

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських та кондитерських виробів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«20» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА
(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«20» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

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

на тему: «Розроблення рецептури пшеничного хліба збагаченого гречаними
висівками, з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Конотоп
Сумської області»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-15М

Кирічок Тетяна Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Тетяна ОСЬМАК
(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) незарядженої 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

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА.

«06» листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Киричок Тетяни Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розроблення рецептури пшеничного хліба збагаченого гречаними висівками, з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області»

керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна, к.т.н, доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “6” листопада 2024 року №906

2. Строк подання здобувачем роботи лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи 1.Здійснити аналіз літературних джерел на тему дослідження; 2. Вивчити технологічні характеристики висівків зернових культур; 3.Оцінити вплив параметрів технологічного процесу на якість виробів; 4. Визначити їх харчову та споживчу вартість; 5. Дослідити хлібопекарські якості суміші з пшеничного борошна та гречаних висівків; 6.Оцінити вплив додавання гречаних висівків на структурно-механічні властивості тіста; 7.Вивчити вплив гречаних висівків на технологічні процеси в хлібопекарстві та якість хліба; 8.Розробити рецептуру та технологічні інструкції на хліб з внесенням гречаних висівків та впровадити його в проєкті хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити Вступ; 1.Літературуний огляд; 2. Об'єкти та методи дослідження; 3. Експериментальна частина; 4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва; 5.Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції; 6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; 7. Вибір і розрахунок технологічного обладнання; 8. Технологічні розрахунки; 9. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер; 10. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції; 11. Розрахунок основного технологічного обладнання; 12. Специфікація основного технологічного обладнання; 13. Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення; 14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження; 15 Система екологічного управління; 16. Безпека життєдіяльності; Список використаних джерел; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу 1.Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш; 2 Апаратурно-технологічна схема виробництва – 1 аркуш 3.Експликація – 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання: «6» листопада 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ №	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Розділ 1. Дослідження використання гречаних висівок, як різновиду продуктів переробки круп'яних культур в технології хлібобулочних виробів	13.11.2023 - 05.12.2023	Виконано
2	Написання Розділу 2. Об'єкти, методи та методики досліджень	06.12.2023 - 08.12.2023	Виконано
3	Розділ 3. Дослідження використання гречаних висівок, як різновиду продуктів переробки круп'яних культур в технології хлібобулочних виробів	09.12.2023 - 26.12.2023	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва. Основна та додаткова сировина, пакувальні матеріали. Характеристика товарної продукції.	27.12.2023 - 02.01.2024	Виконано
5	Технологічні розрахунки. Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення. Заходи щодо ресурсо- та енергозабезпечення. Безпека життєдіяльності. Система екологічного управління.	03.01.2024 - 18.01.2024	Виконано
6	Виконання графічної частини роботи. Загальні висновки. Оформлення списку джерел посилання. Додатки.	19.01.2024 - 05.02.2024	Виконано
7	Подання оформленої і підписаної роботи на кафедру для попереднього захисту, попередній захист	06.02.2024	Виконано

Здобувач

(підпис)

Тетяна КИРІЧОК

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Лариса МИХОНІК

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Кирічок Тетяна Олександрівна. Розроблення рецептури пшеничного хліба збагаченого гречаними висівками, з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області. Кваліфікаційна робота за спеціальністю 181 «Харчові технології», спеціалізацією «Виробництво хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів». Навчально-науковий інститут харчових технологій Національного університету харчових технологій, Київ, 2024

Дослідження охоплює вивчення технологічних характеристик висівок зернових культур, включення до рецептури гречаних висівок, та їх вплив на перебіг технологічного процесу та якість виробів. Визначено оптимальне дозування гречаних висівок у кількості 8% від маси пшеничного борошна для збереження якості хліба. На базі цих досліджень були розроблені технологічні інструкції та рецептури хліба оздоровчого призначення. Проведений аналіз показав доцільність впровадження такого продукту на хлібозаводі в Конотопі для задоволення потреб населення і отримання прибутку. Дипломна робота складається з наукової та інженерної частин, текстова частина містить 174 сторінка формату А4, графічна частина – 2 аркуші формату А1.

Ключові слова: висівки зернових культур, рецептура висівок, хліб, гречаний хліб, хліб зерновий.

ABSTRACT

Tetiana Oleksandrivna Kyrichok. Development of a recipe for wheat bread enriched with buckwheat bran, with the implementation of its production in the project of a bakery in the city of Konotop, Sumy region. Qualification work for specialty 181 "Food technologies", specialization "Production of bread, confectionery, pasta products and food concentrates". Educational and Scientific Institute of Food Technologies of the National University of Food Technologies, Kyiv, 2024

The study covers the study of the technological characteristics of cereal bran, the inclusion of buckwheat bran in the recipe, and their influence on the biochemical and structural-mechanical properties of the dough. The optimal dosage of buckwheat bran was determined in the amount of 8% of the weight of wheat flour to preserve the quality of bread. Based on these studies, technological instructions and recipes for healthy bread were developed. The conducted analysis showed the expediency of introducing such a product at a bakery in Konotop to meet the needs of the population and make a profit. The thesis consists of scientific and engineering parts, the text part contains 174 pages of A4 format, the graphic part - 2 sheets of A1 format.

Keywords: cereal bran, bran recipe, bread, buckwheat bread, grain bread.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА.....	8
1.1 Аналітичний огляд літератури за темою роботи з висновками	8
1.3 Об'єкти, методи і методика досліджень.....	17
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	21
3.1 Дослідження використання гречаних висівок, як різновиду продуктів переробки круп'яних культур в технології хлібобулочних виробів	21
3.2 Вплив внесення висівок гречаних на хлібопекарські властивості пшеничного борошна	23
3.3 Вплив гречаних висівок на перебіг технологічного процесу дозрівання тіста.....	30
3.4 Обґрунтування рецептури виробів з внесенням гречаних висівок	33
4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА.....	43
5 ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	46
5.1. Обґрунтування та вибір технологічних схем	46
5.2 Опис апаратурно-технологічної схеми підготовки сировини до виробництва.....	47
5.3 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба житньо-пшеничного подового «Заварний колосок» масою 0,75 кг.....	48
5.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба пшеничного подового «Кукурудзяний» масою 0,7 кг	49
5.5 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки «Росинка» масою 0,1 кг	50
5.6 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба пшеничного формового «Гречаник» масою 0,6 кг	51
6 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	53
7 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ	67
7.1 Обґрунтування вибору обладнання.....	67
7.2 Розрахунок основного технологічного обладнання.....	69
8 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	75
8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків	75
8.2 Розрахунок пофазних рецептур.....	80
8.3 Розрахунок виходу виробів	90
8.4 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів	97
8.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	105
9 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР.....	111
10 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ.....	113
11. РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	115
12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	137
13 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	139
14 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	151
15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	152
16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	154
Список джерел посилання.....	157
ДОДАТКИ	162

<i>Розроблення рецептури пшеничного хліба збагаченого гречаними висівками з впровадженням його в виробництво в проєкт хлібозаводу в м. Конотоп Сумської області</i>						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
Розробив	Кирічок Т.О.					
Перевірив	Михонік Л.А.					
Консультант						
Н. Контр.						
Затвердив	Ковбаса В.М.					
<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>				Літ.	Арк	Аркушів
				К	4	174
				<i>TX-2-15M</i>		

ВСТУП

Актуальність теми. Останні десятиліття харчова поведінка населення зазнає різких змін. Все більше та частіше люди надають перевагу їжі, яка за своєю хімічною та біологічною цінністю є збідненою, а в деяких випадках навіть приносить шкоду здоров'ю людини. З кожним днем ця тенденція споживання висококалорійної незбалансованої їжі зростає. Ця проблема стосується і хлібопекарної промисловості. Мало того що постає питання збалансованості хлібних виробів, збільшення їх поживної та біологічної цінності для організму людини, так і в додаток хлібні вироби перестають бути популярними для сучасної молоді через, знову ж таки, вище вказані причини.

Тому перед науковою спільнотою сьогодні постає питання популяризації хлібобулочної продукції, і як наслідок збагачення її поживними речовинами та компонентами, або розроблення новітніх харчових продуктів з заданими функціональними властивостями.

Майже кожен українець щодня включає до свого раціону хоча б один вид хлібобулочної продукції, тому є логічним та обґрунтованим дослідити та покращити вже існуючу продукцію певними поживними компонентами, які допоможуть додати необхідних функціональних властивостей.

Науковцями на сьогоднішній день вивчено і досліджено безліч харчових речовин і добавок, які володіють імуномодельючими, адаптогенними та мембрано протекторними властивостями, різні перспективні групи харчових речовин природного та штучного походження. Серед них окреме місце посідають компоненти, які здатні підвищити та збагатити продукт білковими, мінеральними речовинами, вітамінами та харчовими волокнами. Однією з таких груп є сировина отримана шляхом переробки круп'яних культур. Ця сировина дозволить знизити вміст вуглеводів, збагатити хлібобулочні вироби харчовими волокнами, ненасиченими жирними кислотами, вітамінами і мінеральними речовинами.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. «Дослідження технологічних властивостей сировинної бази хлібопекарської промисловості з метою її використання у виробництві дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів»(Державний реєстраційний номер 0121U112866).

Мета та задачі досліджень. Метою роботи є дослідження використання гречаних висівків, як різновиду продуктів переробки круп'яних культур в технології хлібобулочних виробів. Згідно з встановленою метою було виділено такі напрямки роботи:

- Дослідити технологічні властивості висівків круп'яних культур;
- Дослідити вплив дозування висівків круп'яних культур на кількість і якість клейковини;
- Дослідити вплив дозування висівків круп'яних культур на структурно-механічні властивості тіста;
- Дослідити хлібопекарські властивості борошна з додаванням висівків круп'яних культур;
- Дослідити вплив висівків круп'яних культур на біохімічні та мікробіологічні процеси в тісті;

- Визначити оптимальне дозування висівок круп'яних культур для збагачення заданого виду виробів;
- Розробити рецептуру та технологічні інструкції на виробництво виробу збагаченого висівками круп'яних культур.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва хлібобулочних виробів збагачених гречаними висівками, як різновидом круп'яних культур.

Предмет дослідження – суміші на основі пшеничного борошна вищого сорту та висівок гречки, як різновиду круп'яних культур; тісто і хлібобулочні вироби з вищезазначеної сировини, а також процеси, що відбуваються під час їх приготування.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, хімічні, аналітичні, експериментально-статистичні, загально прийняті й спеціальні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Наукова новизна. Вивчено вплив гречаних висівок на перебіг мікробіологічних процесів в тісті, його структурно-механічні властивості, а також на параметри технологічного процесу та якість виробів. За результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання гречаних висівок в технології хлібобулочних виробів

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені та можливі до практичного використання рецептури та технологічні інструкції виробів збагачених висівками гречки, як різновиду круп'яних культур, а також нові вироби з висівками гречки, як різновиду круп'яних культур, можливі для впровадження на існуючих підприємствах харчової промисловості та розширення асортименту виробів.

Структура роботи. Робота складається із вступу, розділів, висновків, списку бібліографічних джерел і додатків.

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

1.1 Аналітичний огляд літератури за темою роботи з висновками

1.1.1. Актуальність збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами

Сучасний стан здоров'я населення в останні десятиліття зазнав очевидних змін та мав тенденцію на погіршення харчування сучасної людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) 75% населення землі, які мають хронічну патологію, необхідно оздоровлюватись натуральними продуктами [1].

Результатом цих змін у структурі харчування населення, особливо на фоні незначного фізичного навантаження, є зниження опору організму негативному впливу навколишнього середовища і прогресивне зростання низки захворювань, які несуть глобальний характер та отримали назву «хвороби цивілізації». До цих хвороб можуть відноситись ожиріння, діабет, зниження імунітету, хронічні захворювання та ін. У більшості випадків причинами та провокаторами цих хвороб стало погіршення харчового статусу людей та споживання у їжу високорафінованих продуктів, збіднених за хімічним складом, оброблених та очищених до стану, коли майже вся кількість поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон видаляється [2].

До такої сировини також належить і сортове борошно. Відомо, що під час помелу з зернівки видаляється периферійні частини – оболонки, зародок та алейроновий шар. Разом з ними борошно вищого та першого сортів позбавляється значної кількості поживних речовин, що спричиняє збіднення його хімічного складу [3].

Сортове борошно знайшло застосування у багатьох технологіях різної харчової продукції. Але найбільше використання такого борошна спостерігається в технології хліба та хлібобулочних виробів. Враховуючи щоденне вживання людьми хлібобулочної продукції можна зробити висновок, що оздоровчі властивості сировини, з якої ця продукція виготовлена відіграють досить важливе значення в раціоні людини. Оскільки, сортове борошно є збідненим, то виникає необхідність застосування альтернативної сировини, яка б змогла замінити за функціональними властивостями борошно та покращити склад виробів поживними речовинами.

Тобто, враховуючи вище сказане, виникає необхідність створення нових видів продукції, які мали б у своєму складі певний фізіологічно-функціональний інгредієнт, який зміг би задовольняти потреби організму в тих складових, яких йому не вистачає для повноцінного функціонування, покращував здоров'я та підвищував опір захворюванням. Його вживання повинно бути можливим для всіх груп населення, такий компонент повинен надавати сприятливі ефекти на одну або кілька фізіологічних функцій та метаболічних реакцій організму людини [4].

Серед варіантів натуральних харчових компонентів, які могли б збагатити хлібобулочні вироби за хімічним складом, науковці виділяють особливу увагу харчовим волокнам.

Харчові волокна, з одного боку, використовують як технологічні добавки, які змінюють структуру і хімічні властивості харчових продуктів, з іншого боку, харчові волокна є прекрасними функціональними інгредієнтами, які здатні надавати

сприятливий вплив, як на окремі системи організму людини, так і на весь організм в цілому [5].

У сучасному світі виділяють харчові волокна природнього та штучного походження. Вони відрізняються за структурою та їх компонентним складом. Виділяють справжні харчові волокна, що походять із стінок клітин рослин – целюлоза, пектин, лігнін, а також речовини природнього і штучного походження, що не мають структурних властивостей – камеді, слизи [6].

Харчові волокна уявляють собою комплекс, що складається з полісахаридів (пектину, геміцелюлози, целюлози), лігніну та споріднених білків, що утворюють клітинні стінки рослин. Біополімер комплексу має лінійну та розгалужену структуру, а молекулярна маса досить велика. Наявність первинних та вторинних гідроксильних (целюлоза, геміцелюлоза), фенольних (лігнін) та карбоксильних (геміцелюлоза, пектин) сполук визначає фізичні та хімічні властивості харчових волокон. Сюди входять вологоутримуюча здатність, іонообмін, адсорбція та властивості захисту від радіації.

Харчові волокна включають рослинні вуглеводні або полімери: целюлозу, геміцелюлозу, пектин та їх комплекси, які не гідролізуються ферментами травлення. Ця група сполук характеризується їх розчинністю у воді: розчинні у воді – (пектин, його комплекс) і нерозчинні у воді – (целюлоза, геміцелюлоза та інші волокна). Розчинні краще виводять токсичні елементи, важкі метали, радіоізотопи, холестерин за рахунок розчинення їх в травному тракті та процесу їх ферментації, який призводить до всмоктування їх кишкою та подальшій позитивній дії на організм. Нерозчинні харчові волокна зберігають свою структуру та не піддаються повному перетравленню, виводячи разом із собою решту баластних речовин, при цьому покращуючи роботу шлунково-кишкового тракту [7].

Загалом харчові волокна здатні посилювати синтез вітамінів В1, В2, В6, РР і фолієвої кислоти кишковими бактеріями, прискорюють час проходження їжі по травному тракті, стимулюють моторику кишечника сприятливо впливаючи на його мікрофлору, в результаті чого збільшується частка корисних лактобацил і стрептококів.

Завдяки абсорбційній спроможності, харчові волокна адсорбують на собі або розчиняють токсини, тим самим зменшуючи небезпеку контакту токсинів зі слизовою оболонкою кишечника, вираженість інтоксикаційного синдрому і запально-дистрофічних змін слизової оболонки. Харчові волокна зменшують рівень вільного аміаку і інших канцерогенів, що утворюються в процесі гниття або бродіння в кишківнику або містяться в їжі [8].

Ще однією функцією харчових волокон є те що, вони можуть тільки частково розщеплюватися в товстій кишці під дією мікроорганізмів: целюлоза розщеплюється на 30-40%, геміцелюлоза – на 60-84%, пектинові речовини - на 35%. Практично вся звільнена при цьому енергія використовується для життєдіяльності бактерій кишківника. Це дає змогу говорити про те що харчові волокна не є джерелом енергії організму. Велика частина моносахаридів, що утворюються при розкладанні харчових волокон, перетворюється в легкі жирні кислоти (пропіонова, масляна і оцтова) і гази, необхідні для регуляції функції товстої кишки [9].

Також вони досить позитивно впливають на технологічні властивості виробів. Так як, волокна клітковини мають капілярну структуру, утримання води проводиться не тільки їх поверхнею, а й всередині капілярних каналів, в результаті чого волога рівномірно розподіляється і міцно утримується в утвореному тривимірному каркасі, покращуючи структуру готового продукту. Оскільки рідина транспортується в серцевину волокон целюлози по капілярах, консистенція не піддається негативному впливу, що забезпечує стабільність якості продукту [10].

За даними медичного центру при університеті штату Мериленд (University of Maryland), США, вживання розчинних харчових волокон сприяє зниженню ризику розвитку серцево-судинних захворювань завдяки нормалізації рівня холестерину, а нерозчинні волокна значно знижують ризик розвитку шлунково-кишкових захворювань.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) дає рекомендації згідно добової потреби у харчових волокнах у кількості 25-35 г.

За даними Американської Асоціації Серця (American Heart Association), мінімальна потреба дорослої людини в харчових волокнах складає 25г на добу. Щоб отримати добову кількість харчових волокон, треба з'їсти 570г цільнозернового (1479ккал) або 430г житнього хліба (1114ккал). Очевидно, що пів-кілограма хліба за день - це більше половини добової потреби в калоріях.

Тому є доцільним не збільшення кількості вживання хліба, а покращення його хімічного складу, за рахунок введення харчових волокон.

Досить велика кількість харчових волокон міститься у цільнозмеленому борошні, продуктах вторинної переробки круп'яних культур, олійних культурах та плодовоовочевій сировині.

1.1.2 Використання висівок круп'яних культур у хлібопеченні та їх характеристика

Основним джерелом харчових волокон є висівки. Вони є твердими оболонками зерна отриманими в процесі помелу.

При виробництві борошна у висівки потрапляють зерновий зародок, квіткова оболонка зерна і алейроновий шар пшеничного ендосперму – саме в цій частині і концентрується близько 90% всіх поживних речовин, що містяться в пшеничному зерні [11].

Висівки є цінним компонентом здорового харчування. Головна позитивна якість всіх видів висівок – у високому вмісті клітковини. Вони заповнюють дефіцит клітковини, яку ми не отримуємо з їжею в достатній кількості. Завдяки цьому, вони регулюють роботу кишечника, сприяють очищенню організму, виведенню холестерину, нормалізації цукру в крові і надають детокс-ефект для всього організму.

В залежності від виду зерна, яке перероблюється, висівки бувають пшеничні, житні, ячмінні, рисові, гречані та інші. За ступенем подрібнення можуть бути грубі (крупні) і тонкі (дрібні) [12].

При оцінці продуктів переробки круп'яних культур висівки виділяють як, найбільш вартісно вигідні та багаті за хімічним складом. Білки висівок за своїми

властивостями близькі до фізіологічно активних білків тканин тварин і є більш повноцінними і збалансованими за амінокислотним складом, ніж білки ендосперму зерна [13].

Найбільш розповсюдженими при виробництві хлібних виробів прийнято вважати пшеничні висівки в кількості 5-30% від маси борошна

За умови споживання добової норми хліба (277 г) внесення 20% висівок до рецептури хліба дозволяє забезпечити потребу організму людини в харчових волокнах на 40,0-70,0%, а також збільшити на 30-50% вміст вітамінів групи В та у 1,3-1,5 рази мінеральних речовин [14].

При використанні в рецептурі виробів висівок спостерігається збільшення виходу та зменшення показника упікання виробів. Але є і негативний аспект використання висівок. При їх високому вмісті погіршуються структурно-механічні властивості виробу.

Тому рекомендується за безопарного способу тістоприготування вносити висівки у кількості не більше 15 % від маси борошна. За більшого дозування висівок необхідно застосовувати опарний спосіб тістоприготування з їх внесенням на стадії замішування тіста [15].

Також науковці дослідили що внесення висівок із заквашеною заваркою чи їх внесення в хмельову або рідку опару дозволяє покращити структурно-механічні властивості готової продукції [16].

Фінськими вченими Kati Katina, Riikka Juvonen та ін. встановлено, що попереднє зброджування пшеничних висівок дозволяє підвищити в них вміст фолієвої кислоти на 5,0...50,0%, фенольних кислот в 5,0 разів, а розчинних харчових волокон – на 60,0%. Авторами для забезпечення високих фізико-хімічних показників якості, смако-ароматичних властивостей, харчової цінності, подовження терміну зберігання хліба рекомендовано додавати 20,0% зброджених висівок під час його приготування [17].

Для забезпечення високих фізико-хімічних показників якості виробів із висівками пропонується вносити їх в опару, використовувати до 2,0% сухої пшеничної клейковини та комплексний хлібопекарський поліпшувач, аскорбінову кислоту, ферментні препарати ксиланази та ліпази, лецитин.

Також із метою прискорення набрякання висівок, підвищення мікробіологічної чистоти хліба, уповільнення процесів його черствіння пропонується замочувати їх у 2,0%-му електрохімічноактивованому сольовому розчині [18].

Підвищити фізіологічну ефективність та якість хліба з висівками можливо також за рахунок їх попереднього екструдування, гідробаротермічної обробки та СВЧ-сушіння.

Аналіз огляду наукової літератури показав, що функціонально-технологічні властивості висівок, як і інших продуктів переробки зерна, значною мірою залежать від ступеня їх дисперсності. Їх гранулометричний склад впливає на протікання процесів дозрівання тіста, формування його структурно-механічних властивостей і, в результаті, на якість готових виробів [19].

Диспергування висівок призводить до зміни їх фізичних та біохімічних характеристик і, як наслідок, впливає на технологічні властивості [20].

