприємстві встановлюємо три пакувальні машини HURRICANE: одна – для батону Домашнього, друга – для хліба Гусарського та третя – хлібців Сирних та хліба Пряного.

10.7. Розрахунок тара-обладнання

Розрахунок кількості лотків і вагонеток

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g}, \quad (10.29)$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою:

$$N_{в}^{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}}, \quad (10.30)$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{в}^{год}}, \quad (10.31)$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_{в}^{зб} = N_{в}^{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (10.32)$$

Хліб «Гусарський»

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години:

$$N_{л}^{год} = \frac{388,8}{12 \cdot 0,6} = 54 \text{ шт., приймаємо 54 шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години:

$$N_{в}^{год} = \frac{54}{8} = 6,75 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують:

						Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$r = \frac{60}{6,75} = 8,89 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 6,75 * 8 = 54 \text{ шт., приймаємо 54 шт.}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 54 вагонетки.

Батон «Домашній»

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою (5.31):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{618,24}{24*0,4} = 64,4 \text{ шт., приймаємо 65 шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою (5.32):

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{65}{8} = 8,13 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують за формулою :

$$r = \frac{60}{8,13} = 7,38 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою :

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 8,13 * 8 = 65,04 \text{ шт., приймаємо 66 шт.}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 66 вагонетки.

Хлібці «Сирні»

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою :

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{131,14}{40*0,3} = 10,93 \text{ шт., приймаємо 11 шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{11}{8} = 1,38 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{1,38} = 43,49 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 1,38 * 8 = 11,04 \text{ шт, приймаємо 12 шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 12 вагонетку.

Хліб «Пряний»

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою :

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{131,14}{40*0,3} = 10,93 \text{ шт., приймаємо 11 шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години, розраховують за формулою :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{11}{8} = 1,38 \text{ шт, приймаємо 2 шт.}$$

										Лист.
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Ритм заповнення вагонеток, розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{1,38} = 43,49 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 1,38 * 8 = 11,04 \text{ шт, приймаємо 12шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів необхідно 12 вагонеток.

Отже, всього для зберігання виробів нам необхідно 144 шт восьмилоткових вагонеток. До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30%, тому загальна кількість вагонеток становить 188 шт.

						Лист.
						10
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 11.1 – Специфікація основного технологічного обладнання.

Найменування	Кількість	Тип або марка	Техн. характер	Примітка
Тістоподільник	3	Kumkaya STORM 216	Продуктивність 800-2700шт/год Маса тістових заготовок, кг 0,4-2,4 Потужність - 4 кВт	
Тістоокруглювач	3	Kumkaya CM3100	Вага заокруглюваних заготовок від 400-1600г; Продуктивність 2500шт/г; Напруга 400 В; Потужність 1,1 кВт; Вага 375кг; Зовнішні розміри: 1180x1180x1604мм;	
Тістозакатувальна машина	3	Kumkaya LM 2500	Ширина транспортера 400мм. Продуктивність машини до 1800 заг/год. Ваговий діапазон від 0,2-1кг.	
Тунельна піч	1	A2-ХПК-25	Площа випікання – 25см ² Максимальне завантаження – 100 кг/м ² Максимальна потужність – 1340Квт	

Продовження табл. 11.1.

										Лист.
										1 1
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Тістоподільник	1	Кузбас	Продуктивність 800-2700шт/год Маса тістових заготовок, кг 0,4-2,4 Потужність - 4 кВт	
Тунельна піч	1	Gostol	Площа випікання – 25см ² Максимальне завантаження – 100 кг/м ² Максимальна потужність – 1340Квт Витрати пари – 540кг/год	
Ротаційна шафа	2	Kumkaya LIDER300	Площа випічки 12м ² Кількість полиць 4 Глибина випічної камери 2400мм Ширина випічної камери 1200мм	
Машина заварювальна	1	X3M-300	Маса 560кг Робочій об'єм 240л Число обертів валах а хв 44	
Машина тістомісильна	1	Kumkaya	Об'єм діжі, 440л Загрузка тіста 300кг Частота обертання місильного органу (1/2 рівень), об/хв 102/204 Вага діжі 310кг	
Машина пакувальна	4	Hurricane	Вага 650кг Ширина виробу, від 5 до 220 мм Висота виробу, до 120мм Довжина виробу, від 40 до 450мм Продуктивність до 120 уп. за хв	
Дозатор борошна	1	КБД-С	Місткість бункера 100кг	