Висока дисперсність висівок зумовлює підвищення водопоглинальної здатності тіста за рахунок збільшення їх сорбційних властивостей, а також більш інтенсивне протікання ферментативних процесів, що призводить до інтенсифікації дозрівання тіста. У разі їх використання відмічається покращення показників якості хліба порівняно з виробами, виготовленими з не подрібненими.

Отже, використання круп'яної сировини, а саме висівок є перспективним напрямком у виробництві хлібобулочної продукції збагаченої харчовими волокнами

1.1.3. Склад та функціональні властивості гречаних висівок

При порівнянні висівок круп'яних культур слід окремо виділити гречані висівки, оскільки, гречка є природним джерелом багатьох корисних речовин. Зокрема, в ній міститься: до 16 % легко засвоюваних білків (в їх числі такі амінокислоти, як аргінін і лізин); до 65 % вуглеводів; до 3 % жирів; велика кількість мінеральних речовин (кальцій, залізо, мідь, фосфор, марганець, цинк, бор та ін.); клітковина; лимонна, яблучна кислоти; вітаміни груп В, Р і РР. Завдяки унікальному хімічному складу гречка вважається універсальним компонентом оздоровчого харчування, широко використовується в дитячому та лікувально-профілактичному харчуванні [21].

Висівки отримані з гречки, багаті незамінними амінокислотами та білками. У них повністю відсутня клейковина або глютен, який протипоказаний людям, що страждають від харчової алергії. Містять багато корисних речовин, серед яких – майже повна група вітамінів В, жирні кислоти, вітамін Е, такі мінерали, як сірка, фосфор, кальцій, залізо, магній, кобальт, мідь, цинк і фтор, а також майже повний комплекс амінокислот, серед яких присутні триптофан, аргінін, тріонін, лізин, тирозин і багато інших. Завдяки високому вмісту селену гречані висівки вважаються продуктом, що має властивості потужного антиоксиданту [22].

Хімічний склад гречаних висівок представлений компонентами зазначеними у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Порівняльна таблиця хімічного складу висівок гречаних та борошна пшеничного вищого сорту

Харчова цінність	Борошно пшеничне вищого сорту	Висівки гречані
Білки, г	10,3	21,5
Жири, г	0,9	4,6
Вуглеводи, г, в тому числі:	74,2	55,7
-харчові волокна, г	2,4	44,4
Зола, г	0,5	5,2
Вода, г	14,0	14
Насичені жирні кислоти	0,2	0,6
Вітаміни		
Вітамін В1 (тіамін), мг	0,17	0,9

Харчова цінність	Борошно пшеничне вищого сорту	Висівки гречані
Вітамін В2 (рибофлавін), мг	0,08	0,2
Вітамін В4 (холін), мг	52	28,3
Вітамін В5(пантотенова кислота), мг	0,3	1,23
Вітамін В6 (піридоксин), мг	-	0,65
Вітамін В9 (фолієва кислота), мг	27,1	32
Вітамін Е (ТЕ), мг	1,5	3,25
Вітамін РР (ніациновий еквівалент), мг	1,20	7,2
Макроелементи		
Калій, мг	1220	7502
Кальцій, мг	180	570
Магній, мг	160	1032
Натрій, мг	100	7
Фосфор, мг	86	580
Мікроелементи		
Залізо,мг	1,2	6,7
Цинк,мг	9,3	2,05
Мідь, мг	250	640
Амінокислотний склад		
Триптофан, г	0,100	0,192
Треонін, г	0,270	0,506
Ізолейцин, г	0,430	0,498
Лейцин, г	0,850	0,832
Лізин,г	0,250	0,672
Метіонін, г	0,100	0,172
Цистин,г	0,266	0,229
Фенілаланін, г	0,500	0,520
Тирозин, г	0,267	0,241
Валін, г	0,390	0,678
Аргінін, г	0,360	0,982
Гістидин, г	0,180	0,309
Аланін, г	0,950	0,748
Аспаргінова. г	0,800	1,133
Глутамінова, г	2,170	2,046
Гліцин, г	0,315	1,031
Пролін, г	0,8000	0,507
Серин, г	0,520	0,685
Калорійність (ккал)	327	329

Як ми бачимо з таблиці 2.1, включення до рецептури хлібобулочних виробів гречаних висівок навіть у невеликій кількості здатне значно покращити їх харчову та біологічну цінність, збагатити харчовими волокнами.

1.1.4. Досвід використання продуктів переробки гречки в технології хліба

Враховуючи багатий хімічний склад гречаних висівок та їх корисні властивості науковцями було проведено безліч досліджень впливу гречки та продуктів її переробки на якість виробів.

Групою польських вчених було проведено дослідження впливу гречки, як джерела великої кількості мікроелементів, вітамінів групи В, вітаміну Е та злакової культури, яка має широкий амінокислотний склад, на харчову та біологічну цінність хлібобулочних виробів.

Метою дослідження було оцінити вплив додавання та процесу випічки гречаних виробів на антиоксидантні властивості житньо-гречаних сумішей і хлібців. Дослідним матеріалом служили борошно житнє та борошно гречане, борошно цільозернове та висівки, отримані шляхом подрібнення гречаної крупи. Частка гречаної продукції становила 20 і 35%. Контролем служило житнє борошно. Дослідження житньо-гречаних сумішей та хлібних виробів на вміст виділених флавоноїдів проводився методом HPLC, загальний вміст поліфенолів досліджували за допомогою методу Фоліна-Чокальтеу та антиоксидантна активність, DPPH були визначені методи очищення радикалів. У ході дослідження було встановлено, що висівки гречані були значно багатшими загальними поліфенолами, рутином, кверцетином, орієнтином та ізоорієнтином, ніж інші вироби з гречки і житнього борошна. Хліб після випікання містив однакову кількість поліфенолів і кверцетину які мають порівнянну здатність поглинати 1,1-дифеніл-2-пікрилгідразильні радикали (DPPH.), ніж відповідні суміші. Процес випікання негативно вплинув на кількість рутину, орієнтину та ізоорієнтину.

У результаті, це дало можливість стверджувати, що використання гречаних висівок як заміни борошна в хлібі значно підвищує його поживність. Також, виходячи з отриманих результатів, можна стверджувати, що процес випікання неоднаково впливає на вміст окремих груп антиоксидантних сполук. Висівки гречані були значно багатшими на загальну кількість поліфенолів, рутину, кверцетину, орієнтину і ізоорієнтину ніж інші фракції гречаного та житнього борошна. Використання цього продукту, як заміника житнього борошна в хлібопеченні дозволило значно підвищити харчову цінність.

Після випічки хліб не змінив загальний вміст поліфенолів, але вміст кверцетину був більше, ніж у суміші з якого його виготовляли [23].

Також було проведено дослідження порівняння вмісту амінокислот, жирних кислот, полісахаридів, поліфенолів і флавоноїдів у гречаних висівках і борошні до і після випічки. Результати показали, що вміст усіх біоактивних речовин у сирих гречаних висівках тартарських був вищим, ніж у сирому гречаному борошні, за винятком полісахаридів. Термічна обробка спричиняла достовірне зниження вмісту жирних кислот, полісахаридів і поліфенолів як у висівках гречаних татарських, так і

в борошні. Вміст амінокислот і загальних флавоноїдів у висівках гречаних тартарських після випікання зменшувався, а в борошні з гречаної тартарії їх вміст зростав. Результати аналізу високоефективної рідинної хроматографії показали, що вміст рутину в запечених гречаних висівках зменшився, тоді як значно збільшився на $68.p < 0,01$). Ці результати свідчать про те, що гречані висівки та борошно слід обробляти по-різному відповідно до цільових продуктів [24].

Італійськими вченими було проведено ряд досліджень, метою яких була заміна пшеничного борошна на цільнозмелене борошно гречки тартарської для поліпшення та надання функціональних властивостей традиційним італійським виробам, продуктам на основі пшениці, таким як хліб і печиво. Основним функціональним інгредієнтом гречки тартарської став вміст у ній рутину, який має чудові оздоровчі властивості та є корисним для споживання. Дослідження проводились шляхом випікання печива та батону при різному співвідношенні борошна гречки татарської. Печиво випікали з внесенням 4,8 та 12% гречаної фракції та контрольний зразок. Для деактивації ферментів, які містяться в гречці тартарській та руйнують рутин під час випікання, задля запобігання руйнування рутину та деактивації руйнуючих сполук, борошно гречки тартарської було попередньо термічно оброблене при 80°C протягом 30 хв. Борошно та печиво аналізували на рутин та кверцетин методом ВЕРХ згідно з процедурою, описаною Brunori and Vegvari, 2007.

Для контрольного зразку готували традиційний хліб регіону Тоскана з пшеничного борошна. Знову ж таки, цільне борошно гречаної тартарії було попередньо оброблено. Для дослідження виконували заміну частини пшеничного борошна на борошно гречки тартарської. Борошно та хліб досліджували на вміст рутину та кверцетину рідиною під високим тиском методом хроматографії (ВЕРХ) за процедурою, описаною Брунорі та Вегварі, 2007. Для оцінки будь-якої деградуючої активності гідролізу рутину враховували кверцетин, ферменти.

У результаті було встановлено, що кверцетин не виявлено ні в пшеничному борошні, ні в звичайному гречаному цільному борошні, хоча помітний натомість у тартарському гречаному цільному борошні, незалежно від термічної обробки. Тоді як очікуваний значно вищий вміст рутину був очевидний у татарській гречці порівняно зі звичайною гречкою, а в пшеничному борошні його присутність не виявлено[25].

Науковцями Словацького технологічного університету було проведено дослідження антиоксидантного ефекту пшеничних хлібобулочних виробів, доповнених гречаним, вівсяним та ячмінним β -D-глюканом, та дослідження їх поживної цінності, сенсорна оцінка.

Для популяризації застосування продуктів переробки вівса, гречки та ячменю та з метою покращення якості хлібобулочних виробів разом із споживанням антиоксидантів і β -D-глюканів було розроблено технологію заміни частини пшеничного борошна гречаним борошном (сорт «Špračinská 1») і вівсяним борошном (сорт «Avesta»). у трьох різних пропорціях: співвідношення вівса і гречки 1:2 (додавання 15%), 1:3 (додавання 20%) і 1:4 (додавання 25%). Додатково до продуктів додавали β -D-глюкан ячменю. У ході дослідження, кількість поживних речовин і

фенольних речовин були оцінені колегією з 14 суддів щодо органолептичних характеристик і загальної прийнятності. Продукти з добавками продемонстрували вищу антиоксидантну здатність, оцінену методами АВТС, DPPH і відбілювання β -каротином, порівняно з контрольним пшеничним продуктом. Збільшення частки гречаного борошна у продуктах призводить до статистично достовірного збільшення вмісту фенольних сполук. Додавання гречаного та вівсяного борошна вплинуло на всі перевірені сенсорні характеристики. Збільшення частки гречаного борошна у продуктах призводить до статистично достовірного збільшення вмісту фенольних сполук. [26].

Ще однією групою науковців було вивчено гречане борошно як потенційно корисний інгредієнт для покращення харчової та технологічної якості безглютенового хліба. Досліджено вплив заміни безглютенової рецептурної маси гречаним борошном у 10, 20, 30 і 40 %. Спостерігалось збільшення питомого об'єму батона із збільшенням додавання гречаного борошна. Порівняно з контрольним зразком відмічено зменшення білизни та збільшення червоності та жовтизни м'якушки. Збільшення кількості гречаного борошна в рецептурі безглютенового хліба призвело до зниження твердості м'якушки під час зберігання. Це узгоджувалося зі зниженням ентальпії клейстеризації крохмалю зі збільшенням кількості гречаного борошна в безглютеновій суміші порівняно з контрольним зразком.

Досліджений безглютеновий хліб, збагачений гречаним борошном, мав значно більший об'єм буханки. Колір м'якушки експериментального безглютенового хліба був темнішим, ніж у контрольного зразка, що могло бути помітним, щоб привернути увагу споживача. Спостерігалась затримка черствіння безглютенового хліба з гречаним вмістом. Тому можна стверджувати, що у даному дослідженні доведено позитивний вплив гречаного борошна на технологічні показники безглютенового хліба [27].

Отже, виходячи з огляду літератури, використання гречаних висівок є недостатньо дослідженим в технології хліба та потребує більшого наукового дослідження.

1.1.5 Висновки

1. Харчові волокна використовують як технологічні добавки, які змінюють структуру і хімічні властивості харчових продуктів, вони є прекрасними функціональними інгредієнтами, які здатні надавати сприятливий вплив, як на окремі системи організму людини, так і на весь організм в цілому.

2. Висівки є цінним компонентом здорового харчування, вони є перспективним напрямком у виробництві хлібобулочної продукції збагаченої харчовими волокнами.

3. Саме гречані висівки мають багатий хімічний склад та дозволяють підвищити харчовий статус населення за рахунок виготовлення хлібобулочних виробів з їх використанням.

4. Використання гречаних висівок є недостатньо дослідженим в технології хліба та потребує більшого наукового дослідження. Перспективним є використання гречаних висівок в технології булочних виробів.

1.3 Об'єкти, методи і методика досліджень

Дослідження проведені в ході виконання кваліфікаційної роботи були спрямовані на вивчення впливу гречаних висівок, як різновиду круп'яних культур на харчову та біологічну цінність хлібобулочних виробів.

1.3.1 Об'єкти досліджень

У ході роботи було використано наступну сировину:

- Борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови», ТМ «Хуторок»)
- Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Загальні технічні умови», ТМ «Львівські дріжджі»)
- Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»)
- Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Загальні технічні умови»)
- Вода питна (ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною»)
- Висівки гречані (ТУ У 15.8-24239651-007:2007 «Клітковина рослинна» ,ТМ «Golden Kings of Ukraine»)

Об'єктами досліджень були тісто та готові вироби виготовлені з вище зазначеної сировини.

1.3.2 Характеристика методів дослідження

Дослідження для виконання кваліфікаційної роботи були проведені в лабораторії кафедри технології хлібобулочних та кондитерських виробів Навчально-наукового інституту харчових технологій Національного університету харчових технологій.

Для оцінки впливу круп'яних культур на якість та збагаченість продукції було використано методи визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Методи визначення якості сировини.

При дослідженні хлібопекарських властивостей борошна керувались методиками та показниками якості зазначеними в ГСТУ 46.004 – 99. Досліджували такі показники як, сила борошна, кількість та якість клейковини, газоутворювальна здатність.

Якість висівок круп'яних культур визначали за такими показниками як вологість, кислотність та водопоглинальна здатність. Масову частку вологи у висівках досліджували прискореним способом в сушильній шафі СЕШ-3 за температури 130°C протягом 45 хв.[28]

Титровану кислотність висівок визначали методом екстракції [28]

Водопоглинальну здатність висівок визначали шляхом екстрифугування. З підготовлених зразків у центрифужних стаканчиках готували суспензію

концентрацією 20%. Суспензію витримували в стаканчиках в термостаті протягом 60 хв, потім піддавали центрифугуванню протягом 5 хв. При частоті 5000 об/хв. Рідину, що утворилася над осадом, зливали і визначали в ній вміст сухих речовин після випарювання рідини на водяній бані. Визначали масу осаду, що утворився. Водопоглинальну здатність (ВПЗ) розраховується за формулою

$$\text{ВПЗ} = \frac{V_{\text{ос}}}{C_{P_{\text{ос}}}} \cdot 100\%$$

Де $V_{\text{ос}}$ – маса осаду, г

$C_{P_{\text{ос}}}$ – маса сухих речовин осаду, г

Маса сухих речовин осаду обчислюють за формулою:

$$C_{P_{\text{ос}}} = M_{\text{нав}}^{\text{ср}} - M_{\text{фуг}}^{\text{ср}}$$

$M_{\text{нав}}^{\text{ср}}$ - маса сухих речовин наважці, взятій для визначення, г;

$M_{\text{фуг}}^{\text{ср}}$ – маса сухих речовин в над осадовій рідині. Г

Методи визначення якості напівфабрикатів.

Для визначення якості напівфабрикатів у ході кваліфікаційної роботи було застосовано методики визначення масової частки вологи, кислотності тіста, підйомної сили методом спливання кульки тіста та спостерігали за процесом газоутворення.

Для визначення масової частки вологи напівфабрикатів було обрано прискорений метод. Висушування проводилось за допомогою приладу К.М. Чижової при температурі 160°C протягом 5 хв згідно встановленої методики. [29]

Титровану кислотність напівфабрикатів визначали за методикою [28]

За методикою спливання кульки тіста визначали підйомну силу напівфабрикату [28]

Процес газоутворення діоксиду вуглецю в напівфабрикаті досліджували за допомогою приладу АГ-1 волюметричним способом.[28]

Методи визначення якості хлібобулочних виробів

Визначення якісних характеристик досліджуваних зразків проводили за допомогою визначення маси, об'єму, органолептичних показників (форма хліба, колір і стан скоринки, еластичність і пористість м'якушки, смак, аромат, наявність хрускоту під час розжовування.)

Масу хліба визначають зважуванням хліба з точністю до 1,0 г. Об'єм хліба визначають за допомогою призначених для цього приладів, які працюють за принципом витіснення хлібом об'єму зернового наповнення приладу, який і відповідатиме об'єму хліба.

Пористість визначають за методикою приладом Журавльова. [30]

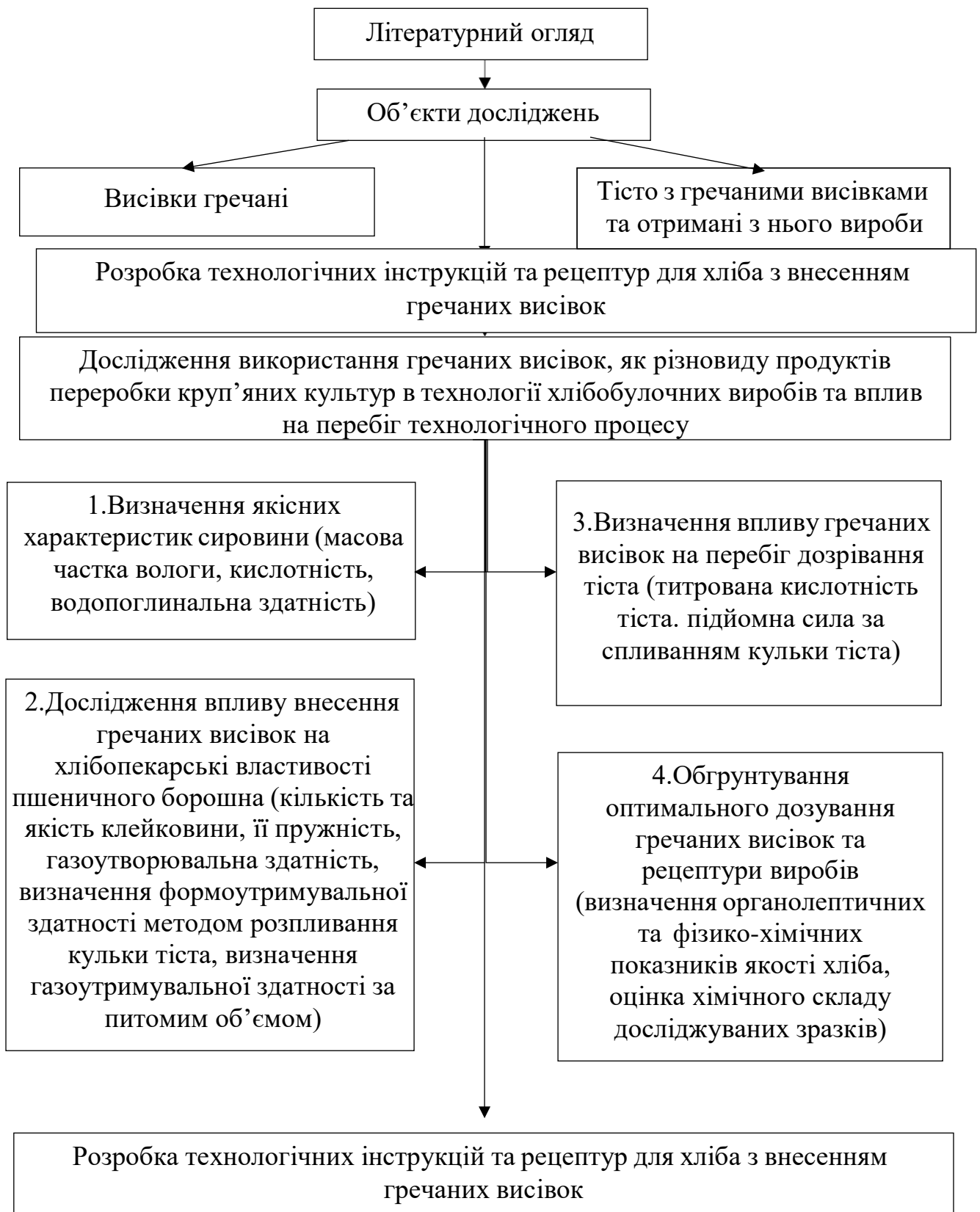
Блок схема комплексу досліджень представлена на рисунку 1.1

1.3.3 Висновки

1. Даний розділ містить вибір та характеристику об'єктів дослідження.
2. Обрали методики для визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

3. Визначено методики для встановлення особливостей перебігу мікробіологічних, біохімічних та колоїдних процесів, а також структурно-механічних властивостей напівфабрикатів та готової продукції.

Рисунок 1.1 – Блок схема комплексу досліджень



3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Дослідження використання гречаних висівок, як різновиду продуктів переробки круп'яних культур в технології хлібобулочних виробів

Виходячи з дослідженого огляду літератури, можна сказати, що серед інноваційних і перспективних сировинних інгредієнтів для створення нового асортименту харчової продукції особливої уваги заслуговують продукти переробки зернових культур, використання яких відкриває широкі можливості створення різних комбінованих продуктів підвищеної біологічної цінності та збалансованого складу.

Серед вторинних продуктів переробки зернових культур найбільше застосування знайшли висівки, які є багатим джерелом харчових волокон, вітамінів, мінеральних сполук, рослинних білків, поліненасичених жирних кислот, фітостеролів тощо. Вони здатні зберігати поживні властивості протягом тривалого періоду при різних технологічних обробках.

Крім того, висівки є дешевшими ніж зерно, що економічно вигідно під час виробництва продуктів харчування. Для створення продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення необхідно використовувати лише якісну та безпечну сировину. [31]

Тому оцінювання якості сировини, що застосовують у виробництві інноваційної продукції, є обґрунтованим і має практичне значення.

Найбільш виражений вплив на якість та перебіг отриманої продукції у рецептурному складі досліджуваного виробу відіграють борошно та гречані висівки. Тому є доречним ґрунтовне дослідження їх якісних характеристик.

3.1.1 Показники якості гречаних висівок та борошна пшеничне

Кваліфікаційною роботою пропонується використання висівок гречаних, як різновиду продуктів переробки круп'яних культур та борошно пшеничне вищого сорту. Для дослідження було обрано висівки гречані ТМ «Golden Kings of Ukraine» та борошно пшеничне вищого сорту ТМ «Хуторок».

На першому етапі дослідження було проведено визначення масової частки вологи, кислотності та водопоглинальної здатності представленої сировини згідно з [32].

Фізико-хімічні показники наведено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники якості борошна пшеничного вищого сорту ТМ «Хуторок» та висівок гречаних ТМ «Golden Kings of Ukraine»

Фізико-хімічні показники якості	Борошно пшеничне вищого сорту ТМ «Хуторок»	Висівки гречані ТМ «Golden Kings of Ukraine»
Масова частка вологи, %	14,5	9,1
Кислотність, град	2,5	3,6
Водопоглинальна здатність, %	180,5	627,5

Згідно отриманих даних будуємо діаграму за таблицею 3.1

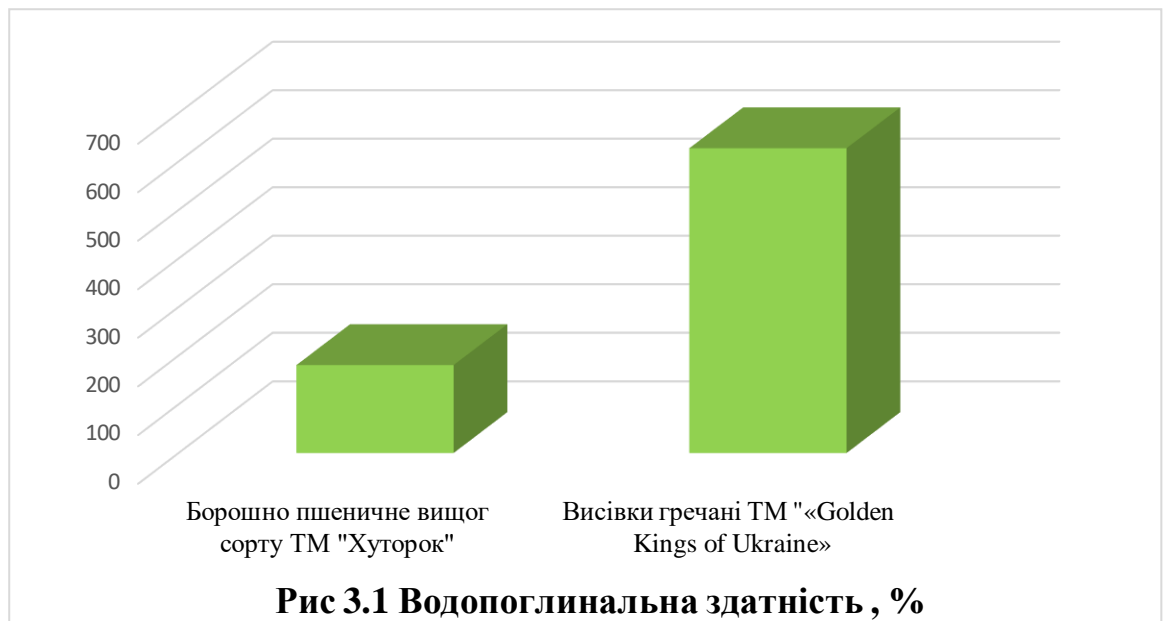


Рис 3.1 Водопоглинальна здатність, %

Як бачимо, водопоглинальна здатність гречаних висівок значно перевищує водопоглинальну здатність борошна пшеничного та становить 627,5 %, тоді як водопоглинальна здатність борошна – 180,5%.

В подальших дослідженнях пропонується використовувати гречані висівки.

3.1.2 Гранулометричний склад гречаних висівок та борошна пшеничного вищого сорту

Розмір часток борошна тісно пов'язаний з його хлібопекарними характеристиками, такими як швидкість набування, водопоглинання, та інші здібності, які є унікальними для кожного типу борошна. Визначення цих характеристик відбувається через процес просіювання борошна через сита певного розміру. Нормується цей процес за допомогою вимірювання кількості залишку на верхньому ситі (у відсотках, не більше) та кількості, що проходить через нижнє сито (у відсотках, не менше).

Вищі сорти борошна мають більш дрібні частки порівняно з нижчими сортами, де частки є крупнішими. Крупні частки сповільнюють набування та затримують активність ферментативних процесів у тісті. Борошно з дуже дрібними частками може призвести до формування тіста з низькими фізичними характеристиками, що негативно впливає на якість готових виробів[33].

У таблиці 3.2 наведено гранулометричний склад борошна пшеничного вищого сорту та висівок гречаних

Виходячи з отриманих даних представлених в таблиці 3.2 досліджувані висівки гречані мають меншу дисперсність, ніж борошно пшеничне вищого сорту. Висівки гречані у своєму складі містять частинки від 144 до 1000 мкм, при цьому відсоток частинок більший 160 мкм складає близько 77,0 %, а з розміром більше 670 мкм близько 27%, тоді як в борошні пшеничному вищого сорту таких крупних частинок не спостерігається.

Таблиця 3.2 – Гранулометричний склад гречаних висівок та борошна пшеничного вищого сорту

Сита	Розмір отворів, мкм	Борошно пшеничне вищого сорту	Висівки гречані
Залишок на ситі, %			
№01	1000	-	6,92
№ 067	670	-	19,57
№ 41/43	160	-	50,0
№ 49/52	144	0,6	22,94

3.1.3 Висновки

1. Гречані висівки, як продукт переробки круп'яних культур є перспективною сировиною для збагачення існуючого та створення нового асортимент продукції.

2. За показником масової частки вологи борошно пшеничне вищого сорту ТМ «Хуторок» становить 14,5 %, висівки гречані ТМ «Golden Kings of Ukraine» – 9,1%.

3. Показник кислотності висівок гречаних ТМ «Golden Kings of Ukraine» має на 1,1 град вище значення борошна пшеничного вищого сорту ТМ «Хуторок», що пояснюється хімічним складом перших.

4. Водопоглинальна здатність висівок гречаних є високою і становить 627,5 %, коли для борошна пшеничного вищого сорту ТМ «Хуторок» вона становить 180,5 %.

5. Висівки гречані у своєму складі містять частинки від 144 до 1000 мкм, при цьому відсоток частинок більший 160 мкм складає близько 77,0 %, а з розміром більше 670 мкм близько 27%, тоді як в борошні пшеничному вищого сорту таких крупних частинок не спостерігається.

3.2 Вплив внесення висівок гречаних на хлібопекарські властивості пшеничного борошна

Хлібопекарські властивості борошна характеризують поведінку тістової заготовки під час фаз технологічного процесу та надають можливість зробити висновок про якісні характеристики борошна з якого замішують тісто та отриманої продукції. Ці характеристики формують стан вуглеводно-амілазного, білково-протеїназного, ліпідно-ліполітичного комплексів, а також вмісту сполук, які обумовлюють потемніння борошна в процесі приготування тіста [33].

Тому у ході кваліфікаційної роботи спектр досліджень був спрямований на визначення впливу гречаних висівок на хлібопекарські властивості борошна.

3.2.1 Дослідження впливу гречаних висівок на кількість та якість клейковини

Головним показником сили борошна є кількість і якість клейковини, її фізичні властивості.

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Клейковина уявляє собою еластичну, пружно-зв'язану масу, утворену високомолекулярними білковими речовинами при контакті з водою. Вона формує каркас тістової заготовки, який має розтяжність та еластичність, утримує в ній вуглекислий газ під час бродіння та випікання, встановлює та закріплює форму тістової заготовки. Міцність цього каркасу обумовлюється силою клейковини, її фізичними властивостями [33]

Розрізняють клейковину сиру (відмиту з тіста) та суху (отриману шляхом висушування сирої клейковини [34]

Науковцями встановлено, що внесення висівкових частин злакових культур значно погіршує структурно-механічні властивості тіста та частково руйнує зв'язки клейковинного каркасу. Тому є важливим дослідження впливу включення гречаних висівок на кількість та якість клейковини в тісті

Для цього кваліфікаційною роботою передбачається внесення гречаних висівок у різному відсотковому співвідношенні. Для отримання об'єктивної оцінки впливу гречаних висівок на клейковинний каркас тіста було замішано зразки з пшеничного борошна вищого сорту та гречаних висівок у кількості 4, 8 та 12 % замість маси борошна.

Замішування тіста, відмивання клейковини та вивчення її якості проводилось згідно методики, яка наведена [28].

В таблиці 3.2 наведено отримані результати оцінки якості клейковини.

Таблиця 3.2 – Оцінка якості клейковини досліджуваних зразків

Показники якості	Контрольний зразок	Зразки з внесенням гречаних висівок, % замість маси борошна		
		4,0	8,0	12,0
Вміст клейковини, %				
Сирої	28,56	26,04	24,54	24,03
Сухої	9,85	8,10	8,06	7,69
Колір	Світлий	Світлий з жовтим відтінком	Світлий з жовтим відтінком	Світлий з сірим відтінком
Еластичність	Хороша	Хороша	Хороша	Хороша
Розтяжність, см	16,0	15,0	15,0	14,0
Гідратаційна здатність, %	186,0	182,0	178,0	175,0

Згідно отриманих даних, можна зробити висновок, що при внесенні висівок кількість сирої та сухої клейковини зменшується. При цьому відслідковується певна закономірність: чим вищий відсоток внесених висівок, тим менша кількість сирої та сухої клейковини. Збільшення гречаних висівок зумовлює зміну кольору на більш темний, з більшим вмістом гречаних висівок колір набуває більш сірого відтінку, еластичність клейковини хороша, у всіх досліджуваних зразках розтяжність середня (14,0-16,0 см), проте при внесенні висівок гречки вона погіршується, як і

гідратаційна здатність. За групою якості клейковина з борошна вищого сорту відноситься до I групи якості.

3.2.2 Визначення впливу гречаних висівок на пружність клейковини

Пружність клейковини характеризує здатність тістової заготовки при певних деформаційних змінах відновлювати свою форму і є важливим показником структурно-механічних властивостей тіста. Визначення пружності досліджуваних зразків проводять згідно з методикою [28].

Пружність клейковини визначаємо на приладі ИДК-3. Цей прилад призначений для визначення групи якості клейковини за величиною її деформації під дією навантаження масою 120 г протягом 30 с. Залежно від значення результатів вимірювань клейковини відноситься до відповідної групи якості.

У таблиці 3.3 представлені результати одиниць приладу ИДК-3 кожного з досліджуваних зразків.

Таблиця 3.3- Пружність досліджуваних зразків згідно ИДК-3, од. приладу

Контрольний зразок	Зразки з внесенням гречаних висівок, % до маси борошна		
	4,0	8,0	12,0
74,4	72,3	72,0	70,3

Згідно отриманих даних, можна зробити висновок, що при внесенні гречаних висівок показання приладу зменшується, а отже пружність клейковини зростає. Це може свідчити, що клейковина утворює комплекси які зменшують розтяжність та укріплюють її. Згідно отриманих даних у всіх зразках клейковину можна віднести за показами приладу ИДК-3 до I групи якості (хороша).

3.2.3. Вплив внесення висівок гречки на газоутворювальну здатність

Газоутворювальна здатність борошна залежить від вмісту в ньому власних цукрів і цукроутворювальної здатності, яка обумовлюється активністю амілолітичних ферментів, піддатливістю крохмалю амілолізу, тощо. Сукупність цих факторів також називають вуглеводно-амілазним комплекс борошна, який і обумовлює процеси газоутворення.

Власних цукрів борошна вистачає лише на початкових етапах бродіння, подальше газоутворення відбувається завдяки властивості крохмалю під дією β -амілази розщеплюватись на високомолекулярні декстрини та мальтозу, яка і використовується в подальшому процесі бродіння тіста. Важливу роль у цьому процесі відіграє податливість крохмалю процесу амілолізу.

Науковцями доведено, що на податливість крохмалю впливає крупність борошна, стан крохмальних зерен ступінь їх пошкодження, клейстеризація крохмалю. Так більш дрібні частинки у більшій мірі піддаються дії β -амілази ніж, крупна фракція. Чим більше пошкоджені крохмальні зерна, тим інтенсивніше проходить процес амілолізу. При наявності в борошні, окрім β -амілази, α -амілази цукроутворювальна здатність борошна збільшується. Це пояснюється процесом розщеплення крохмалю α -амілазою на мальтозу та низькомолекулярні декстрини, які у свою чергу піддаються впливу β -амілази, тим самим забезпечуючи надмірну

кількість цукрів, що несприятливо впливає на процеси газоутворення в тістовій масі [35].

Тому є важливим дослідити вплив гречаних висівок на процеси газоутворення. Для дослідження було взято зразки з внесенням 4, 8 та 12% висівок замість маси борошна та контрольний зразок з борошна пшеничного вищого сорту.

Сумарне газоутворення можемо побачити на рис 3.3

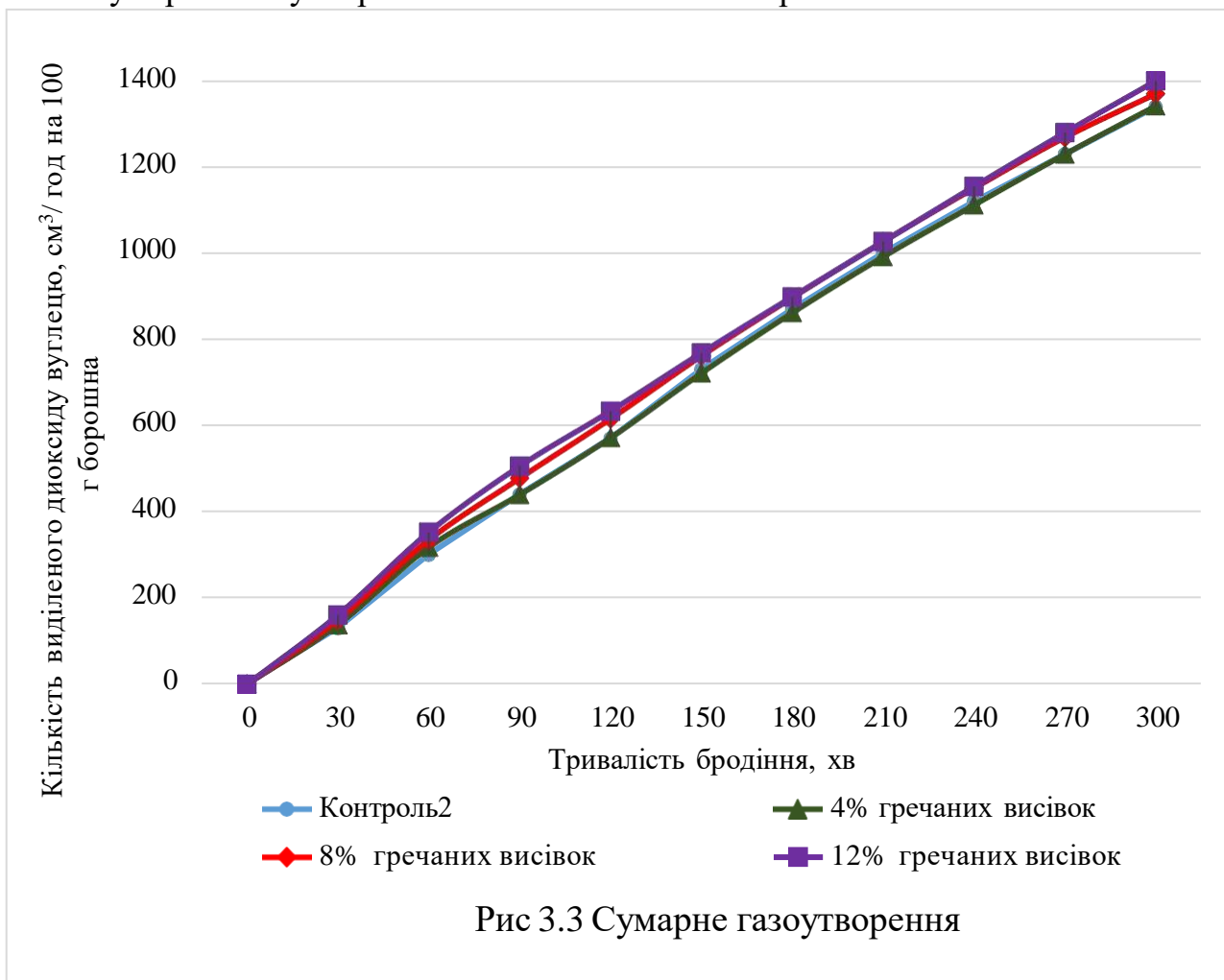


Рис 3.3 Сумарне газоутворення

Динаміку газоутворення зображено на рис. 3.4

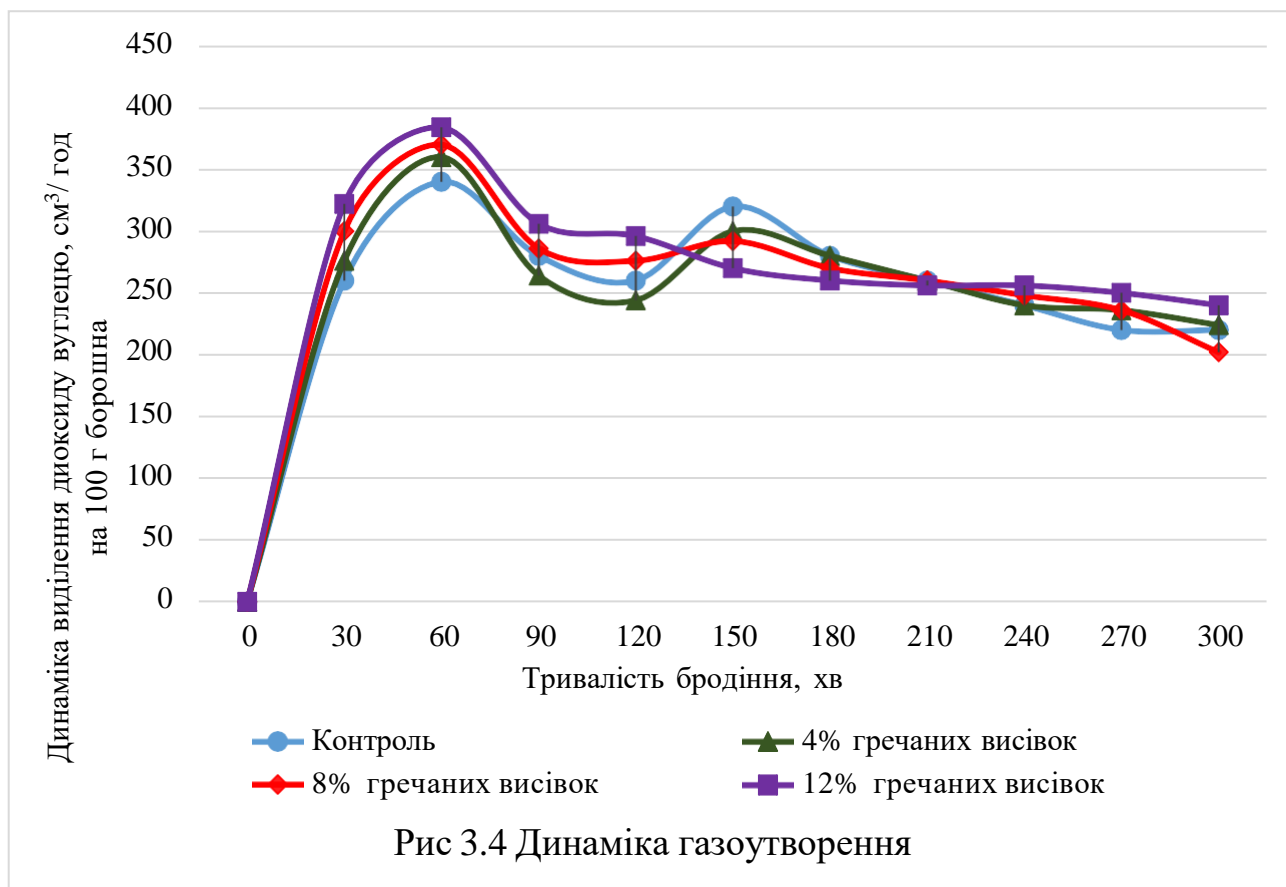


Рис 3.4 Динаміка газоутворення

Дані графіку 3.3 свідчать що при внесенні висівок гречаних газоутворювальна здатність збільшується. Інтенсивність виділення діоксиду вуглецю зростає зі збільшенням відсотку висівок і має найвище значення у зразку з внесенням 12% гречаних висівок. Це може бути пов'язано з покращенням поживного середовища для дріжджів, за рахунок внесення додаткових моно- та дицукрів та водорозчинних білків, які інтенсифікують газоутворення.

Графік динаміки газоутворення, зображений на рисунку 3.4, показує, що перший пік газоутворення спостерігається в усіх зразках через 60 хвилин, при цьому у зразках з гречаними висівками він вищий, що підтверджує наші припущення, щодо підвищення вмісту цукрів в тістовій системі з цією сировиною.

Другий пік газоутворення вищий у контрольного зразка, отже можна припустити, що гречані висівки не характеризуються активністю β -амілази.

3.2.4 Вплив гречаних висівок на формоутримувальну здатність тіста згідно методики розпливання кульки тіста

Визначення властивостей клейковини за її розпливання полягає у спостереженні за зміною діаметра кульки клейковини масою 10 г під час її відлежування за температури 30°C протягом 180 хв, згідно з методикою наведеною [28].