									Лист.
									1 2
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

Вистійна шафа	4	Кумкауа PM280	Місткість візків для листів різного розміру: 4×18× (750×500) 2×18× (800×600) 2×18× (1000×800) Розміри (д×ш×в), мм 2005×1600×2300 Число дверей 2	
Силос	3	ХЕ-160А	Об'єм 50м3 Висота 12,144 м Діаметр 2652мм Маса 3160кг	
Просіювач	1	Ш2-ХМВ	Продуктивність 6000 кг/год Вага 500кг Потужність 1,5кВт	
Ємкість		РЗ-ХТЖ	Місткість 3 м3 Діаметр 1500мм Висота 2310мм	
Ємкість	4	ХЕ-45	Місткість 1,4 м3 Діаметр 1200мм Висота 1400мм	
Ємкість	1	ХЕ-47	Місткість 0,55 м3 Діаметр 1000мм Висота 700мм	
Машина тістомісильна	1	Х-12	Продуктивність 15-25т за добу Об'єм 150л Потужність 2,8кВт	
Кулер	1	ІРЕСА	Продуктивність 1500шт/год Час охолодження від 54 до 108хв Потужність 3кВт	

									Лист.
									1 3
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

12. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль на підприємстві здійснюється виробничою лабораторією, головне завдання якої - раціональна організація технологічного процесу, що забезпечить випуск хлібобулочних виробів високої якості при мінімальних технологічних затратах і втратах, висока організація праці, і, насамкінець, ретельний контроль виробництва на всіх стадіях технологічного процесу, починаючи від приймання сировини і закінчуючи виходом готової продукції.

Поряд з основною сировиною контролюють і допоміжну сировину, а також допоміжні матеріали: етикетки, папір, картон, пергамент, пакети. Якість сировини і матеріалів контролюють не лише в момент надходження, але й періодично при тривалому зберіганні на складах.

Службою технохімічного контролю постійно перевіряються всі органолептичні та фізико – хімічні показники, які проходять в сировині та напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу.

Велике значення має контроль за точністю дозування всіх видів сировини і напівфабрикатів на кожній стадії технологічного процесу відповідно до виробничих рецептур. Навіть незначні систематичні відхилення в дозуванні можуть вплинути на економічні показники роботи підприємства.

Інженери-технологи з виробничої лабораторії розробляють режими технологічного процесу для кожного сорту виробів і представляють його на розгляд і затвердження директору підприємства.

Центральна лабораторія здійснює систематичний контроль за всіма параметрами сировини і напівфабрикатів, а також контроль за якістю готової продукції.

Розробляє і впроваджує найбільш раціональні режими технологічного процесу виробництва, завдяки глибокому дослідженню і вдосконаленню його, заходи по покращенню якості і асортименту виробів.

Основні функції лабораторії:

Обсяг роботи технологічної лабораторії встановлено відповідно до «Інструкції про роботу виробничої технологічної лабораторії хлібопекарських підприємств».

Лабораторія:

- на основі плану виробництва розробляє технологічний план і режими технологічного процесу, заходи по покращенню якості та асортименту виробів;
- здійснює технологічний контроль основної та допоміжної сировини і готової продукції;
- контролює вірність ведення технологічного процесу на виробництві;

						Лист.
						1 4
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

- контроль дотримання встановленого технологічного режиму на виробництві;
- за згодою з центральною лабораторією та управлінням розробляє та впроваджує: нові сорти виробів; передові технологічні схеми, які забезпечують покращення якості продукції та збільшення виходу;
- приймає участь у впровадженні нового технологічного обладнання і передової організації виробництва;
- впроваджує нові методи контролю технологічного процесу, сировини і готової продукції;
- веде контроль розміру технологічних витрат та втрат, виходу готових виробів, розрахунковим методом, а при необхідності шляхом проведення пробних випічок разом з зав.виробництвом і плановим відділом;
- щомісячно оголошує данні про якість борошна і щоквартально представляє їх у вищестоящі організації;
- виконує окремі завдання головного інженера та директора;
- веде звітність по затверджених нормах.

Лабораторія працює в одну зміну. Її працівники слідкують за санітарним станом виробництва; допомагають в організації органолептичної оцінки готової продукції чи напівфабрикатів; в підготовці атестації виробів на план високої якості; ведуть лабораторну документацію; готують замовлення на документацію; забезпечують реактивами, посудом, приладами, роблячи замовлення насамперед.