Розпливання кульки тіста проводять з метою визначення формоутримувальної здатності тістової заготовки. Отже, дані про проведення дослідження наведені в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Показники досліджуваних зразків за методикою розпливання кульки тіста

Тривалість розпливання, хв	Контрольний зразок	Зразки з внесенням гречаних висівок, % замість маси борошна		
		4,0	8,0	12,0
0	54,0	54,0	54,0	54,0
60	84,5	85,0	83,5	68,0
120	120,0	118,0	100,0	99,5
180	129,0	124,0	114,0	100,0

Згідно отриманих даних будуємо діаграму

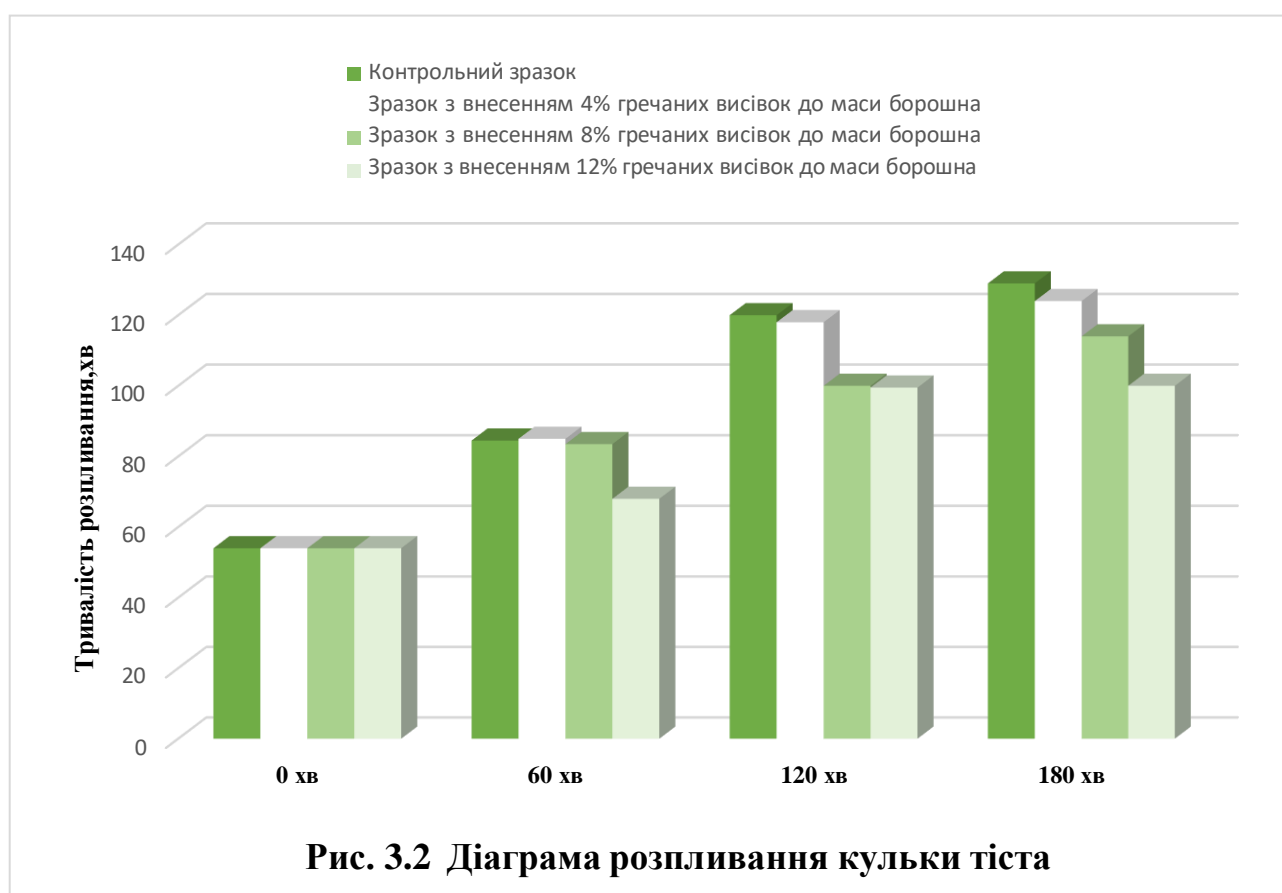


Рис. 3.2 Діаграма розпливання кульки тіста

Згідно побудованої діаграми можна стверджувати, що зі збільшення дозування гречаних висівок розпливання кульки тіста зменшується. Це пояснюється високою водопоглинальною та водоутримувальною здатністю тістової системи за рахунок внесення висівок. Найбільше розпливання спостерігалось у контрольного зразка, а найменше у зразка з внесенням 12 % висівок. Це узгоджується з даними наведеними в розділі 3.1.2, отриманими під час дослідження водопоглинальної здатності.

3.2.5 Визначення впливу гречаних висівок на газоутримувальну здатність тіста

Газоутримувальну здатність тіста визначали за питомим об'ємом.

Питомий об'єм тіста характеризує його здатність утримувати протягом певного періоду часу форму тістової заготовки, а тобто здатність тіста чинити опір виділеному у процесі бродіння вуглекислому газу.

Для визначення питомого об'єму кожен з досліджуваних зразків однакової маси (50 г) помістили у мірні циліндри на 1000 см³ та відслідковували збільшення їх об'єму протягом 180 хв. Кожні 30 хв знімали показання.

Результати дослідження наведені в таблиці 3.5

Таблиця 3.5 – Питомий об'єм досліджуваних зразків тіста, см³

Час, хв	Контрольний зразок, см ³	Зразки з внесенням гречаних висівок, % замість маси борошна		
		4,0	8,0	12,0
0	40	45	50	45
30	80	65	65	55
60	130	115	145	115
90	150	160	150	130
120	170	160	150	135
150	170	160	155	140
180	150	155	145	135

Згідно отриманих даних будуємо гістограму питомого об'єму досліджуваних зразків 3.3

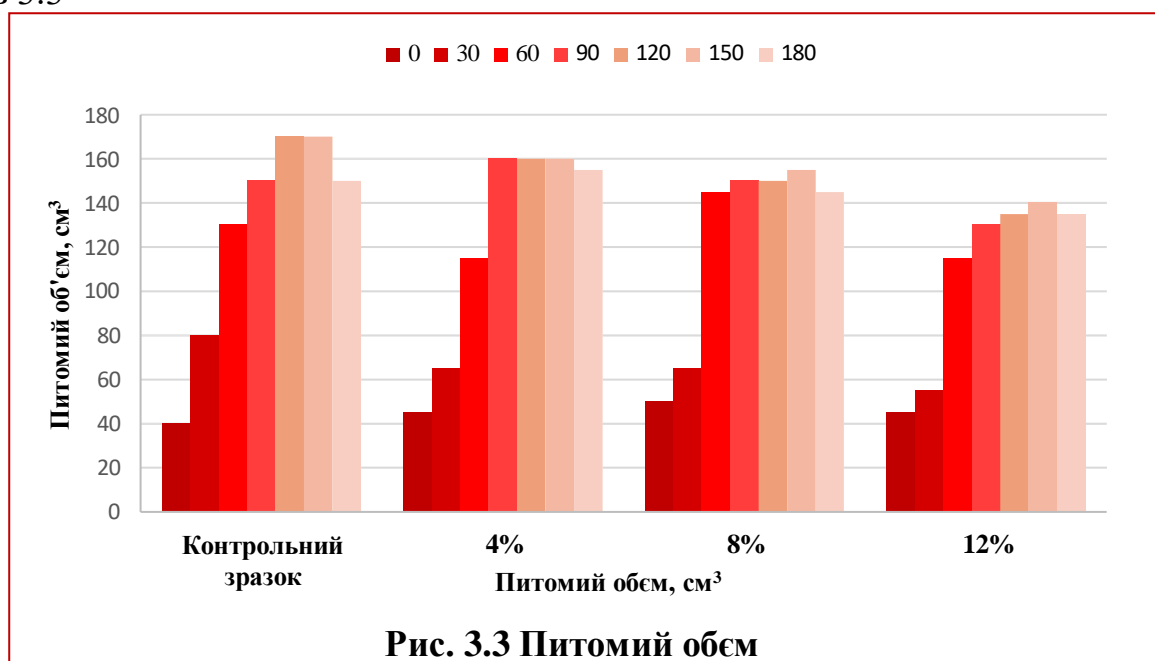


Рис. 3.3 Питомий об'єм

Виходячи з отриманих даних, можна стверджувати, що внесення гречаних висівок зменшує питомий об'єм тістової заготовки, проте, якщо говорити про зразки з внесенням гречаних висівок то найбільш оптимальним є зразок з внесенням 8 %

висівок до маси борошна. Це пояснюється тим, що тістова заготовка тримає свою форму протягом 150 хв і до цього часу спостерігається її зростання, порівняно зі зразком з 4 % та має більший питомий об'єм у порівнянні зі зразком з внесенням гречаних висівок у дозуванні 12% до маси борошна, а значить здатна досить тривало утримувати діоксид вуглецю у тістовій масі та надавати їй необхідного об'єму.

3.2.6 Висновки

1. При внесенні гречаних висівок зменшується кількість сухої та сирової клейковини. Зменшується її розтяжність, еластичність залишається хорошою, загалом її можна віднести до хорошої за групою якості та можна стверджувати про незначний вплив гречаних висівок на її якість.

2. За методом розпливання кульки тіста при внесенні гречаних висівок формоутримувальна здатність покращується за рахунок ущільнення маси тістової заготовки.

3. При внесенні гречаних висівок газоутворювальна здатність збільшується. Інтенсивність виділення діоксиду вуглецю зростає зі збільшенням відсотку висівок і має найвище значення у зразку з внесенням 12% гречаних висівок. Це можна пояснити підвищенням в'язкості тістової заготовки.

Це може бути пов'язано з покращенням поживного середовища для дріжджів, за рахунок внесення гречаних висівок. Динаміка газоутворення підтверджує, що вищий пік газоутворення спостерігається в усіх зразках через 60 хвилин.

Другий етап газоутворення спостерігається швидше у зразках з гречаними висівками через 150 хвилин, а в контрольному зразку - через 80 хвилин.

Це можна пояснити вмістом в гречаних висівках периферійних частин зернівки, в яких міститься велика кількість цукрів та водорозчинних білків, як і використовуються для інтенсифікації бродильних процесів в тістовій заготовці.

3.3 Вплив гречаних висівок на перебіг технологічного процесу дозрівання тіста

Пружність, еластичність, в'язкість тістової маси обумовлена глибокими змінами вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів, які відбуваються під час дозрівання тіста. Ці зміни обумовлені процесами активної діяльності дріжджів та мікроорганізмів тістової системи, ферментативною діяльністю, взаємодією компонентів тіста між собою.

Найбільш впливовим процесом, обумовлюючим смак, аромат та якісні структурно-механічні показники тістової маси є бродіння. Його спричиняють дріжджові клітини та молочнокислі бактерії чи їх симбіоз [36].

За рахунок взаємодії дріжджів та бактерій з компонентними складовими тіста відбуваються біохімічні та мікробіологічні процеси, які і забезпечують отримання якісних виробів. Для забезпечення протікання цих процесів, активної життєдіяльності мікроорганізмів необхідно забезпечувати певну кількість поживних речовин всередині тістової системи. Це переважно продукти ферментативного гідролізу складових борошна.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У результаті таких взаємодій виділяється діоксид вуглецю, який надає об'єм виробам, виділяється необхідна кількість продуктів бродіння, що забезпечує інтенсивність колоїдних і ферментативних процесів, формує смакові та ароматичні якості готових виробів [33]

Тому є важливим дослідження впливу внесення гречаних висівок на перебіг технологічних процесів дозрівання тіста.

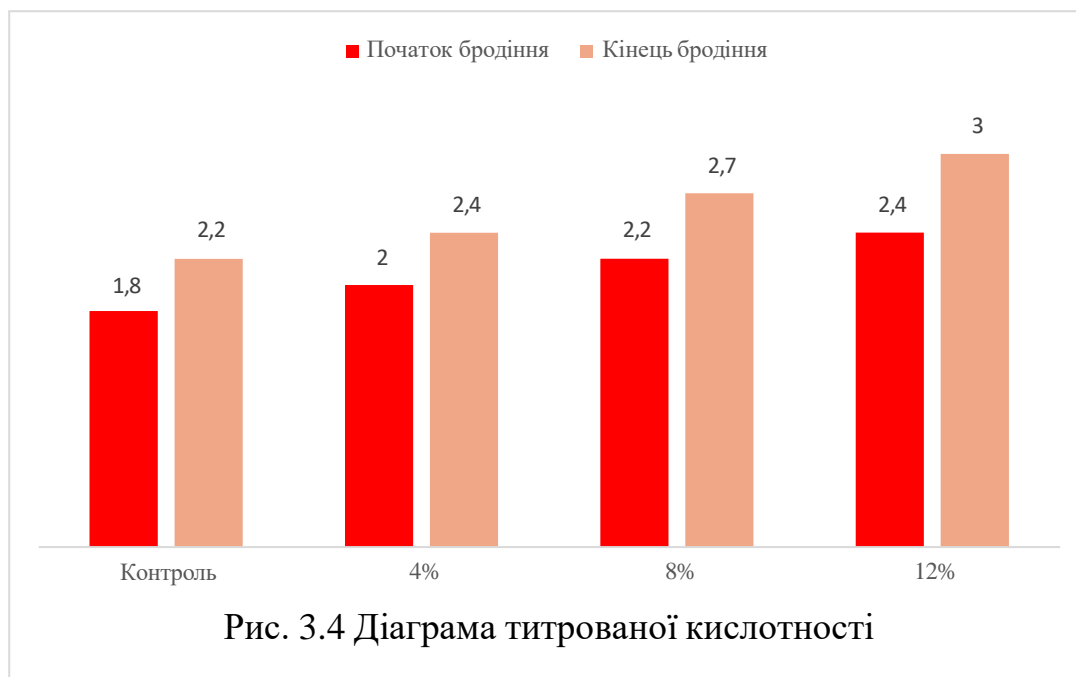
3.3.1 Вплив гречаних висівок на титровану кислотність тіста

Основним показником, що характеризує закінчення процесу бродіння та готовність тістової заготовки є титрована кислотність. Кислотність показує кількість кислото реагуючих речовин виділених в процесі бродіння та характеризує ступінь дозрілості напівфабрикатів.

На показник кислотності тіста впливає температура, вологість тіста, кількість внесених дріжджів та кисломолочних бактерій, тривалість бродіння напівфабрикатів.

Нами була досліджена титрована кислотність на всіх досліджуваних зразках. Для цього проводилось дослідження титрованої кислотності на початку та в кінці бродіння.

Результати дослідження висвітлені на діаграмі титрованої кислотності на рис. 3.4



Як бачимо, при внесенні висівок гречаних титрована кислотність тіста збільшується, як на початку бродіння так, і в кінці. Це свідчить про те, що завдяки вмісту в своєму складі органічних кислот та інших кислореагуючих речовин, висівки підвищують кислотність тіста отриманого при їх внесенні. При збільшенні

відсоткового значення гречаних висівок титрована кислотність тіста отриманого при їх внесенні зростає.

3.3.2 Дослідження підйомної сили тіста в досліджуваних зразках за методом спливання кульки

Для визначення підйомної сили за методом спливання кульки тіста було замішано досліджувані зразки тіста за рецептурою наведеною в таблиці 3.6

Таблиця 3.6 – Рецептура досліджуваних зразків для визначення підйомної сили за методом спливання кульки тіста

Найменування сировини	Контрольний зразок	Зразки з внесенням гречаних висівок, % замість маси борошна		
		4,0	8,0	12,0
Борошно пшеничне вищого сорту, г	100,0	96,0	92,0	88,0
Висівки гречані, г	-	4,0	8,0	12,0
Дріжджі пресовані хлібопекарські, г	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль, г	1,0	1,0	1,5	1,0

Підйомну силу тіста визначали через 150 хв бродіння для кожного з досліджуваних зразків.

Результати наведені в таблиці 3.7

Досліджувані зразки	Підйомна сила, хв
Контрольний зразок	3,27
Зразок з внесенням 4% гречаних висівок, % до маси борошна	5,59
Зразок з внесенням 8% гречаних висівок, % до маси борошна	6,31
Зразок з внесенням 12% гречаних висівок, % до маси борошна	6,50

Згідно показань таблиці 3.7 будемо гістограму підйомної сили досліджуваних зразків тіста



Тобто, ми можемо спостерігати, що найшвидше спливає кулька контрольного зразка. Зразки з внесенням гречаних висівок потребують більшого часу для підняття тістової маси. Це можна пояснити тим, що гречані висівки хоч і інтенсифікують процес бродіння, але дещо руйнують клейковинний каркас, і підвищують щільність тістової маси, що погіршує газоутримувальну здатність і гальмує процес розпушення тістової заготовки.

При збільшенні відсоткового значення внесених висівок, час спливання кульки зростає, тому є імовірність, що через більшу кількість висівок відбувається ущільнення маси, що заважає вивільненню діоксиду вуглецю.

3.3.3 Висновки

1. Титрована кислотність зразків з внесенням висівок гречки що на початку, що в кінці бродіння вища, ніж в контрольного зразку, що пояснюється вмістом органічних кислот в хімічному складі гречаних висівок.

2. Підйомна сила тіста з внесенням гречаних висівок за методом спливання кульки тіста зі збільшенням відсоткового значення внесених висівок збільшується, Це відбувається через пошкодження клейковинної структури та ускладнення вивільнення діоксиду вуглецю. Попри високу газоутворюючу здатність, зразки мають несуттєве відставання порівняно з контрольним зразком.

3.4 Обґрунтування рецептури виробів з внесенням гречаних висівок

Продукція хлібопекарної індустрії переважно складається з хлібних виробів, виготовлених з високосортного пшеничного борошна, яке бідне на біологічно активні інгредієнти.

Такий хліб не відповідає оптимальному балансу за вмістом незамінних харчових компонентів, включаючи амінокислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи. Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів та надання їм функціональних характеристик застосовують нетрадиційні види сировини, включаючи рослинні та тваринні компоненти [37].

Одним з ефективних методів збагачення хліба поживними речовинами є використання спеціальних рецептур, які базуються на борошні з додаванням продуктів переробки круп'яних та олійних культур. Серед них кваліфікаційною роботою пропонується використання висівок гречки.

Гречані висівки відзначаються високим вмістом біологічно активних інгредієнтів та дієтичних волокон, мають унікальний амінокислотний профіль та харчову цінність. Незважаючи на свою високу калорійність, гречка вважається продуктом, корисним для дієти.

Це пов'язано з тим, що більшість жирних кислот у її складі є поліненасиченими, що сприяє нормалізації обміну жирів і зниженню рівня холестерину в організмі [38].

Гречка також багата на клітковину, що сповільнює засвоєння вуглеводів та не викликає різкого підвищення рівня цукру в крові. Вона перевершує інші зернові культури за вмістом флавоноїдів та рутину, вітаміну В, який має протизапальну та бактерицидну дію, покращує еластичність стінок артерій та знижує крихкість капілярів. Гречка також підсилює ефект аскорбінової кислоти, що благотворно впливає на серцево-судинну систему та щитовидну залозу. Багата на фолієву кислоту, гречка стимулює кровотворення та підвищує стійкість організму до радіаційного впливу. Калій та залізо, які містяться в гречці, також допомагають запобігати засвоєнню радіоактивних ізотопів [39].

Гречка, відрізняючись від більшості зернових культур, не містить глютену, тому є ідеальною заміною для продуктів з пшениці, ячменю, жита і вівса для людей з целиакією. Вона також перевершує багато інших круп за вмістом вітамінів групи В, включаючи В1, В2, В3, В6, В8 та В9, які важливі для вуглеводного, ліпідного, білкового та водно-сольового обміну, а також сприяють поліпшенню стану шкіри, нігтів і волосся. Ці вітаміни також грають ключову роль у кровотворенні, природному синтезі гормонів, роботі зорового апарату, мозку, нервової, серцево-судинної, травної та імунної систем [40].

В Україні спостерігається недостатня кількість хлібобулочних виробів з оздоровчими властивостями, тому потрібно розробляти нові продукти, які б сприяли профілактиці різних захворювань та підвищенню захисних функцій організму від негативних впливів зовнішнього середовища. Аналіз літературних даних для розробки нових рецептур вказує на необхідність використання сировини, яка є джерелом білків, рослинних жирів, дієтичних волокон, вітамінів та мінеральних речовин.

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4.1 Вплив внесення гречаних виробів на якість виробів

Якість хлібобулочних виробів визначається згідно з нормативно-технічною документацією, де якісні показники прописані у стандартах та технічних умовах. Хліб оцінюють за органолептичними характеристиками, такими як вигляд, форма, колір скоринки, текстура м'якушки, її пористість, смак і запах.

Також важливими є фізико-хімічні показники: вологість, кислотність, пористість, вміст жиру та цукру, якщо вони включені до рецептури. Органолептична оцінка виробів проводиться включаючи огляд та дегустацію хліба. Звертають увагу на симетрію, форму, колір скоринки, який може варіюватися від блілого до темно-коричневого, а також на стан скоринки – її поверхня може бути гладкою або нерівною. Неприпустимі вироби з дефектами поверхні [41].

Для різних видів хліба існують норми товщини скоринки. М'якуш має бути добре випеченим, не липким, еластичним, без грудочок і слідів недопечення. Смак і запах повинні відповідати типу виробу і залежать від використаного борошна та інших компонентів рецептури. Для експерименту готували зразки з контрольного пшеничного борошна та пшеничного борошна з додаванням гречаних висівків.

У лабораторії вивчали вплив додавання гречаних висівків на якість хлібобулочних виробів, проводячи експериментальні випікання з їх використанням у пропорціях 4, 8 та 12 % від загальної маси пшеничного борошна.

Отримані результати показано в таблиці 3.8

Таблиця 3.8 – Показники якості досліджуваних зразків

Показники якості напівфабрикатів та готової продукції	Контрольний зразок	Зразки з внесенням гречаних висівків, % замість маси борошна		
		4,0	8,0	12,0
Тісто				
Масова частка вологи, %	43,0	43,4	44,0	44,6
Початкова кислотність, град	1,8	2,0	2,2	2,4
Кінцева кислотність, град	2,2	2,4	2,7	3,0
Тривалість бродіння, хв	150	150	150	150
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	50	45	43	37
Хліб				
Масова частка вологи, %	42,4	42,8	43,5	44,2
Кислотність, град	2,0	2,0	2,2	2,4
Пористість, %	73,0	73,0	72,0	69,0
Формостійкість хліба Н/D	0,33	0,33	0,35	0,36
Питомий об'єм, см ³ /г	3,53	3,42	3,40	3,24

Проводили випікання подових та формових зразків. У ході роботи було отримано досліджувані зразки готової продукції зображені на фото:



Рис 3.6 - На фото представлені досліджувані зразки виробів відповідно з ліва на право: контрольний зразок, зразок з внесенням 4% гречаних висівків, 8% гречаних висівків та 12 % гречаних висівків.

Оцінювали органолептичні показники якості досліджуваних зразків хліба. Скоринка хліба мала відтінки від світло-жовтого до золотистого, з вкрапленнями висівків на поверхні виробів. М'якушка хліба з додаванням 4 та 8 % висівків відзначалася рівномірною пористістю та еластичністю. Проте, зі збільшенням вмісту висівків до 12 %, структура пористості м'якушки погіршувалась - вона ставала нерівномірною та дещо липкою, комкувалась при розжовуванні. Смак та аромат готових хлібних виробів були приємними, у контролю властивим для пшеничного хліба, у зразка з 4 та 8% гречаних висівків – з м'яким гречаним присмаком та ароматом, а у зразку з 12 % гречаних висівків – дуже яскраво виражений гречаний присмак та аромат.

Фізико-хімічні показники якості хліба, такі як масова частка вологи, кислотність та пористість, визначалися лабораторними методами. Особливо важливим є визначення масової частки вологи, яка впливає на енергетичну цінність, вихід та здатність виробів до зберігання. Пористість хліба, яка відображає об'єм пор у м'якушці, впливає на його структуру, об'єм та засвоюваність, і визначається за допомогою пристрою Журавльова. Кислотність хліба, що вказує на його смакові

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

якості та правильність ведення технологічного процесу, вимірюється кількістю мл нормального розчину лугу, що використовується для нейтралізації кислоти у 100 г м'якушки [28].

Результати досліджень, представлені у таблиці, показують, що зі зростанням частки гречаних висівок в тісті, його вологість збільшується, що пов'язано з високою здатністю висівок до водопоглинання. Вологість всіх зразків тіста перебувала у межах стандартів, визначених нормативною документацією для хліба пшеничного.

Кислотність хліба з гречаними висівками зростає, що пов'язано з вмістом органічних кислот у висівках.

Дослідження показало, що зі зростанням кількості гречаних висівок у рецептурі, об'єм виробів та показник пористості хліба знижується. Зразки з внесенням 4% та 8% гречаних висівок мали питомий об'єм 3,42 та 3,40 см³/г відповідно, тоді як зразок з 12 % додавання висівок мав значно менший питомий об'єм – лише 3,24 см³ /г. Це, ймовірно, пов'язано зі зменшеним вмісту клейковини у тісті та втручанням висівок у структуру клейковинного каркасу, що знижує здатність зразків утримувати диоксид вуглецю. Також було виявлено, що з додаванням висівок зростає кислотність зразків.

Окрім того, додавання 12 % гречаних висівок призвело до погіршення органолептичних характеристик виробів: з'явилась нерівномірна пористість, занадто виражений смак та аромат гречки, а м'якушка стала щільнішою і менш еластичною.

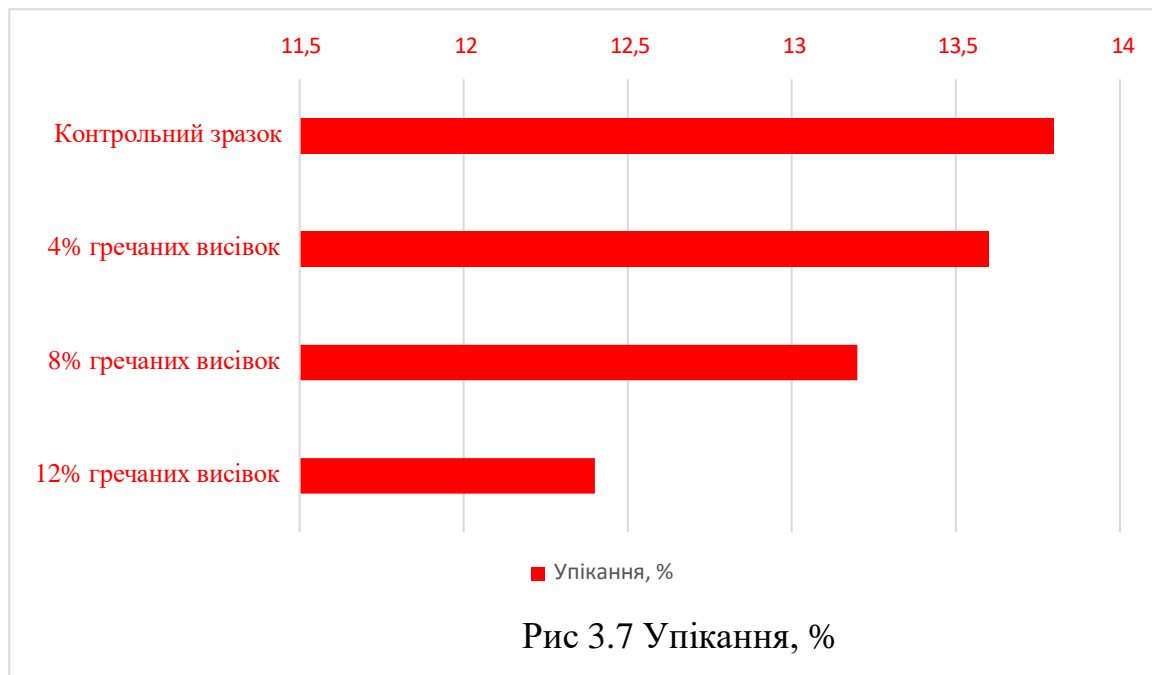
Формостійкість дослідних зразків з внесенням 4% гречаних змін показала, що дане дозування незначно впливає на формостійкість виробів. Що стосується зразків з внесенням гречаних висівок у кількості 8 та 12 % гречаних висівок до маси борошна, то показник формостійкості у них збільшився

Оскільки гречані висівки впливають на показники якості технологічного процесу, зокрема на масову частку вологи в тісті доцільно було визначити відсоток упікання в досліджуваних зразках. Отримані дані представлені в таблиці 3.9

Таблиця 3.9 – Показник упікання досліджуваних зразків

Показники	Контрольний зразок	Зразки з внесенням гречаних висівок, % замість маси борошна		
		4,0	8,0	12,0
Маса тістової заготовки, г	250	250	250	250
Маса хліба, г	215,47	216,01	214,02	220,55
Упікання, %	13,8	13,6	13,2	12,4

Згідно таблиці 3.9 будуємо діаграму



Отже, вiдсоток упiкання виробiв з внесенням гречаних виробiв зменшувався по мiрi збiльшення кiлькостi гречаних висiвок, що позитивно впливає на вихiд виробiв. Це пояснюється водопоглинальною та водоутримувальною здатнiстю висiвок.

Отже встановлено, що додавання 4 та 8% несуттєво впливає на показники якостi хлiба, навiть покращує смак та аромат, а дозування 12% призводить до суттєвого зниження, як органолептичних так i фiзико-хiмiчних показникiв якостi хлiба – погiршується структура пористостi, розжовуванiсть м'якушки, зменшується об'єм та показник пористостi. Отже з точки зору споживчих властивостей, харчової та бiологiчної цiнностi нами було обрано дозування 8%

3.4.3 Обґрунтування рецептури виробу

Отриманi експериментальнi та теоретичнi данi, встановленi у ходi виконання квалiфiкацiйної роботи, дають пiдстави для розробки рецептури пшеничного хлiба з внесенням висiвок гречаних у кiлькостi 8% замість борошна. Запропонований вирiб можливий до вживання усiм верствам населення, оскiльки має високий вміст харчових волокон, вiтамiнiв, мiнеральних речовин отриманих за рахунок внесення висiвок гречаних.

Згiдно з виконаними лабораторними дослiдженнями дозування гречаних висiвок у кiлькостi 8% не призводить до погiршення якiсних характеристик виробу, а навпаки дозволяє покращити зовнiшнiй вигляд, смако-ароматичнi властивостi виробу, хiмiчний склад та харчову цiннiсть.

Для розробки рецептури було обрано висiвки гречанi ТМ «Golden Kings of Ukraine», якi вiдповiдають вимогам ТУ У 15.8-24239651-007:2007.

Запропонована рецептура хліба «Гречаник» наведена в таблиці 3.10
Таблиця 3.10 – Рецептура хліба «Гречаник»

Назва сировини	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	92,0
Висівки гречані	8,0
Дріжджі пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0
Олія соняшникова	3,0
Всього	109,5

Цукор в рецептурі сприятиме покращенню смакових характеристик, надаватиме виробам приємного золотистого кольору, а також буде підсилювати процес газоутворення у тістовій масі. Додавання олії соняшникової сприятиме покращенню реологічних властивостей хліба, його еластичності.

3.4.4 Харчова цінність досліджуваних хлібобулочних виробів

Харчування відіграє ключову роль у взаємодії людини з навколишнім світом та впливає на стан здоров'я населення. Збалансоване харчування забезпечує правильний фізичний та розумовий розвиток, підтримує високу працездатність, допомагає у запобіганні хвороб та сприяє здатності організму протистояти негативним впливам зовнішнього середовища, включаючи фізичні, хімічні та біологічні фактори.

Людський організм отримує близько 50% потреби у вітамінах групи В, включаючи тіамін, рибофлавін та нікотинову кислоту, з хлібобулочних виробів. Кількість вітамінів у хлібних виробах залежить від типу борошна, а в процесі виробництва борошна з висівками може втрачатися до 65% вітамінів .

В хлібі з цільного зерна або грубого помелу зберігаються цінні вітаміни, такі як вітамін Е (токоферол), що важливі для обміну білків і позитивно впливають на м'язову та ендокринну системи.

Харчова цінність хліба включає комплекс властивостей, які задовольняють фізіологічні потреби людини у енергії та основних харчових речовинах, таких як білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини та харчові волокна.

Харчова цінність хліба та будь-якого харчового продукту визначається перш за все його калорійністю, засвоюваністю та вмістом додаткових харчових факторів, включаючи вітаміни, мінеральні речовини та незамінні амінокислоти.[42]

Біологічна цінність хліба визначається його амінокислотним профілем, вмістом основних поживних елементів, вітамінів та поліненасичених жирних кислот. Хоча білки хліба вважаються біологічно цінними, вони містять менше амінокислот, таких як лізин, метіонін та триптофан, порівняно з молоком, яйцями, м'ясом та рибою.

Засвоєння хліба організмом також залежить від вибору сорту борошна та його якості. Енергетична цінність хліба обумовлена його хімічним складом, типом борошна та технологією приготування. Хліб з вищого сорту борошна має більшу енергетичну цінність, ніж хліб з цільнозернового або грубого помелу. Інші рецептурні компоненти, такі як цукор, жир, ячні продукти та молочні, також мають значний вплив.

Підвищення харчової цінності хліба можливе через регулювання хімічного складу, використання нетрадиційної сировини для хлібопекарства та додавання біологічно активних добавок. Це дозволяє отримувати продукти з оздоровчими та функціональними властивостями, призначеними для лікувального та профілактичного харчування.

Теоретичні та практичні дослідження призвели до створення виробів з оздоровчими характеристиками, високим вмістом білку, харчових волокон та макро- та мікроелементів.

Таким чином, завершальна частина цього розділу присвячена аналізу хімічного складу новоствореного продукту та його здатності задовольняти середньодобові потреби людського організму в основних поживних речовинах. Для обчислення хімічного складу нових хлібобулочних виробів із добавкою гречаних висівок, використовували розрахунковий метод, описаний у літературних джерелах. Отримані результати порівняли з хімічним складом контрольного зразка для оцінки їх відповідності.

Порівняльна характеристика хімічного складу хліба без внесення гречаних висівок та з внесенням гречаних висівок наведена в таблиці 3.9

Таблиця 3.9 – Порівняльна характеристика хімічного складу хліба з внесенням висівок гречки та без них

Найменування хімічних компонентів	Контрольний зразок	Зразок з внесенням гречаних висівок
Білки, г	10,3	11,2
Незмінні амінокислоти, г		
Ізолейцин	320,9	353,5
Лейцин	620,4	702,5
Лізин	265,5	281,9
Метіонін+цистеїн	361,4	389,1
Фенілаланін+тирозин	683,2	742,2
Треонін	273,8	304,6
Триптофан	87,9	90,5
Валін	420,9	465,2
Жири, г	1,9	2,10
Фракції жирних кислот, мг		

Найменування хімічних компонентів	Контрольний зразок	Зразок з внесенням гречаних висівок
Поліненасичені жирні кислоти $\omega 3$	330,7	370,3
Поліненасичені жирні кислоти $\omega 6$	5426,4	5256,6
Мононенасичені жирні кислоти	2132,1	2488,9
Вуглеводи, г	49,3	35,2
Крохмаль, г	47,7	42,9
Харчові волокна, г	1,4	5,7
Мінеральні речовини, мг		
Калій	270,2	289,5
Кальцій	21,6	23,9
Магній	96,3	98,2
Фосфор	260,9	295,4
Залізо	3,12	4,17
Вітаміни, мг		
β - каротин	0,05	0,07
B1	0,28	0,29
B2	0,09	0,09
PP	4,10	4,8
Енергетична цінність, ккал	274,5	210,5

Згідно отриманих розрахункових значень можна стверджувати, що внесення гречаних висівок покращує хімічний склад отриманих виробів.

3.4.4 Висновки

1. Дослідження поживності та збалансованості гречаних висівок дозволяє назвати обґрунтованим їх внесення в рецептуру виробів для збагачення харчової та біологічної цінності виробів.

2. Дослідження показало, що зі зростанням кількості гречаних висівок у рецептурі, об'єм виробів знижується що, ймовірно, пов'язано зі зменшеним вмістом клейковини у тісті та її втручанням у структуру клейковинного каркасу, що знижує здатність зразків утримувати диоксид вуглецю. Також було виявлено, що з додаванням висівок зростає кислотність тіста. Окрім того, додавання 12 % гречаних висівок призвело до погіршення органолептичних характеристик виробів: з'явилась нерівномірна пористість, виражений смак та аромат гречки, а м'якуш став щільнішим і менш еластичним.

3. Формостійкість дослідних зразків з внесенням 4% гречаних змін показала, що дане дозування незначно впливає на формостійкість виробів. Що стосується

					Арк.
					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

зразків з внесенням гречаних висівок у кількості 8 та 12 % гречаних висівок до маси борошна, то показник формостійкості у них збільшився. Відсоток упікання виробів з внесенням гречаних виробів зменшувався по мірі збільшення кількості гречаних висівок, що позитивно впливає на вихід виробів.

4.Внесення гречаних висівок у рецептуру виробів підвищує та покращує хімічний склад виробів, а саме при їх внесенні збільшується кількість білків, незамінних амінокислот, фракцій жирних кислот, мінеральних речовин, вуглеводів, харчових волокон, що з впевненістю дозволяє стверджувати про їх поживну цінність та обґрунтовує їх використання в технології виробництва хлібобулочної продукції для забезпечення збалансованості та підвищення харчової цінності хліба.

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

При будівництві хлібозаводу важливо враховувати необхідність підприємства, його місце розташування, задоволення потреби населення, яке проживає в цій місцевості, конкурентність, сировинні бази, економічні показники тощо. Кваліфікаційною роботою пропонується побудувати хлібозавод в місті Конотоп Сумської області.

Конотоп – це середньовелике місто за кількістю населення (84787 осіб), регіональний промисловий центр, адміністративний центр Конотопського району.

Загалом в місті працюють понад 20 підприємств, зареєстровано 640 малих підприємств, у місті 16 шкіл та інтернатів, 9 позашкільних закладів, 2 заклади вищої освіти та три заклади середньої освіти, 5 бібліотек, 7 клубних установ, палац культури, 32 будинки культури і т.д. На території міста діє Конотопський хлібокомбінат, але його потужності на даний момент мінімальні, через застарілість обладнання, неготовність вкладати кошти підприємство планує завершити свою діяльність. У ситуації припинення роботи Конотопського хлібокомбінату єдиним хлібопекарним підприємством на весь Конотопський район є ПП «Хлібозавод Дубов'язівський» Проте його потужності та асортимент не зможуть у повній мірі задовольнити потреби Конотопського району та міста Конотоп.

Тому кваліфікаційною роботою пропонується будівництво нового сучасного хлібозаводу з впровадженням у виробництво асортиментної лінійки виробів, яка відрізнятиметься від асортименту вже існуючих підприємств та дозволить урізноманітнити та збагатити харчовий раціон населення міста Конотоп та прилеглих територій.

Як вже зазначалось, реалізація продукції буде відбуватися в усіх напрямках міста та району. Оскільки місто густонаселене та має розвинену інфраструктуру, то питань зі збутом продукції не виникне, адже є можливість реалізовувати продукцію в місцевих магазинах, супермаркетах, кіосках. Доставка товарів до прилеглих населених пунктів не ускладнена, оскільки Конотопський район має досить гарне транспортне сполучення. Також це дозволить з легкістю закуповувати сировину для виробництва та легко доставляти її.

Проект підприємства дозволить побудувати підприємство нового зразку, встановити нове сучасне обладнання та впровадити системи менеджменту якості, які нададуть можливість виготовляти продукцію та організовувати технологічний процес згідно встановлених норм та стандартів новітніх систем якості.

Для визначення асортименту хлібобулочних продуктів були здійснені маркетингові дослідження, в ході яких виявилось, що серед мешканців Конотопського району особливою популярністю користуються певні види виробів. Проте більшість з них мають стандартні рецептури та не відрізняються цікавими компонентними складовими, не всі задовольняють потреби в повній мірі.

Опитування населення дало змогу зрозуміти, що окрім звичних видів виробів, населення хотіло б спробувати щось нове, урізноманітнене.

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тому для початку планується виробництво таких асортиментних одиниць:

1. Хліб житньо-пшеничний подовий «Заварний Колосок» масою 0,75 кг. Планується виготовляти на рідкій житній заквасці з заваркою, має приємний солодовий смак та аромат, відчувається кислинка за рахунок внесення закваски. Виріб планується виготовляти подовим, круглої форми.

2. Хліб пшеничний подовий «Кукурудзяний» масою 0,7 кг планується виготовляти на традиційній густій опарі. Особливістю є внесення в рецептуру олії кукурудзяної, яка надасть ароматичних та смакових властивостей, пом'якшить структуру та допоможе урізноманітнити асортиментну лінійку.

3. Булочка «Росинка» масою 0,1 кг планується виготовляти безопарним способом, матиме солодкий молочний присмак через вміст в рецептурі сухого молока та буде гарним доповненням раціону школярів, студентів та всіх бажаючих верств населення поласувати себе солоденьким.

4. Хліб пшеничний формовий «Гречаник» масою 0,6 кг планується виготовляти безопарним способом, матиме приємний смак та аромат гречки, окрім цього зможе підвищити збалансованість раціону поживними речовинами, вітамінами, збагатити раціон за рахунок внесення в його рецептуру гречаних висівків.

Ці вироби не відносяться до соціальної лінійки виробів, але допоможуть урізноманітнити та збагатити поживними речовинами харчування населення. Згодом асортимент можна буде розширити та орієнтувати під потреби споживачів.

Економічно потребу населення в хлібі визначають наступним розрахунковим шляхом:

Середньодобову норму споживання хліба населенням (277 г) множать на кількість населення.

Потреба в хлібобулочній продукції населення міста Конотоп становить:

$$84787 \cdot 0,277 = 23,486 \text{ кг}$$

Таблиця 4.1 - Розрахунок чисельності споживачів

Категорія споживачів	Чисельність (тис. чол)
1. Місцеве населення міста та району	204,2
2. Населення споживачів, які не проживають в місті, але купують тут хліб (10% корінного населення)	20,4
3. Транзитне населення (5 % від корінного населення)	10,2
4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 2 % у рік від корінного населення)	20,4
5. Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (з розрахунку 1 % у рік від корінного населення)	10,2
Загальна кількість споживачів хліба	265,4

Згідно отриманих даних чисельності населення визначаємо потребу в хлібі всього населення на рік за формулою:

$$P_i = Ч \cdot N_i \quad (4.1)$$

Де P_i – річна потреба населення в певному виді продукції, кг

Ч – чисельність населення, тис.чол

N_i – норма споживання певного вид продукту на рік, кг

$$N_i = 365 \cdot 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 265,4 \cdot 101,105 = 26833,267 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проєктної добової потужності підприємства визначаємо його потужність за формулою:

$$P = \frac{P_i}{K_{\text{дн}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}} \quad (4.2)$$

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

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

$$P = \frac{26833,267}{330} \cdot \frac{1}{0,8} = 101,6 \text{ т/добу}$$

10 % від потреби населення в хлібі визначаються як виробничий резерв і становить 10,16 т/добу

Тому загальна виробнича потужність становить:

$$101,6 + 10,16 = 111,76 \text{ т/добу}$$

Після реалізації запропонованого проєкту з впровадження передового технологічного обладнання, продуктивність заводу становитиме 35,05 т/добу. Однак, цієї потужності не вистачає для повного забезпечення жителів Конотопського району та міста Конотоп хлібобулочними виробами. Проєктоване підприємство зможе покрити добову потребу лише на третину. В подальшому при отриманні прибутку від реалізації продукції та популярності асортименту підприємство зможе розширити свої виробничі потужності, але для початку при наявності, ще двох підприємств, даної виробничої потужності має бути достатньо.

					Арк.
					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

5 ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

5.1. Обґрунтування та вибір технологічних схем

Кваліфікаційною роботою пропонується встановлення 4 потоково-механізованих ліній виробництва.

Лінія №1 призначена для виробництва хліба житньо-пшеничного подового «Заварний Колосок». Даний виріб пропонується готувати на рідкій житній заквасці з заваркою безперервним способом.

Приготування тіста на рідкій житній заквасці розповсюджене і дозволяє отримувати вироби високої якості, оскільки при внесенні рідкої житньої закваски активізуються процеси бродіння, готові вироби набувають приємного кислотного смаку та аромату, скоринка виробів набуває привабливого затемненого кольору.

При цьому рідкі закваски не так інтенсивно накопичують кислотність, у порівнянні з густими, але це дозволяє отримувати вироби з більш м'яким смаком та ароматом. При використанні рідкої житньої закваски знижуються затрати сухих речовин на бродіння, що у свою чергу збільшує вихід хліба.

Також рідкі закваски є дуже зручними у виробництві, оскільки є можливість їх вільного транспортування по трубопроводах, перекачування їх насосами, що механізує процес виробництва та дозволяє спростити його. Саме тому при виробництві хліба «Заварний Колосок» був обраний даний спосіб виробництва.

Для хліба «Кукурудзяний» найбільш оптимальним способом є спосіб приготування на традиційній густій опарі. Приготовані за цим способом вироби мають відмінну якість за рахунок приготування напівфабрикату – опари. При приготуванні опари відбувається активізація життєдіяльності дріжджових клітин, їх розмноження, ферментативний гідроліз біополімерів борошна, накопичення кислот, водорозчинних та ароматичних сполук. При використанні цього способу в опару вноситься 45-55% борошна, що забезпечує цей процес в повній мірі та сприяє отриманню виробів високої якості. Недоліком такого способу є більші затрати сухих речовин на бродіння та необхідність великої кількості обладнання.