Таблиця 12.1. – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина						
1.1	Борошно	Борошно воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підйомна сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер технолог центральної лабораторії
1.3	Кухонна сіль	Склад сировини	Колір Запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог

			Смак Наявність Механічні домішки			центральної лабораторії
--	--	--	-------------------------------------------	--	--	----------------------------

Продовження табл. 12.1

1.4	Цукор	Склад сировини	Зовнішній вигляд Запах і смак Чистота розчину	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Масова частка сахарози в цукрі		визначення проводять поляриметричним методом	
			Масова частка вологи		Метод заснований на висушуванні наважки до постійної маси	
1.5	Молоко сухе	Склад сировини	Смак та запах Зовнішній вигляд Колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушуванням прискореним методом	
			Індекс розчинності		Метод заснований на визначенні обсягу осадка, який не розчинився	
1.6	Олія	Склад сировини	Прозорість Смак та запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Колірне число		Колірне число олії визначають порівнянням проби	
1.7	Маргарин	Склад сировини	Смак і запах Колір Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
1.8	Сир кисломолочний	Склад сировини	Смак і запах Колір Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії

Продовження табл. 12.1.

2. Розчини, напівфабрикати						
2.1	Цукровий розчин	Ємність для приготування розчину цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
2.2	Сольовий розчин	Ємність для приготування розчину солі	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
2.3	Дріжджова суспензія	Ємність для Приготування дріжджової суспензії	Підйомна сила	Перед подачею у витратні чани	За тривалістю підйому тіста у формі	Змінний інженер - технолог
2.4	Опара Тісто	Діжа або тістопріготувальний агрегат	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Температура			
3. Готова продукція						
3.1	Хліб «Гусарський»	Хлібосо вище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Батон» Домашній»	Хлібосо вище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.3	Хлібці «Сирні»	Хлібосо вище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

3.4	Хліб «Пряний з клітковин ою»	Хлібосохо вище або експедиці я	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер- технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Для забезпечення безпечного виробництва на підприємстві необхідно впровадити систему НАССР.

НАССР — система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок. Система НАССР є науково обґрунтованою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників.

Принципи НАССР — це фокусування на ідентифікації, моніторингу та контролі небезпек в критичних контрольних точках визначених скрізь виробничий ланцюг:

- 1) Проведення аналізу небезпечних факторів.
- 2) Визначення критичних контрольних точок.
- 3) Встановлення граничних значень.
- 4) Введення системи контролю за ККТ.
- 5) Встановлення коригувальних дій, що їх необхідно вжити, коли спостереження свідчать, що певна ККТ виходить з-під контролю.
- 6) Встановлення процедури перевірки для підтвердження того, що система НАССР працює ефективно.
- 7) Розроблення методів документування всіх процедур і ведення записів, пов'язаних із застосуванням цих принципів.

13. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Ресурсозбереження - це прогресивний напрям використання природно-ресурсного потенціалу, що забезпечує економію природних ресурсів та зростання виробництва продукції при тій самій кількості використаної сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів.

Пріоритетними напрямками в проведенні активної ресурсозберігаючої політики на підприємствах можна вважати:

- впровадження безвідходних або маловідходних технологій;
- удосконалення обліку цінностей на підприємстві та запровадження системи перетворення будь-якої цінності, наявної в розпорядженні підприємства, в «працюючий» ресурс, тобто той, котрий в кінцевому випадку принесе прибуток;
- регулярне проведення аналізу стану ресурсозбереження та ресурсоемності на підприємстві;
- використання вторинних ресурсів і відходів, зниження матеріаломісткості продукції;
- підвищення продуктивності праці, удосконалення кадрового менеджменту;
- оптимізація управління оборотними та фінансовими ресурсами фірми тощо.

Правильно підібрані методи управління (організаційно-розпорядчі, економічні, соціально-психологічні) ресурсозбереженням забезпечують скорочення часу на обґрунтування, вибір та реалізацію управлінських рішень та, як наслідок, підвищують ефективність не лише стану ресурсозбереження, а й стану функціонування підприємства в цілому. Зважаючи на це, роль ресурсозбереження як способу господарювання українських підприємств стає дедалі важливішою, а особливо в умовах зростаючої конкуренції, наслідків фінансової кризи, нестабільності економічного середовища та постійної боротьби за своє прибуткове «місце під сонцем».

На сьогоднішній день проблема ресурсозбереження є багатоаспектною і доволі болючою, особливо для українських підприємств.

При будівництві хлібозаводу проведені такі заходи енерго- і ресурсозаощадження:

- Значні енергозатрати підприємства припадають на ділянку підготовки стисненого повітря для транспортування борошна на виробництві. Зазвичай з цією метою застосовуються компресорні установки, які, по-перше, є дуже енергоємними, а, по-друге, займають великі площі та складні в обслуговуванні. З метою спрощення операції підготовки повітря для технологічних потреб на виробництві було встановлено повітродувки «Кайзер». До їх основних переваг є плавна зміна тиску, залежно від зростання чи спадання опору. Завдяки цьому, в трубопроводах можна уникнути пробок. Основною задачею є подача

						Лист.
						19
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря для зрушення борошна в сводах силосів. Про доцільність встановлення повітродувки свідчать енерговитрати для їх роботи, порівняно з компресорними станціями: потужність повітродувку Кайзер 15,5 кВт, а компресорної станції 45/90 кВт. При цьому для обслуговування повітродувок не потрібно штатної одиниці, витрати на придбання мастила, витрати води та наявності градарні для її охолодження.