При виробництві булочки «Росинка» використовується безопарний спосіб виробництва. Його рекомендується застосовувати при виробництві булочних і здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність, а запах і смакові якості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру і жиру.

Хліб «Гречаник» також пропонується виготовляти за безопарного способу виробництва. Перевагою такого способу є короткий технологічний цикл виробництва, адже тісто готується із усієї сировини і тривалість приготування тіста скорочується майже вдвічі, знижуються затрати на бродіння тіста. Даний спосіб потребує менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ.

Для хліба «Заварний Колосок» доцільно використання безперервного способу виробництва, оскільки це дозволяє зручно транспортувати напівфабрикати

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(рідку житню закваску та опару), забезпечує безпечність та зменшує кількість ручної праці, а також дає змогу задовольнити потреби у ефективному використанні печей. Для решти асортименту більш доцільним є періодичний спосіб, який дозволить економічно та технологічно вигідно використовувати продуктивність ротаційної печей.

5.2 Опис апаратурно-технологічної схеми підготовки сировини до виробництва

На підприємствах харчової промисловості передбачено приймання та зберігання сировини на складах з подальшою їх підготовкою до виробництва.

Кваліфікаційною роботою передбачено склад безтарного зберігання борошна, склад тарного зберігання сипкої сировини, холодильна камера, склад зберігання та підготовки рідких компонентів, установка для підготовки води.

У складі БЗБ встановлено силоси тканинні з матеріалу «Trevira» (2) місткістю 30 т. Ці силоси виготовлені з поліестерової тканини, що забезпечує високу міцність, добру вентиляцію продукту. Гнучкий мішок силосу повністю закритий, що унеможливує викид пилу в навколишнє середовище, і не потребує додаткового пило збирного обладнання. Верхню частину силосу виконано з фільтруючої тканини для розділення продукту від повітря.

Для кожного виду та сорту борошна передбачається окремий силос. Борошно на підприємство постачають автоборошновозами. Через приймальний щиток (1) за допомогою гнучких транспортерів борошно перекачується в силоси.

Кількість борошна у силосах контролюється тензометричними датчиками. Після отримання борошно з силосів надходить до системи гнучких транспортерів Spiromatic(7), де через просіювач безперервної дії ПТ-1500 (5) відбувається просіювання борошна, пропускається через магнітний сепаратор (6) для відділення металоманітних домішок. Після цього борошно надходить направляється до виробничого бункера (9) для використання у подальшому виробництві.

Цукор, сіль, сироватка молочна суха, суха пшенична клейковина та висівки гречані надходять на підприємство у мішках масою 50 кг. Зберігання цих сипких компонентів відбувається у складі тарного зберігання сировини. Тут передбачено встановлення піддонів з мішками трійниками (15) та обладнання для просівання сипкої сировини. Для цього передбачений просіювач періодичної дії марки «Kumkaya ELM250» (16). Просіяна сировина вручну зважується та віддозовується на виробництво.

Маргарин та дріжджі надходять на підприємство в картонних ящиках та зберігаються в холодильній камері (12) при температурі від 0-4°C

Для підготовки розчинів передбачений склад рідкої сировини, де відбувається приготування розчинів солі, цукру, дріжджової суспензії.

Сольовий розчин готують шляхом приготування 26%-го розчину в солерозчиннику Ліфенцева (17). Він має три секції з встановленими фільтрувальними установками. Після приготування та фільтрації сольовий розчин надходить в напірну ємкість для сольового розчину (18) з якого віддозовується на виробництво.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цукровий розчин готують шляхом приготування 50%-го розчину у цукророзчиннику (20) шляхом змішування цукру та води. Вода віддозовується та набирає задану температуру в автоводомірному бачку КДБ-Р1М(19), після цього розчин направляється в напірну ємкість для зберігання цукрового розчину (21).

Дріжджова суспензія готується у співвідношенні 1:3. Дріжджі попередньо оглядають та подрібнюють, після чого направляють в ємкість для приготування дріжджової суспензії (25). Вода для приготування суспензії віддозовується автоводомірним бачком КДБ-Р1М(19), де відбувається регулювання температури води. Після приготування суспензія направляється в напірну ємкість для дріжджової суспензії(26), звідки надходить на виробництво.

Олія соняшникова та кукурудзяна зберігаються в збірниках для олії (22). На виробництво надходять з ємкості напірної для олії соняшникової (23) та ємкості напірної для олії кукурудзяної (24).

Маргарин готують до виробництва шляхом огляду та подрібнення на столі виробничому для підготовки сировини до виробництва (13), після чого вручну зважують та направляють порціями в пластифікованому стані на виробництво

Для здійснення транспортування сипких компонентів на виробництві передбачені повітровушки (3)

Для підготовки води та подачі її по трубопроводах у найвищій точці підприємства встановлені баки для холодної (10) та гарячої (11) води.

5.3 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба житньо-пшеничного подового «Заварний колосок» масою 0,75 кг

Приготування хліба житньо-пшеничного подового «Заварний колосок» відбувається у декілька етапів. Готується заварка, рідка житня закваска та тісто.

Заварку готують у заварочній машині ХЗМ-300(28). Для цього дозатором сипких компонентів періодичної дії КБД-С (27) дозується житнє борошно, за допомогою автоводомірного бачку КДБ-Р1М(19) віддозовується вода заданої температури (63-67°C), вручну вноситься житній солодовий екстракт та починається заміс порції заварки. Після цього заварка оцукрюється протягом 40-90 хв.

Рідку житню закваску також готують в заварочній машині ХЗМ-300 (28). дозатором сипких компонентів періодичної дії КБД-С (27) дозується борошно, автоводомірним бачком КДБ-Р1М(19) дозується вода, проводиться приготування живильної суміші. Потім отриману живильну суміш та оцукрену заварку направляють в збірну ємкість (29). Отриману масу по черзі перекачують у чани для бродіння закваски(30), де попередньо знаходиться 50 % готової закваски.

Бродить рідка житня закваска при температурі 31 -32°C протягом 180-240 хв до кислотності 10-12 град. Після чого з неї відбирають 50% в роботу і направляють в витратну ємкість для бродіння закваски, а 50% залишають на поновлення.

Тісто для хліба «Заварний Колосок» готують наступним чином. Дозатором сипких компонентів ДВУ-3 (32) дозують решту борошна, дозатором рідких

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компонентів черпачкового типу (34) дозують сольовий розчин, дріжджову суспензію, з напірної ємкості (31) перекачується рідка житня закваска з заваркою та в тістомісильній машині Х-12 (33) відбувається безперервний заміс тіста.

Замішане тісто надходить в корито для бродіння тіста(35) і самопливом надходить у воронку тістоподільника «Gostol-Goran SOCA M01»(36) де ділиться на шматки 0,87 кг і по стрічковому округлювачу «Gostol-Goran TOOS 2000.1»(37), який заокруглює під час руху тістову заготовку направляється в шафу остаточного вистоювання «Gostol-Goran FKP-K» (39)

Тривалість вистоювання тістових заготовок – 40 – 45 хв в залежності від режиму шафи. Після того, як заготовки набули певного об'єму та форми тістові заготовки направляються на под тунельної печі «Gostol-Goran TPN», та випікаються протягом 45 хв при температурі 180-320°C. Випечені вироби при виході з печі обприскуються водою за допомогою обприскувача (42) для зменшення усихання та направляються на охолодження в камеру для охолодження готової продукції (43). Після того як вироби охолонуть вони направляються в нарізальну машину «Kumkaya ODM42»(60) та пакувальну машину «Kumkaya M300»(61) для подальшого пакування та відправляються в склади з готовою продукцією для подальшої реалізації в торгівельну мережу.

5.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба пшеничного подового «Кукурудзяний» масою 0,7 кг

Хліб «Кукурудзяний» масою 0,7 кг виготовляється на традиційній густій опарі безперервним способом. Процес виробництва включає приготування опари та тіста на цій опарі.

Приготування опари відбувається в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (33). Для приготування опари через дозатор сипких компонентів безперервної дії ДВУ-3 дозується борошно 45% від маси борошна, за допомогою дозатора рідких компонентів черпачкового типу(34), дозується дріжджова суспензія та вода заданої температури. Після чого відбувається заміс тіста і потім опара направляється на бродіння до коритоподібної ємкості для бродіння опари (46). Тривалість бродіння опари – 210-240 хв при температурі 28-30°C до кислотності 2,5-3,5 град.

Після цього готова опара подається на приготування тіста .Для приготування тіста використовуємо тістомісильну машину безперервної дії Х-12 (33). За допомогою дозатора рідких компонентів черпачкового типу(34), дозується наступна рідка сировина: сольовий розчин, цукровий розчин, олія кукурудзяна, холодна та гаряча вода. За допомогою дозатора сипких компонентів безперервної дії ДВУ-3 дозується решта борошна за рецептурою. Після дозування сировини відбувається заміс тіста.

Після цього тісто направляється на бродіння до коритоподібної ємкості для бродіння тіста (35). Ця ємкість знаходиться під певним кутом, що забезпечує пересування тіста самопливом і його зброджування за цей час. В коритоподібній

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

емкості здійснюється періодичне перемішування тіста, що забезпечує рівномірне розподілення продуктів бродіння. Тісто виброджує 60-90 хв до кислотності 3,0 град.

Після виброджене тісто прямує до тістоподільника «Gostol-Goran SOCA M01»(36), де ділиться на шматки масою 0,81 кг, після чого округлюється в тістоокруглювальній машині «Gostol-Goran Sabotin 3/3» (37)

Під час округлення відбувається формування клейковинної плівки , яка утримує вуглекислий газ та сприяє утворенню рівномірної пористості виробів. Після округлення тістові заготовки прямують до шафи попереднього вистоювання «Gostol-Goran ІК» (48), де відбувається релаксація тістових заготовок і зняття внутрішніх напружень в тістовій заготовці. Тривалість попереднього вистоювання 3-5 хв. Після попереднього вистоювання тістові заготовки прямують до закаточної машини «Gostol-Goran Vipava F 2400 /470 F» (48), для їх формування у батоноподібну форму і укладаються за допомогою стрічкового укладальника (38)в колиски шафи остаточного вистоювання «Gostol-Goran FKP-K» (39), де тістові заготовки набувають остаточної форми в процесі вистоювання при температурі 35-40°C та відносною вологістю – 75-85%

Після вистоювання вироби направляються на випікання в тунельну піч «Gostol-Goran TPN» (40) при температурі 220-280°C. Тривалість випікання –35-45хв

Після випічки вироби направляються на охолодження у кулер (43)/ Після того як вироби охолонуть вони направляються в нарізальну машину «Kumkaya ODM42»(60) та пакувальну машину «Kumkaya M300»(61) для подальшого нарізання та пакування і укладаються на лотки контейнера (45) після чого відправляються на реалізацію в торгівельну мережу. Перед укладанням виробів в лотки їх обов'язково оглядають, щоб вони відповідали вимогам стандарту на даний виріб.

5.5 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки «Росинка» масою 0,1 кг

Приготування булочки «Росинка» масою 0,1 кг відбувається безопарним періодичним способом.

У діжу тістомісильної машини «Kumkaya SP 250 M» (51) за допомогою дозатора сипких компонентів періодичної дії КДБ-С (27) дозується борошно, за допомогою дозатора рідких компонентів періодичної дії КДБ-Р(50), дозується вода, дріжджова суспензія, сольовий та цукровий розчин, за розрахунком. Вручну вноситься молоко сухе знежирене та пластифікований маргарин. Після чого відбувається заміс тіста протягом 7-10 хв. Початкова температура тіста становить 30-31°C. Після замісу тісто направляється на бродіння протягом 90-160 хв до кислотності 2,5- 3,0 град.

Після бродіння тісто за допомогою діжеперекидача «Kumkaya KD250» (52) тісто вивантажується в тістоподільник «Kumkaya DM3600» (53) де ділиться на шматки масою 0,12. Утворені шматки направляються на округлення в тістоокруглювальну машину «Kumkaya SM 3300 ST» (54), де набувають округлої форми, під час округлення формується клейковинна плівка, яка надає виробам правильної форми та дозволяє вуглекислому газу утримуватись в шарі тістової

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заготовки, що в свою чергу забезпечує гарний об'єм виробів. Округлі тістові заготовки по стрічковому транспортеру (55) направляються на виробничий стіл (56) де укладаються на листи. Листи укладають на (57) та направляють в шафу остаточного вистоювання «Kumkaya MO250-4» (51) Тривалість вистоювання тістових заготовок – 25-50 хв при температурі 35-40°С та відносній вологості 75-85%

Після вистоювання тістові заготовки направляються на випікання в піч «Kumkaya LIDER 300» (59) при температурі 220-250° протягом 20-30 хв.

Після випічки вироби направляються на охолодження у кулер (43)/ Після того як вироби охолонуть вони направляються в нарізальну машину «Kumkaya ODM42»(60) та пакувальну машину «Kumkaya M300»(61) для подальшого нарізання та пакування і укладаються на лотки контейнера (45) після чого відправляються на реалізацію в торговельну мережу. Перед укладанням виробів в лотки їх обов'язково оглядають, щоб вони відповідали вимогам стандарту на даний виріб.

5.6 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба пшеничного формового «Гречаник» масою 0,6 кг

Хліб «Гречаник» масою 0,6 кг готується безопарним періодичним способом.

У діжу тістомісильної машини «Kumkaya SP 250 M» (51) за допомогою дозатора сипких компонентів періодичної дії КДБ-С (27) дозується борошно, за допомогою дозатора рідких компонентів періодичної дії КДБ-Р(50), дозується вода, дріжджова суспензія, сольовий та цукровий розчин, за розрахунком. Вручну вносяться висівки гречки. Після чого відбувається заміс тіста протягом 7-10 хв. Початкова температура тіста становить 30-31°С. Після замісу тісто направляється на бродіння протягом 90-160 хв до кислотності 2,5- 3,0 град.

Після бродіння тісто за допомогою діжеперекидача «Kumkaya KD250» (52) тісто вивантажується в тістоподільник «Kumkaya DM3600» (53) де ділиться на шматки масою 0,71 кг. Утворені шматки направляються на округлення в тістоокруглювальну машину «Kumkaya SM 3300 ST» (54), де набувають округлої форми, під час округлення формується клейковинна плівка, яка надає виробам правильної форми та дозволяє вуглекислому газу утримуватись в шарі тістової заготовки, що в свою чергу забезпечує гарний об'єм виробів. Округлі тістові заготовки по стрічковому транспортеру (55) направляються на виробничий стіл (56) де укладаються в форми які укладають на листи. Листи укладають на вагонетки(57) та направляють в шафу остаточного вистоювання «Kumkaya MO250-4» (51) Тривалість вистоювання тістових заготовок – 25-50 хв при температурі 35-40°С та відносній вологості 75-85%

Після вистоювання тістові заготовки направляються на випікання в піч «Kumkaya LIDER 300» (59) при температурі 220-250° протягом 20-30 хв.

Після того як вироби охолонуть вони направляються в нарізальну машину «Kumkaya ODM42»(60) та пакувальну машину «Kumkaya M300»(61) для подальшого нарізання та пакування і укладаються на лотки контейнера (45) після

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

чого відправляються на реалізацію в торговельну мережу. Перед укладанням виробів в лотки їх обов'язково оглядають, щоб вони відповідали вимогам стандарту на даний виріб.

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пористість м'якушки, не менше як	56,0
----------------------------------	------

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі хліба без упаковки із житнього сіяного борошна та суміші житнього сіяного з сортовим пшеничним борошном — не більше ніж 24 год, інших видів хліба без упаковки — не більше ніж 36 год; упакованого хліба — не більше ніж 72 год.

За погодженням з приймальною комісією термін придатності до споживання упакованої продукції може бути встановлено понад 3 доби. У цьому випадку термін придатності до споживання зазначають в уніфікованій рецептурі, яка підлягає державній санітарно-епідеміологічній експертизі.

Хліб «Кукурудзяний» подовий масою 0,7 кг виготовляється на великій густій опарі періодичним способом. Вимоги до якості даного виробу нормуються згідно ДСТУ 7517:2014 «Хліб з пшеничного борошна (оригінального)»[44].

Основні вимоги до якості представлені за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками якості в таблиці 6.2

Таблиця 6.2 – Показники якості хліба «Кукурудзяний»

Назва показника	Характеристика згідно стандарту
<i>Органолептичні показники</i>	
Форма	Овальна
Поверхня	Гладка, без забруднення. З надрізами, без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками (частками)
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
Масова частка вологи в м'якушці, %	40,0
Кислотність м'якушки, град	3,0

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва показника	Характеристика згідно стандарту
Пористість м'якушки, не менше як	70,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	3,0± 1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	3,0± 0,5

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі хліба становить не більше 24 годин.

Булочка «Росинка» масою 0,1 кг виготовляється безопарним періодичним способом. Вимоги до якості даного виробу нормуються згідно (ТУУ 15.6-00389676-001:2009) «Булочні вироби з пшеничного борошна вищого сорту»[45]. Основні вимоги до якості представлені за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками якості в таблиці 6.3

Таблиця 6.3 – Показники якості Булочки «Росинка»

Назва показника	Характеристика згідно стандарту ТУУ 15.6-00389676-001:2009
<i>Органолептичні показники</i>	
Форма	Відповідає виду виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення.
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу Для виробів з клейковиною — злегка волога на дотик, дозволено великі пори та пустоти
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва показника	Характеристика згідно стандарту ТУУ 15.6-00389676-001:2009
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
Масова частка вологи в м'якушці, %	41,5
Кислотність м'якушки, град	2,5
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	2,5±1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,8± 1,0

Термін максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі виробів булочних та хліба (із борошна пшеничного, житнього сіяного та суміші житнього сіяного з сортовим пшеничним, із зерна пшениці тощо) без упаковки масою до 0,2 кг включно — не більше ніж 6 год (упакованих — не більше ніж 12 год) та масою понад 0,2 кг — не більше ніж 10 год (упакованих — не більше ніж 20 год); інших видів хліба із борошна житнього та суміші житнього і пшеничного без упаковки — не більше ніж 14 год (упакованого — не більше ніж 28 год).

Хліб «Гречаний» формовий масою 0,6 кг виготовляється безопарним періодичним способом. Вимоги до якості даного виробу нормуються згідно ДСТУ 7517:2014 «Хліб з пшеничного борошна (оригінального)»[44].

Основні вимоги до якості представлені за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками якості в таблиці 6.4

Таблиця 6.4 – Показники якості хліба «Гречаник»

Назва показника	Характеристика згідно стандарту ДСТУ 7517:2014
<i>Органолептичні показники</i>	
Форма	Відповідає формі виробу. В якій випікали
Поверхня	Шорстка з включеннями висівок, без забруднення. Без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринок. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками (частками)
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.

Назва показника	Характеристика згідно стандарту ДСТУ 7517:2014
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
Масова частка вологи в м'якушці, %	41,5
Кислотність м'якушки, град	2,5
Пористість м'якушки, не менше як	70,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	2,8± 1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,5± 0,5

Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі хліба становить не більше 24 годин.

Для виробництва заданого асортименту продукції використовується нормативна документація на сировину наведену в таблиці 6.5

Таблиця 6.5 – Нормативна документація на сировину

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»[46]
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99«Борошно пшеничне. Технічні умови»[46]
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»[47]
4	Дріжджі пресовані хлібопекарські	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»[48]
5	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. Технічні умови»[49]
6	Екстракт житній солодовий	ТУ У 15.8-32671885-001:2011 «Екстракт житній солодовий. Технічні умови» [50]

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу
7	Суша клейковина	ДСТУ ISO 21415-1:2009 «Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини» [51]
8	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Загальні технічні умови» [52]
9	Олія кукурудзяна	ДСТУ 8808:2003 «Олія кукурудзяна. Загальні технічні умови» [53]
10	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови» [54].
11	Маргарин з масовою часткою жиру 82%	ДСТУ 4465:2005 «Маргарини. Технічні умови» [55]
12	Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі» [56]
13	Висівки гречані	ТУ У 15.8-24239651-007:2007 «Клітковина рослинна» [57]

Таблиця 6.6 – Показники якості сировини

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	Борошно пшеничне вищого сорту ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	<u>Колір</u> Білий або білий із жовтим відтінком <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 домішки</u> При розжовуванні борошна не	Масова частка вологи, %, не більш ніж – 15,0 % Зольність, % до СР, не більш як – 0,55 Білість, у.о.д. РЗ-БПЛ – 54 і більше Крупність помелу: Залишок на ситі, % не більш як - №43 ПА 5 Клейковина сира: Кількість, %, не менше – 24 Якість – не нижче 2-ї групи Число падіння, с, не менше як – 160 Кислотність, град, не більш як -3,0	Водопоглинальна здатність, % – 50 Газоутворювальна здатність, см ³ СО ₂ /100 г борошна Низька, не менш як – 1300 Нормальна – 1300-1600 Висока – 1600 Цукроутворювальна здатність, мг мальтози/10г борошна Нормальна 275-300 Автолітична активність на СР, % не більш як: За нормального вмісту клековини хорошої чи задовільної якості - 29

					Арк.
					58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
		повинно відчуватись хрусткоту		За зниженого вмісту й задовільної якості клейковини – 20 Колір борошна і здатність темніти за бгод вилежування, % до початкової білості, небільш як- 10
2	Борошно пшеничне першого сорту ГСТУ 46.004-99«Борошно пшеничне. Технічні умови»	<u>Колір</u> Білий з жовтим або сірим відтінком <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 домішки</u> При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту	Масова частка вологи, %, не більш ніж – 15,0 % Зольність, % до СР, не більш як – 0,75 Білість, у.о.д. РЗ-БПЛ – 36-53 Крупність помелу: Залишок на ситі, % не більш як - №35ПА 2 Прохід крізь сито, % не менш як – № 43 ПА 80 Клейковина сира: Кількість, %, не менше – 25,0 Якість – не нижче 2-ї групи Число падіння, с, не менше як – 160 Кислотність, град, не більш як -3,5	Водопоглинальна здатність, % – 52 Газоутворювальна здатність, см3 СО2/100 г борошна Низька, не менш як – 1300 Нормальна – 1300-1600 Висока – 1600 Цукроутворювальна здатність, мг мальтози/10г борошна Нормальна 275-300 Знижена, менш як 180-200 «Сила борошна» за розпливанням кульки тіста після 3 год вилежування, мм Сильне, не більш – 83 Середнє 84-97 Слабке - 97 Автолітична активність на СР, % не більш як: За нормального вмісту клековини хорошої чи задовільної якості - 30