- Встановлення сучасних тістоподільних машин забезпечує високу точність поділу та веде до зменшення втрат тіста при його поділі.
- Проектування площадки на лінії хліба «Гірського», на якій встановлюється тістомісильна машина та корито для бродіння тіста над тісто подільником, що забезпечує транспортування напівфабрикатів самоплином, що дає змогу не встановлювати насоси для їх перекачування та відповідно виключає енерговитрати на роботу цих насосів.
- Дотримання нормативних режимів експлуатації основного обладнання, такого як шафи остаточного вистоювання, печі, кулери.
- Зменшення доступу зовнішнього повітря у зонах завантаження/розвантаження, за рахунок установки ущільнювачів та теплових завіс.
- Оскільки, провідним обладнанням є хлібопекарські печі, то ефективним засобом енергозбереження є встановлення сучасних енергозберігаючих печей з парогенераторами, які виробляють пару для обслуговування шаф остаточного вистоювання.
- Встановлення кулерів спірального типу дозволяє скоротити тривалість процесу охолодження готових виробів та встановлення пакувальних машин, забезпечує скорочення затрат на усихання, що сприяє збільшенню виходу продукції.
- Встановлення високоефективних систем освітлення: встановлення високочастотних люмінісцентних ламп T5 (або світлодіодних ламп) у виробничих приміщеннях.
- Забезпечення максимального використання природного освітлювання шляхом встановлення вікон зі збільшеною площею склопакету, періодичної чистки вікон та світильників, фарбуванню стін приміщень у світлі тони, що забезпечує зменшення енерговитрат на освітлення.
- Контроль за використанням освітлення у зонах постійного перебування персоналу: адміністративних приміщеннях, залах засідань, складських та допоміжних приміщеннях.
- Впровадження програми моніторингу та цільового спостереження за енергоспоживанням.
- Проведення кампаній з підвищення проінформованості персоналу та зацікавлених сторін про переваги енергозбереження та підвищення енергоефективності.

						Лист.
						1 0
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Стан екологічної безпеки довілля контролює Мінекобезпеки України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасово погоджених скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГДС), якість поверхневих вод суші, стан ґрунтів.

На кожному хлібзаводі існує служба, яка відповідає за охорону навколишнього природного середовища. До складу цієї групи входять головний механік, енергетик і інженер-еколог. До обов'язків головного механіка входить контроль скидів в каналізацію і водопостачання. А за викиди в атмосферу відповідає головний енергетик. Підприємство має надавати в Держінспекцію по охороні повітря звіт по кількості викидів.

При бродінні тістових напівфабрикатів – заквасок, опар, тіста, в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Також до викидів можна віднести пил основної сировини – борошно, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, інші пилоподібні добавки.

Стічні води на підприємстві забрудненні мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення. Також стічні води забрудненні продуктами бродіння (вода після миття бродильних апаратів) – спиртами, органічними кислотами, жирами, азотвміщуючими речовинами.

Від столярної майстерні відбуваються викиди в атмосферу твердих частинок. Але щоб зменшити їх викид в майстернях стоять циклони.

Крім того забруднюють навколишнє середовище відпрацьовані люмінесцентні лампи, металолом, будівельне сміття.

Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин - етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами - за діючими методичними документами.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). Крім цього розраховують і встановлюють норми гранично допустимих викидів (ГДВ).

На даному хлібзаводі в якості палива використовується природний газ, що дозволяє мати величину викидів в атмосферний простір меншу за граничнодопустиму. Контроль викидів проводиться розрахунковим шляхом. Загальна кількість викидів в атмосферу складає 10 кг/год. Очистка газів не проводиться, оскільки кількість викидів не перевищує норми ГДК.

ГДК викидів в атмосферу:

- - двовалентний оксид азоту - 0,085 мг/м³;
- - оксид вуглецю - 5,00 мг/м³;
- - борошняний пил - 0,05 мг/м³.

									Лист.
									1 1
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					

На хлібо заводі, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 70 м.

Територія даного підприємства є озелененою, адже зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна. виробничих силосах встановлено тканні фільтри. А у заквасочному відділенні встановлено приточно-витяжну вентиляцію.