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
				За зниженого вмісту й задовільної якості клейковини – 20 Колір борошна і здатність темніти за бгод вилежування, % до початкової білості, небільш як- 20
3	Борошно житнє обдирне ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»	<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 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 Автолітична активність за експрес випіканням, масова частка водорозчинних речовин у м'якушці, % на СР Нормальна – 23-28 Підвищена, понад – 28 Знижена, менш як – 23 Автолітична активність за панетрометром АП-4/1, од панетр Нормальна – 81-175 Занижена, менш як - 81 Підвищена, понад – 175 Число падіння, с, не менш як - 150
4	Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські	<u>Колір</u> Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на	Вологість у день виготовлення, % не більше ніж -75,0	Підіймальна сила, хв, не більше як – 55

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
	пресовані. Технічні умови»	поверхні бруска не повинно бути темних плям <u>Запах</u> Властивий дріжджовому продукту <u>Смак</u> Властивий дріжджам, без стороннього запаху <u>Консистенція</u> Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися	Підіймальна сила (підняття тіста до 70 мм) не більше ніж - 55 Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, не більше ніж-120 Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання або транспортування за температури від 0° до 4° у перерахунку на оцтову кислоту, не більше ніж -300 Стійкість дріжджів (за температури випробування 35°) год, не менше ніж -60	
5	Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. Технічні умови»	<u>Зовнішній вигляд</u> Кристалічний сипкий продукт <u>Смак</u> Солоний без стороннього присмаку <u>Колір</u> Білий <u>Запах</u> Відсутній	Масова частка хлористого натрію, %, не менше -99,5 Масова частка сульфату натрію, %, не більше -0,21 рН розчину- 6,5-8,0 Масова частка вологи, %, не більше -0,1 Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.о.), %, не більше -0,03	-
6	Екстракт солодовий Екстракт житній солодовий ТУ У 15.8-32671885-001:2011 «Екстракт житній солодовий. Технічні умови»	<u>Зовнішній вигляд:</u> <u>В'язка густа рідина без сторонніх домішок</u> <u>Смак, запах:</u> <u>солодкий, властивий житньому солоду</u> <u>Колір: темно-коричневий</u>	Сторонні вclusions: не допускаються Масова частка сухих речовин, %, не менше – 73,0 %	

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
7	Суша клейковина	<p><u>Запах:</u> властивий сухій клейковині, слабкий борошняний запах.</p> <p><u>Смак:</u> властивий сухій клейковині, слабкий борошняний присмак.</p> <p><u>Колір:</u> однорідний сипучий порошок від кремового кольору.</p>	<p>Масова частка вологи, не більше 9%</p> <p>Масова частка золи а СР не більше ніж 1,5%</p>	
8	Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Загальні технічні умови»	<p><u>Зовнішній вигляд</u> Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, білого кольору, дрібнокристалічний порошок розміром 0,2 мм.</p> <p><u>Запах і смак</u> Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому вигляді, так і в його водному розчині, для пудри з цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.</p> <p><u>Чистота розчину</u> Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.</p>	<p>Масова частка сахарози (поляризація),%, не менше ніж- 99,7</p> <p>Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % -0,027</p> <p>Балів - 15</p> <p>Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA- 45 балів - 6</p> <p>Масова частка феродомішок, %, не більше ніж - 0,0003</p> <p>Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж-0,3</p>	-

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
9	Олія кукурудзяна ДСТУ 8808:2003 «Олія кукурудзяна. Загальні технічні умови»	<u>Колір</u> – від жовтого до золотистого <u>Консистенція</u> - однорідна, рухома за температури 18-20°C <u>Смак</u> чистий, з присмаком доданих смакових речовин, безсторонніх присмаків <u>Запах</u> чистий, з ароматом доданих ароматичних речовин, без сторонніх запахів	<u>Масова частка вологи талетких речовин, %, не більш як:</u> нерафінована – 0,2 % дезодорована – 0,10% недезодорована – 0,10% <u>Колірне число, мг йоду, не більш як:</u> нерафінована – 100 мг дезодорована – 20 мг недезодорована – 20 мг <u>Кислотне число, мг КОН/г, не більш як:</u> нерафінована – 5,0 мг КОН/г дезодорована – 0,4 мг КОН/г недезодорована – 0,6 мг КОН/г <u>Пероксидне число, ½ O ммоль/кг, не більше як:</u> нерафінована – 10,0 ½ O ммоль/кг дезодорована – 10,0 ½ O ммоль/кг недезодорована – 10,0 ½ O ммоль/кг <u>Масова частка не жирових домішок, %, не більш як:</u> нерафінована – 0,10 % дезодорована – Відсутні недезодорована – Відсутні <u>Температура спалаху екстракційної олії, °C, не нижче як:</u> нерафінована – 225°C дезодорована – 234°C недезодорована – 225°C	

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
			недезодорована – 225°C	
11	Маргарин з масовою часткою жиру 82% ДСТУ 4465:2005 «Маргарини. Технічні умови»	<u>Смак і запах</u> Чисті, з присмаком і запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі. <u>Консистенція</u> За температури (20±2)°C пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд <u>Колір</u> Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою.	Масова частка жиру, % -82,0 Масова частка солі, % - 0,0-2,0 Температура плавлення, °C -27-38 Пероксидне число у жирі, виділеному з маргарину ммоль/кг ½ O, не більше ніж: — під час випуску з підприємства -5 — наприкінці зберігання -10 Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менше – відповідно ТУ Кислотність, в градусах Кеттсторфера 2,5	-
12	Молоко сухе знежирене ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі»	<u>Смак і запах</u> Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації. <u>Консистенція</u> Дрібно-розпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються під механічною дією <u>Колір</u>	<u>Масова частка вологи, %, не більш як:</u> у транспортній тарі – 5,0; у споживчій – 4,0 Масова частка жиру, %, не більш як – 1,5 Масова частка білка, % не менш як - 32,0 Масова частка лактози, % Не менш як - 50 Індекс розчинності сирого осаду, см ³ , не більш як – 0,2 Кислотність, Т°, не більш як – у споживчій тарі – 20,0; у транспортній тарі – 21,0 Чистота група, не нижче	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

№ п/п	Найменування сировини	Вимоги до якості за		
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
		Білий з світлим кремовим відтінком	у споживчій – 1, у транспортній 2	
13	Висівки гречані ТУ У 15.8-24239651-007:2007 «Клітковина рослинна»	Зовнішній вигляд: дрібні частинки сіруватого кольору Смак, запах: властиві запаху гречки, без сторонніх присмаків та запахів	Масова частка вологи не більше ніж – 13,0%	-

Для пакування виробів використовується термоусадкова плівка, вимоги до якості яких нормуються згідно ДСТУ 7275:2012 «ПАКЕТИ З ПОЛІМЕРНИХ ТА КОМБІНОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ»[58]

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Обґрунтування вибору обладнання

Одним з найважливіших завдань при проектуванні хлібозаводу є вибір основного технологічного обладнання. Кваліфікаційним проектом пропонується встановлення на підприємстві в місті Конотоп Сумської області чотири потоково-механізованих лінії виробництва. Згідно з проектним планом планується виробництво такого асортименту:

1. Хліб житньо-пшеничний подовий «Заварний Колосок» масою 0,75 кг
2. Хліб пшеничний подовий «Кукурудзяний» масою 0,7 кг
3. Булочка «Росинка» масою 0,1 кг
4. Хліб пшеничний формовий «Гречаник» масою 0,6 кг

Відповідно кожен вид асортименту буде вироблятися на чотирьох потоково-механізованих лініях.

На лінії №1 планується виробництво хліба «Заварний колосок» масою 0,75 кг та на лінії №2 пропонується виготовлення хліба «Кукурудзяний» масою 0,7 кг. В основному технологічне обладнання ліній №1 та №2 представлене ТМ «Gostol-Goran» словенського виробництва. Для випікання даної асортиментної лінійки виробів було обрано тунельну піч «Gostol-Goran TPN».

Тунельна циклотермічна піч TPN - це універсальний пристрій для безперервного випікання різних видів хлібобулочних виробів, що потребують температури до 300°C. В середині печі продукція переміщується завдяки сталевій сітці, гранітним плитам або шарнірному механізму. Піч може працювати на газі, легкій олії, дизельному паливі або їх комбінації. Цей пристрій може функціонувати як окремий елемент або як частина автоматизованої лінії.

Основними перевагами печі є низьке енергоспоживання під час випікання, можливість випікати різноманітні види хліба і булочок, великий вибір площі випікання, а також можливість налаштування температури і часу випікання відповідно до технологічних вимог. Мінімальна довжина температурної зони становить 3 м. Енергоефективність досягається завдяки використанню якісних ізоляційних матеріалів, сучасним пальникам і автоматичному регулюванню тяги у топці.

Піч оснащена прямим приводом з планетарним редуктором, що знижує витрати на обслуговування і ремонт, а також подовжує термін служби. Існує можливість енергозбереження з автоматичним регулюванням подачі пари і встановленням рекуператора для тепла димових газів і пари. Оптимізація гріючих каналів і вентилятора з частотним перетворювачем сприяє економії електроенергії.

Система обігріву під розрідження, запобіжні заслінки і інші механізми забезпечують високий рівень безпеки. Регулювання подачі тепла в пекарну камеру може бути роздільним - зверху і знизу. Для інтенсивного переносу тепла в пекарній камері можна встановити систему примусової циркуляції гріючих газів.

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість подаваної технологічної пари регулюється ручними вентилями або автоматичною системою. Висота печі становить 2,5 метра, що дозволяє транспортувати її у зібраному вигляді.

У таблиці 7.1 наведені основні технологічні характеристики тунельної печі «Gostol-Goran TPN»

Таблиця 7.1 – Технологічні та технічні характеристики печі «Gostol-Goran TPN»

Площа поду (м ²)	25 -175
Ширина (м)	2,1; 2,5;3,0;3,75;4,0
Довжина (м з кроком 1,5 м)	12,1 - 45,1
Встановлена потужність (кВт)	250 - 1700 кВт

На лініях №3 та №4 для виготовлення відповідно булочки «Росинка» масою 0,1 кг та хліба «Гречаник» масою 0,4 кг переважаючим є обладнання ТМ «Kumkaaya», а основним технологічним обладнання представленим на лініях №3 та №4 є ротаційна піч «Kumkaaya LIDER 300».

Ротаційна піч «Kumkaaya LIDER 300».від компанії «Kumkaaya» .створена для виробництва високоякісної продукції і призначена для випікання різноманітної продукції з пшеничного, житнього та їх суміші тіста. Ця модель може випікати продукти одночасно на одному або двох дисках, що значно знижує витрати палива при підтриманні необхідної температури завдяки двошаровій ізоляції.

Ефективна система подачі пари забезпечує апетитну, рівномірну та глянцеvu скоринку хлібобулочних виробів без додаткових зусиль. Піч виготовлена повністю з нержавіючої сталі, що разом з сучасним дизайном надає їй естетичного вигляду. Крім того, вона легко демонтується, що робить її зручною для транспортування.

В таблиці 7.2 наведені основні технічні характеристики печі «Kumkaaya LIDER 300».

Таблиця 7.2 - Технічні характеристики печі «Kumkaaya LIDER 300».

Габарити	2870x2350x2812
Розміри дек (мм)	600x1000x2
Кількість дек (шт)	32
Довжина (мм)	2870
Ширина (мм)	2350
Висота (мм)	2812
Площа випічки (м ²)	16,8
Споживана потужність (кВт)	4,5
Споживана потужність електричної модифікації (кВт)	90
Теплова продуктивність (ккал/год)	150000
Максимальна температура (С)	300
Вид пального	електрика, газ, дизель

Середня витрата дизельного палива (л/год)	11
Середня витрата зрідженого газу (л/год)	12-13
Середня витрата природного газу (м2/год)	12-13
Робочий тиск води (бар)	3-5
Робочий тиск газової горілки (мбар)	21
Вага обладнання (кг)	3650

В основному обладнання такого типу зручно використовувати для випікання дрібноштучної продукції, виробів невеликої маси, формових видів виробів з установкою форм на листи. Тому кваліфікаційною роботою пропонується випікання булочки «Росинка» на листах вагонетки ротаційної печі, а виробництво хліба «Гречаник» у формах встановлених на листи вагонеток печі «Kumkaya LIDER 300».

7.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

7.2.1 Розрахунок продуктивності печі для хліба подового житньо-пшеничного «Заварний колосок» масою 0,75 кг

Виходячи з розділу 7.1 проводимо розрахунок продуктивності печі «Gostol-Goran TPN» для хліба житньо-пшеничного «Заварний колосок» масою 0,75 кг на лінії №1

Площа поду 25 м² (довжина поду печі – 12100 мм, ширина поду печі – 2100 мм). Діаметр виробу – 200мм. Відстані між виробами приймаємо 40 мм.

Годинну продуктивність тунельної печі, $P_{\text{год}}$. кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (7.1)$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, шт.;

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду 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:

$$n = \frac{B - a}{l + a} \quad (7.2)$$

де, B - ширина, відповідно, поду печі та ширина, мм.

l - довжина виробу, мм

a – відстань між виробами, мм

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

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

де, L - довжина, відповідно, поду печі та ширина, мм.

					Арк.
					69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

b - ширина виробу, мм

a – відстань між виробами, мм

Розраховуємо кількість виробів по ширині поду тунельної печі за формулою

7.2

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

Розраховуємо кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі за формулою 7.3

$$N = \frac{12100 - 40}{200 + 40} = 50,25 \text{ шт, приймаємо 50 шт}$$

Годинну продуктивність печі, $P_{\text{год}}$. кг/год, розраховують за формулою 7.1

$$P_{\text{год}} = \frac{50 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 60}{45} = 400,0 \text{ кг/год}$$

7.2.2 Розрахунок продуктивності печі для хліба подового пшеничного «Кукурудзяний» масою 0,7 кг

Для здійснення технологічного процесу випікання хліба пшеничного «Кукурудзяного» подового масою 0,7 кг проектом у розділі 7.1 обґрунтовано вибір тунельної печі «Gostol-Goran TPN» з площею поду 25 м² (довжина поду печі – 12100 мм, ширина поду печі – 2100 мм). Розміри виробу: довжина – 300мм, ширина – 150 мм. Відстань між виробами 40мм.

Годинну продуктивність печі «Gostol-Goran TPN», $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою 7.1, а кількість виробів по ширині та по довжині поду тунельної печі n, шт. та N, шт розраховують відповідно за формулою 7.2 та 7.3

$$n = \frac{2100 - 40}{300 + 40} = 6,06 \text{ шт. , приймаємо 6 шт}$$
$$N = \frac{12100 - 40}{150 + 40} = 63,47 \text{ шт. , приймаємо 63 шт}$$
$$P_{\text{год}} = \frac{35 \cdot 10 \cdot 0,7 \cdot 60}{38} = 420,0 \text{ кг/год}$$

7.2.3 Розрахунок продуктивності печі для булочки пшеничної «Росинка» масою 0,1 кг

Для здійснення технологічного процесу випікання булочки «Росинка» масою 0,1 кг у розділі 7.1 було обрано піч ротаційну «Kumkaua LIDER 300». Кількість вагонеток – 2 шт. Кількість листів на візку – 16 шт Загальна кількість листів – 16 шт, оскільки заповнення вагонетки листами відбуватиметься лист через лист, задля забезпечення відповідної форми та об'єму тістовим заготовкам.

У шафових печах виробу випікають на листах, розташованих на вагонетці. Продуктивність ротаційної печі, $P_{\text{год}}$. кг/год, розраховують за формулою:

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{год}} = \frac{N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (7.4)$$

де N_1 – кількість листів на візку, шт.;

N_2 – кількість виробів по довжині листа, шт.;

N_3 – кількість виробів по ширині листа, шт.;

$\tau_{\text{вип}} + 5$ – час на завантаження та розвантаження печі, хв.;

g – маса виробу, кг.;

60 – коефіцієнт переведення хвилин в години.

Визначаємо кількість виробів по довжині листа, N_2 , шт.

$$N_2 = \frac{l_{\text{л}} - a}{l + a} \quad (7.5)$$

де $l_{\text{л}}$ – довжина листа, мм.;

a – відстань між виробами, мм. ($a= 20-40$ мм);

l – довжина виробу, мм

Розраховуємо кількість виробів по довжині листа за формулою 7.5

$$N_2 = \frac{1000 - 40}{80 + 40} = 8,0 \text{ приймаємо } 8$$

Визначаємо кількість виробів по ширині листа, N_3 , шт.

$$N_3 = \frac{b_{\text{л}} - a}{b + a} \quad (7.6)$$

де $b_{\text{л}}$ – ширина листа, мм.;

a – відстань між виробами, мм. ($a= 20-40$ мм);

b – ширина виробу, мм.

Розраховуємо кількість виробів по ширині листа за формулою 7.6

$$N_3 = \frac{600 - 40}{80 + 40} = 4,6 \text{ приймаємо } 4$$

Визначаємо годинну продуктивність печі, $P_{\text{год}}$ кг/год

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 0,1 \cdot 60}{19 + 5} = 128,0 \text{ кг/год}$$

7.2.4 Розрахунок продуктивності печі для хліба пшеничного формового «Гречаник» масою 0,6 кг

Як було зазначено у розділі 7.1 виробництво формового хліба «Гречаник» пропонується проводити у формах встановлених на листи вагонеток печі «Кумкава LIDER 300».

Кількість вагонеток – 2 шт. Кількість листів на візку – 16 шт. Загальна кількість листів – 16 шт, оскільки заповнення вагонетки листами відбуватиметься лист через лист, задля забезпечення встановлення форм на листи для забезпечення форми тістовим заготовкам. Габарити форми (довжина форми - 210 мм, ширина – 100 мм). При випіканні виробів у формах передбачається відстань між формами встановленими на листи вагонетки – 5 мм, а також до часу який додається для

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завантаження вагонетки у шафову піч та вивантаження її з неї, додається час, який враховує випікання у формах і теж становить 5 хв.

Продуктивність ротаційної печі, $P_{\text{год}}$. кг/год, з врахуванням встановлення форм на листи розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5 + 5} \quad (7.4)$$

де N_1 – кількість листів на візку, шт.;

N_2 – кількість форм по довжині листа, шт.;

N_3 – кількість форм по ширині листа, шт.;

$\tau_{\text{вип}} + 5$ – час на завантаження та розвантаження печі, хв.;

+5 – час при врахуванні нагріву форм, хв.;

g – маса виробу, кг.;

60 – коефіцієнт переведення хвилин в години.

Визначаємо кількість форм по довжині листа, N_2 , шт.

$$N_2 = \frac{l_{\text{л}} - a}{l + a} \quad (7.5)$$

де $l_{\text{л}}$ – довжина листа, мм.;

a – відстань між виробами, мм. ($a= 5-10$ мм);

l – довжина форми, мм

Розраховуємо кількість форм по довжині листа за формулою 7.5

$$N_2 = \frac{1000 - 5}{210 + 5} = 4,62 \text{ шт, приймаємо } 4$$

Визначаємо кількість форм по ширині листа, N_3 , шт.

$$N_3 = \frac{b_{\text{л}} - a}{b + a} \quad (7.6)$$

де $b_{\text{л}}$ – ширина листа, мм.;

a – відстань між виробами, мм. ($a= 5-10$ мм);.

b – ширина виробу, мм.

Розраховуємо кількість виробів по ширині листа за формулою 7.6

$$N_3 = \frac{600 - 5}{100 + 5} = 5,6 \text{ шт, приймаємо } 6$$

Визначаємо годинну продуктивність печі, $P_{\text{год}}$ кг/год

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 0,6 \cdot 60}{35 + 5} = 345,6,0 \text{ кг/год}$$

Таблиця 7.3 – Графік роботи печей протягом доби.

№ лінії	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна (20:00-7:30)	0:30	Друга зміна (8:00-19:30)	0:30
1	Gostol-Gopan TPN	*****		*****	

Арк.