На хлібо заводі водопостачання здійснюється з міського водопроводу, а відпрацьована вода скидається в каналізацію. Саме тому перед пуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібо заводу проходять механічне очищення через сита. Крім цього на підприємстві систематично проводиться дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства, що в свою чергу зменшує кількість патогенних мікроорганізмів, які поширюються саме через воду.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів на хлібо заводі своєчасно ретельно збирають, вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

										Лист.
										1 2
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

15. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На хлібозаводі відповідальним за охорону праці несе відповідальність директор. Керівником підприємства для кожної професії має бути, затверджена інструкція з охорони праці. Виробничий персонал може бути допущений до роботи лише після проходження навчання та інструктажу з охорони праці, а також після проходження медичного огляду. Мета інструктажу – навчити працівника правильно і безпечно використовувати свої трудові обов'язки. За характером і місцем проведення інструктажів можна поділити на вступний і на робочому місці.

Вступний – проводиться із тільки що прийнятими на роботу та із студентами, що прибули на практику.

Інструктаж проводить людина відповідальна за охорону праці і записується в журнал «вступного інструктажу». Інструктажі, що проводиться на робочому місці поділяються на первинний, повторний, позаплановий і цільовий.

Первинний – проводиться на робочому місці керівником структурного підрозділу із щойно прийнятими на роботу та студентами, і при переведенні працівника з одного робочого місця на інші.

Повторний – проводиться 1 раз у 6 місяці.

Позаплановий – проводиться:

- При введенні в дію нових законодавчих актів, норм і правил.
- При введенні в дію нового обладнання.
- При виникненні нещасного випадку.
- Якщо підприємство тривалий час не працює.
- За вимогою органів Державного нагляду.

Цільовий – проводиться при виникненні аварій і експедицій.

Всі інструктажі записують у відповідні журнали, які повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

Усі працівники підприємства повинні бути забезпечені спеціальним одягом та взуттям, а також індивідуальними засобами захисту відповідно до чинних норм.

На підприємстві повинен суворо дотримуватися протипожежного режиму та вимог електробезпеки. Під час роботи необхідно стежити за станом заземлення та електрообладнання. У складах тарного зберігання муки необхідно передбачати спіральні стелажі або піддони. Прокидане борошно відразу збирають в окрему тару.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання повинне бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

Усе встановлене технічне обладнання має відповідати вимогам безпеки, викладеним у паспорті.

						Лист.
						1 3
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата		

При розміщенні обладнання слід передбачати:

- основні проходи шириною не менше 1,5 метрів,
- проходи між окремими видами обладнання, а також між обладнанням та стінами не менше 0,8 метра.

Джерела світла і світильником повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загально-обмінну та місцеву вентиляцію, яка створила б комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Санітарне чищення та миття спецобладнання, а також його ремонт необхідно проводити тільки при повній його зупинці. Під час роботи необхідно стежити, щоб робоче місце було добре освітлене, підлога була завжди сухою і чистою.

В аварійних ситуаціях, при нещасних випадках, припинення подачі електроенергії необхідно негайно зупинити обладнання та повідомити про те, що сталося керівнику. Всі частини обладнання, що рухаються, оснащують сітчастим або суцільним огороженням, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Пуск просіювача здійснюється раніше, ніж у нього подадуть борошно.

Необхідно стежити за станом контрольно-виміральної апаратури, яка обумовлює необхідний режим випічки. Не слід відчиняти двері печі до закінчення випічки. При обслуговуванні печі потрібно скористатися спеціальними рукавицями.

										Лист.
										1 4
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата						

Список джерел літератури

1. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. Ефективна економіка. 2020. № 11. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=8314>.
2. Голян В.А. Сфера переробки сільськогосподарської сировини: формування інституціонального середовища нарощення інвестиційних впливань / В.А. Голян, І.І. Андрощук, І.І. Андрощук // Вісник ХНАУ. Серія "Економічні науки" : зб. наук. пр. / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків : ХНАУ, 2020. № 3. С. 19-33.
3. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Кондор, 2016. 330 с.
4. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. Київ: Кондор, 2010. 440 с.
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.
6. Технологічне обладнання «Кумкауа» [Хлібопекарське обладнання Кумкауа | Продаж у розстрочку](#)
7. Методичні рекомендації до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / укл. В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько Київ. : НУХТ, 2012.
8. Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон. курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак Київ.: НУХТ, 2013. 23 с.
9. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с
10. Державні санітарні правила для підприємств хлібопекарської промисловості. Київ. : МОЗ України, 2006 р. 27 с.

									Лист.
									1 5
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					