72

1	Gostol-Goran TPN	Хліб житньо-пшеничний подовий «Заварний колосок» масою 0,75 кг	400,0	23	9200,0
2	Gostol-Goran TPN	Хліб «Кукурудзяний» подовий масою 0,7 кг	420,0	23	9660,0
3	Kumkaya LIDER 300	Булочка пшенична «Росинка» масою 0,1 кг	128,0	23	2944,0
4	Kumkaya LIDER 300	Хліб пшеничний формовий «Гречаник»	345,6	23	7948,8
Разом					29752,8

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 8.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб житньо-пшеничний заварний «Колосок»	Хліб пшеничний «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб пшеничний «Гречаник»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583-2006	ДСТУ 7517:2014	Т УУ 15.8-00389676-001:2009	ДСТУ 7517:2014
Показники якості виробів:					
Маса, кг	G_B	0,75	0,7	0,1	0,6
Вологість м'якушки, % не більше	W_B	47,0	40,0	41,5	44,5
Кислотність, град, не більше	K	7,0	3,0	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	Π	56,0	70,0	-	68
Розміри виробів:					
Довжина, мм	l	-	300	80	210
Ширина, мм	b	-	150	80	100
Діаметр, мм	d	200	-	-	
Рецептура виробів на 100 кг борошна, кг:					
Борошно пшеничне вищого сорту	G_6	-	100,0	100,0	92,0
Борошно пшеничне першого сорту	G_6	60,0	-	-	

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб житньо-пшеничний заварний «Колосок»	Хліб пшеничний «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб пшеничний «Гречаник»
Борошно житнє обдирне	G_b	40,0	-	-	
Дріжджі пресовані	$G_{др}$	1,2	1,5	2,5	3,0
Сіль	G_c	1,8	1,5	1,3	1,5
Екстракт житній солодовий	$G_{е.ж}$	2,0	-	-	-
Суша клейковина	$G_{с.к}$	1,0	-	-	-
Цукор	$G_{ц}$	-	3,0	3,0	2,0
Олія кукурудзяна	$G_{о.к}$	-	3,0	-	-
Олія соняшникова	$G_{о.с}$	-	-	-	3,0
Маргарин з масовою часткою жиру 82,0%	$G_{мар}$	-	-	3,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_{сух.м}$	-	-	1,3	-
Висівки гречані	$G_{гр.вис}$	-	-	-	8,0
Основні показники технологічних режимів:					
Вологість заварки, %	$W_{зав}$	70,0	-	-	-
Вологість закваски, %	$W_{зак}$	73,0	-	-	-
Вологість опари, %	W_o	-	45,0	-	-
Вологість тіста, %	W_T	48,0	41,0	41,7	45,5

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб житньо-пшеничний заварний «Колосок»	Хліб пшеничний «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб пшеничний «Гречаник»
Тривалість оцукрення заварки, хв	$\tau_{зав}$	90-120	-	-	-
Тривалість бродіння закваски, хв	$\tau_{зак}$	300-480	-	-	-
Тривалість бродіння опари, хв	τ_o	-	180-240	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_T	120-150	30-40	120-180	120-240
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_{вист}$	45	40-60	35-45	40-60
Тривалість випікання, хв	$\tau_{вип}$	45	35	19+5	30+10
Кількість вагонеток в печі, шт	N	-	-	2	2
Кількість листів на вагонетці, шт	$N_{л}$	-	-	32	32
Розмір листів, мм	$l_{л} \times b_{л}$	-	-	1000*600	1000*600
Концентрація розчину солі, %	C_c	26,0	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, %	$C_{ц}$	-	50,0	50,0	50,0
Кратність розведення дріжджів	Π	1:3	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати					

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб житньо-пшеничний заварний «Колосок»	Хліб пшеничний «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб пшеничний «Гречаник»
Втрати борошна до замішування тіста, % маси борошна	g_b	0,02	0,02	0,02	0,02
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_t	0,03	0,03	0,03	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	20,6	3,1	2,5	2,5
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	g_p	0,8	0,8	0,8	0,8
Упікання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{уп}}$	10,0	10,0	12,0	12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ук}}$	0,7	0,7	0,7	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	4,0	4,0	4,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної,	$g_{\text{шт}}$	0,5	0,5	0,5	0,5

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб житньо-пшеничний заварний «Колосок»	Хліб пшеничний «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб пшеничний «Гречаник»
% до маси гарячого хліба					
Масова частка крихт, лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,02	0,02	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02	0,02
Плановий вихід хліба, %	$B_{пл}$	144,0	132,0	130,0	140,0

8.2 Розрахунок пофазних рецептур

8.2.1 Розрахунок пофазної рецептури виробництва хліба заварного «Колосок» подового масою 0,75 кг

Вологість тіста, W_T , визначаємо за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (8.1)$$

де W_x — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %; n — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %. Для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n = 0,2$ %, від 0,2 кг до 0,5 кг включно — $n=0,5$ %. понад 0,5 кг — 1,0%

$$W_T = 47,0 + 1,0 = 48,0 \%$$

Вихід тіста, G_T , кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (8.2)$$

$\sum G_{\text{сир}}^{\text{сир}}$ — маса сухих речовин сировини за рецептурою, кг

W_T — вологість тіста, %

Таблиця 8.1 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	85,5	34,20
Борошно пшеничне другого сорту	40,0	14,5	85,5	51,3
Дріжджі пресовані хлібопекарські	1,0	75,0	25,0	0,3
Сіль кухонна харчова	1,5	0,3	99,7	1,8
Екстракт житній солодовий	2,0	25,0	75,0	1,5
Суша клейковина	1,0	10,0	90,0	0,9
Всього	106,0			90,0

Визначаємо вихід тіста, G_T , кг

$$G_T = \frac{900 \cdot 100}{100 - 48,0} = 173,1 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюють за формулою

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (8.3)$$

G_T — вихід тіста, кг

$\sum G_{\text{сир}}$ — маса сировини разом за рецептурою, кг

$$G_B = 173,1 - 106,0 = 67,1 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, розраховують за формулою:

					Арк.
					80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (8.4)$$

G_c – маса солі за рецептурою, кг
 C_c – концентрація солі, %

$$G_{p.c} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,9 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі, $G_{p.c}^B$, кг, розраховують за формулою

$$G_{p.c}^B = G_{p.c} - G_c \quad (8.5)$$

$G_{p.c}$ – маса сольового розчину, кг

G_c – маса солі за рецептурою, кг

$$G_{p.c}^B = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі вносять в тісто у вигляді суспензії у співвідношенні 1:3.

$$G_{др.с} = G_{дж} + (G_{дж} \cdot 3) \quad (8.6)$$

$G_{др.с}$ – маса дріжджової суспензії, кг

$G_{дж}$ – маса дріжджів за рецептурою, кг

$$G_{др.с} = 1,2 + (1,2 \cdot 3) = 4,8 \text{ кг}$$

$$G_{др.с}^B = G_{др.с} - G_{дж} \quad (8.7)$$

$G_{др.с}^B$ – маса дріжджової суспензії, кг

$G_{дж}$ – маса дріжджів за рецептурою, кг

$$G_{др.с}^B = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо мас води для приготування тіста за формулою:

$$G_{т}^B = G_{п.с}^B - G_{p.c}^B - G_{др.с}^B - G_{дж.с}^B \quad (8.8)$$

$$G_{т}^B = 67,1 - 5,1 - 3,6 = 58,4 \text{ кг}$$

Для приготування заварки використовуємо 2 кг екстракту житнього солодового, та 10,0 кг борошна житнього обдирного. Масу заварки визначаємо за формулою

$$G_{зав} = \frac{G_{с.е} \cdot (100 - W_{с.е}) + G_{б} \cdot (100 - W_{б})}{100 - W_{зав}} \quad (8.9)$$

Де $G_{с.е}$ – маса екстракту житнього солодового за рецептурою, кг

$G_{б}$ – маса борошна необхідного для приготування зарки, кг

$W_{с.е}$ – масова частка вологи екстракту житнього солодового, кг

$W_{б}$ – масова частка вологи борошна, %

$W_{зав}$ – масова частка вологи заварки, %

$$G_{зав} = \frac{2,0 \cdot (100 - 25,0) + 10,0 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 70,0} = 35,3 \text{ кг}$$

Масу води в заварку визначаємо за формулою:

$$G_{т}^B = G_{зав}^B - G_{б}^B - G_{е.с}^B \quad (8.10)$$

$$G_{т}^B = 33,5 - 2,0 - 10,0 = 21,5 \text{ кг}$$

Масу води на замішування закваски знаходимо за формулою

$$G_{зак}^B = G_{т}^B - G_{зав}^B \quad (8.11)$$

$$G_{зак}^B = 58,4 - 21,5 = 36,9 \text{ кг}$$

					Арк.
					81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

За умовою, коли вся вода використовується на приготування закваски, тоді кількість борошна в заквасці розраховується за формулою:

$$G_{\text{бор.закв}} = \frac{G_{\text{зак}} \cdot (100 - W_{\text{зак}})}{W_{\text{зак}} - W_{\text{б}}} \quad (8.12)$$

$G_{\text{зак}}$ – кількість води необхідна для приготування закваски, кг

$W_{\text{зак}}$ – вологість закваски, %

$W_{\text{б}}$ – вологість борошна, %

$$G_{\text{бор.закв}} = \frac{36,9 \cdot (100 - 73,0)}{73,0 - 14,5} = 17,0 \text{ кг}$$

Масу рідкої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{зак}} = G_{\text{бор.закв}} + G_{\text{зак}}^{\text{зак}} \quad (8.13)$$

$G_{\text{бор.закв}}$ – маса борошна необхідна для приготування закваски, кг

$G_{\text{зак}}^{\text{зак}}$ – кількість води необхідна для приготування закваски, кг

$$G_{\text{зак}} = 36,9 + 17,0 = 53,9 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски. Масу стиглої закваски обчислюють за формулою 8.14

Частка попередньої фази, стиглої закваски, становить для рідкої закваски – 50% до маси всієї закваски. Проводимо розрахунок за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50,0 \cdot G_{\text{зак}}}{100} \quad (8.14)$$

$G_{\text{зак}}$ маса закваски, кг

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 \cdot 53,9}{100} = 26,95 \text{ кг}$$

Кількість борошна в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}} = \frac{G_{\text{ст.з}}(100 - W_{\text{зак}})}{100 - W_{\text{б}}} \quad (8.15)$$

$G_{\text{ст.з}}$ – маса стиглої закваски, кг

$W_{\text{зак}}$ – вологість закваски, %

$W_{\text{б}}$ – вологість борошна, %

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}} = \frac{26,95 \cdot (100,0 - 73,0)}{100,0 - 14,5} = 8,5 \text{ кг}$$

Кількість води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.зак}} = G_{\text{ст.з}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}} \quad (8.16)$$

$G_{\text{ст.з}}$ – маса стиглої закваски, кг

$G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}}$ – маса борошна стиглої закваски, кг

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.зак}} = 26,95 - 8,5 = 18,45 \text{ кг}$$

Кількість борошна і води в живильній суміші визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{б.закв}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}} \quad (8.17)$$

$G_{\text{б.закв}}$ – маса борошна закваски, кг

$G_{\text{б}}^{\text{ст.зак}}$ – маса борошна стиглої закваски, кг

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 17,0 - 8,5 = 8,5 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.зак}} \quad (8.18)$$

$G_{\text{в}}$ – кількість води закваски, кг

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$G_{\text{ст.зак}}^{\text{в}}$ – кількість води стиглої закваски, кг

$$G_{\text{ст.зак}}^{\text{в}} = 36,9 - 18,45 = 18,45 \text{ кг}$$

Масу збродженої заварки, $G_{\text{зав}}^{\text{зброд}}$, кг, визначають як суму мас заварки і закваски:

$$G_{\text{зав}}^{\text{зброд}} = G_{\text{зав}} + G_{\text{зав}}^{\text{з}} \quad (8.19)$$

$$G_{\text{зав}}^{\text{зброд}} = 53,9 + 33,5 = 87,4 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{т}} = 100,0 - G_{\text{з}} - G_{\text{зав}}^{\text{з}} - G_{\text{обр}} \quad (8.20)$$

$$G_{\text{т}} = 100,0 - 17,0 - 10,0 - 1,0 = 72,0 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Поживна суміш	Стигла закваска	Всього
Борошно житнє	8,5	8,5	-
Вода	1,45	18,45	-
Поживна суміш	-	-	26,95
Стигла закваска	-	-	26,95
Разом	26,95	2,95	53,9

Таблиця 8.3 – Пофазна рецептuru приготування тіста, кг

Сировина	Маса	Виробнича закваска	Оцукрена заварка	Закваска із заваркою	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	40,0	17,0	10,0	-	12,0	
Борошно пшеничне другого сорту	60,0	-	-	-	60,0	
Дріжджова суспензія	4,8	-	-	-	4,8	
Сольовий розчин	6,9	-	-	-	6,9	
Екстракт житній солодовий	2,0	-	2,0	-	-	
Суша клейковина	1,0	-	-	-	1,0	
Вода	58,4	36,9	21,5	-	-	
Закваска	-	-	-	53,9	-	
Заварка	-	-	-	33,5	-	
Зброджена заварка	-	-	-	-	87,4	
Разом	173,1	53,9	33,5	87,4	172,1	1,0

8.2.2 Розрахунок пофазної рецептури виробництва хліба «Кукурудзяного» масою 0,7 кг

Вологість тіста, W_T , визначаємо за формулою 3.8

$$W_T = 40,0 + 1,0 = 41,0\%$$

Таблиця 8.4 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	1,5	75,0	25,0	0,375
Сіль кухонна харчова	1,5	0,25	99,75	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	0,14	99,86	3,0
Олія кукурудзяна	3,0	0,2	99,8	3,0
Всього	109,0			93,38

Визначаємо вихід тіста, G_T , кг, за формулою 3.9

$$G_T = \frac{93,38 \cdot 100}{100 - 41,0} = 158,3 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюють за формулою 8.1

$$G_B = 158,3 - 109,0 = 49,3 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховують за формулою 8.2

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,7 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі, $G_{p.c}^B$, кг, розраховують за формулою 8.3

$$G_{p.c}^B = 5,7 - 1,5 = 4,2 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}} \quad (8.21)$$

$G_{ц}$ – маса цукру за рецептурою, кг

$C_{ц}$ – концентрація цукру, %

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

Маса води, що вноситься з розчином цукру, $G_{p.ц}^B$, кг, розраховують за формулою

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{р.ц}}^{\text{в}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}} \quad (8.22)$$

$G_{\text{р.ц}}$ – маса цукрового розчину, кг

$G_{\text{ц}}$ – маса цукру за рецептурою, кг

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

Масу борошна, необхідну для приготування опари визначаємо, виходячи з відсоткового значення кількості борошна за даного способу приготування тіста. При способі приготування тіста на великій густій опарі в опару вноситься 70,0 % борошна, а 30,0 % вноситься в тісто.

Маса борошна в опару в кг становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{о}} = \frac{100,0 \cdot 70,0 \%}{100,0 \%} = 70,0 \text{ кг}$$

Масу опари визначають, виходячи з маси сухих речовин в опарі

Таблиця 8.5 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	14,5	85,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	25,0	0,38
Всього	71,5			60,23

Визначаємо масу опари, $G_{\text{т}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{о}} = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_{\text{о}}} \quad (8.23)$$

$\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}}$ – маса сухих речовин сировини в опарі за рецептурою, кг

$W_{\text{т}}$ – вологість опари, %

$$G_{\text{о}} = \frac{60,23 \cdot 100}{100 - 45,0} = 109,5 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі $G_{\text{в.о}}$, кг, обчислюють за формулою

$$G_{\text{в.о}} = G_{\text{о}} - \sum G_{\text{сир.о}} \quad (8.24)$$

$G_{\text{о}}$ – маса опари, кг

$\sum G_{\text{сир.о}}$ – маса сировини в опарі за рецептурою, кг

Пресовані дріжджі вносять в тісто у вигляді суспензії у співвідношенні

1:3. Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою 8.6

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

Масу води яка необхідна для приготування дріжджової суспензії розраховуємо за формулою 8.7

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

Масу води в опарі, з врахуванням води для приготування дріжджової суспензії розраховуємо за формулою

$$G_{B,01} = 38,0 - 4,5 = 33,5 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюють за формулою:

$$G_T = G_{B,0} - G_{B,01} - G_{p.c} - G_{p.ц} - G_{др.с} \quad (8.25)$$

$$G_T = 49,3 - 33,5 - 4,2 - 3,0 - 4,5 = 4,1 \text{ кг}$$

Таблиця 8.6 – Пофазна рецептура приготування тіста, кг

Сировина	Маса	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	70,0	30,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	5,7	-	5,7
Цукровий розчин	6,0	-	6,0
Олія кукурудзяна	3,0	-	3,0
Вода	37,6	33,5	4,1
Опара	-	-	109,5
Разом	158,3	109,5	158,3

8.2.3 Розрахунок пофазної рецептури виробництва булочки «Росинка» масою 0,1 кг

Вологість тіста, W_T , визначаємо за формулою 8.1

$$W_T = 41,5 + 0,2 = 41,7\%$$

Таблиця 8.7 – Співвідношення сухих речовин і води у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,5	75,0	25,0	0,625
Сіль кухонна	1,3	0,25	99,75	1,297
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	99,85	3,0
Маргарин з масовою часткою жиру 82,0%	3,0	16,5	83,5	2,505
Молоко сухе знежирене	1,3	4,0	96,0	1,248
Всього	111,1			94,18

Визначаємо вихід тіста, G_T , кг, за формулою 8.2

$$94,18 \cdot 100$$

$$G_T = \frac{94,18 \cdot 100}{100 - 41,7} = 161,54 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюють за формулою 8.3

$$G_B = 161,54 - 111,1 = 50,44 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховують за формулою 8.4

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

8.5 Маса води, що вноситься з розчином солі, $G_{\text{в}}^{\text{р.с}}$, кг, розраховують за формулою

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

Масу розчину цукру $G_{\text{р.ц}}$, кг, розраховують за формулою 8.21

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

Маса води, що вноситься з розчином цукру, $G_{\text{в}}^{\text{р.ц}}$, кг, розраховують за формулою 8.22

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

Пресовані дріжджі вносять в тісто у вигляді суспензії у співвідношенні 1:3. Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою 8.6

$$G_{\text{др.с}} = 2,5 + (2,5 \cdot 3,0) = 10,0 \text{ кг}$$

Масу води яка необхідна для приготування дріжджової суспензії розраховуємо за формулою 8.7

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 10,0 - 2,5 = 7,5 \text{ кг}$$

Масу води в тісті розраховуємо за формулою 8.25

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 50,44 - 3,7 - 3,0 - 7,5 = 36,24 \text{ кг}$$

Таблиця 8.8 – Пофазна рецептура приготування тіста, кг, для приготування булочки «Росинка» масою 0,1 кг

Сировина	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	99,0	1,0
Дріжджова суспензія	10,0	10,0	
Сольовий розчин	5,0	5,0	
Цукровий розчин	6,0	6,0	
Маргарин з масовою часткою жиру 82%	3,0	3,0	
Молоко сухе знежирене	1,3	1,3	
Вода	36,24	36,24	
Разом	161,54	160,54	1,0

8.2.3 Розрахунок пофазної рецептури виробництва хліба «Гречаник» масою 0,6 кг

Вологість тіста, $W_{\text{т}}$, визначаємо за формулою 8.1

$$W_{\text{т}} = 44,5 + 1,0 = 45,5\%$$

Таблиця 8.9 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	92,0	14,5	85,5	78,66
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0,25	99,75	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	99,85	7,27
Висівки гречані	8,0	9,1	90,9	2,0
Олія соняшникова	3,0	0,2	99,8	3,0
Всього	109,5			93,18

Визначаємо вихід тіста, G_T , кг, за формулою 8.2

$$93,18 \cdot 100$$

$$G_T = \frac{93,18 \cdot 100}{100 - 45,5} = 170,97 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюють за формулою 8.3

$$G_B = 170,97 - 109,5 = 61,47 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховують за формулою 8.4

$$1,5 \cdot 100$$

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі, $G_B^{p.c}$, кг, розраховують за формулою

8.5

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

Масу розчину цукру $G_{p.ц}$, кг, розраховують за формулою 8.21

$$2,0 \cdot 100$$

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

Маса води, що вноситься з розчином цукру, $G_B^{p.ц}$, кг, розраховують за формулою 8.22

$$G_B^{p.ц} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі вносять в тісто у вигляді суспензії у співвідношенні 1:3. Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою 8.6

$$G_{др.с} = 3,0 + (3,0 \cdot 3) = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води яка необхідна для приготування дріжджової суспензії розраховуємо за формулою 8.7

$$G_B^{др.с} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Масу води в тісті розраховуємо за формулою 8.25

$$G_B^T = 61,47 - 4,27 - 2,0 - 9,0 = 46,2 \text{ кг}$$

Таблиця 8.10 – Пофазна рецептура приготування тіста, кг, для приготування хліба «Гречаник» масою 0,6 кг

Сировина	Маса	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	92,0	91,0	1,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Сольовий розчин	5,77	5,77	-
Цукровий розчин	4,0	4,0	-
Висівки гречані	8,0	8,0	-
Олія соняшникова	3,0	3,0	-
Вода	46,2	46,2	-
Разом	170,97	169,97	1,0

					Арк.
					89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

8.3 Розрахунок виходу виробів

8.3.1 Розрахунок виходу хліба «Заварний колосок» подового масою 0,75

кг

Вихід хліба B_x , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюють за формулою:

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{6p}) \quad (8.26)$$

де B_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; Z_{6p} — затрати при бродінні напівфабрикатів; $Z_{обp}$ — 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 контейнери; $Z_{ус}$ — затрати під час зберігання хліба (усихання); $B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт або лому; $B_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; B_{6p} — втрати від переробки браку.

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %:

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{дж} \cdot W_{дж} \dots}{G_6 + G_{дж} + \dots} \quad (8.27)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_{сир} = \frac{60,0 \cdot 14,5 + 40,0 \cdot 14,5 + 1,2 \cdot 75,0 + 1,8 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 25,0 + 1,0 \cdot 10,0}{106,0} = 15,1\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K \quad (8.28)$$

де $G_{сир}$ — маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг; K - маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_T = \frac{106,0 \cdot (100 - 15,1)}{100 - 48,0} = 173,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{(100 - W_T)} \quad (8.29)$$
$$B_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_T = \frac{g_T(100 - W_{спі})}{(100 - W_T)} \quad (8.30)$$

де $W_{спі}$ — вологість відходів, %.

$$W_{спі} = \frac{G_T \cdot W_T + G_6 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (8.31)$$

Арк.

90

$$W_{\text{срi}} = \frac{(173,1 \cdot 48,0) + (100 \cdot 14,5)}{0,03 \cdot (100 - 35,7)} = 35,7\%$$

$$B_{\text{T}} = \frac{100 - 48,0}{100 - 48,0} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сyx}} \cdot 0,96(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{ср}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_{\text{T}})} \quad (8.32)$$

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (106,0 - 0,8) \cdot (100 - 15,1)}{(1,96 \cdot 100) \cdot (100 - 48,0)} = 2,18 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_{\text{T}} - W_{\text{б}})}{(100 - W_{\text{T}})} \quad (8.33)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (48,0 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,51 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}(G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}}))}{100} \quad (8.34)$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10,0 \cdot (173,1 - (0,03 + 0,04 + 2,18 + 0,51))}{100} = 17,03 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{\text{укл}}$, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}}(G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}}))}{100} \quad (8.35)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot (173,1 - (0,03 + 0,04 + 2,18 + 0,51 + 17,03))}{100} = 0,61 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}}(G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}}))}{100} \quad (8.36)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \cdot (173,1 - (0,03 + 0,04 + 2,18 + 0,51 + 17,03 + 0,61))}{100} = 6,11 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{\text{шт}}$, кг:

$$B_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}}(G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}}))}{100} \quad (8.37)$$

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot (173,1 - (0,03 + 0,04 + 2,18 + 0,51 + 17,03 + 0,61 + 6,11))}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{\text{кр}}$, кг:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}}(G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{шт}}))}{100} \quad (8.38)$$

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,02 \cdot (173,1 - (0,03 + 0,04 + 2,18 + 0,51 + 17,03 + 0,61 + 6,11 + 0,73))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

					Арк.
					91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} (G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр}))}{100} \quad (8.39)$$
$$= \frac{0,02 \cdot (173,1 - (0,03 + 0,04 + 2,18 + 0,51 + 17,03 + 0,61 + 6,11 + 0,73 + 0,03))}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробів, B_x , кг

$$B_{бр} = 173,1 - (0,03 + 0,04 + 2,18 + 0,51 + 17,03 + 0,61 + 6,11 + 0,73 + 0,03) = 145,8 \%$$

Отже, розрахунковий вихід хліба заварного «Колосок» масою 0,75 кг становить 145,8 %

Плановий вихід хліба заварного «Колосок» масою 0,75 кг становить 144,8 %

8.3.2. Розрахунок виходу хліба «Кукурудзяного» масою 0,7кг

Вихід хліба B_x , %, обчислюємо за формулою 3.33

8.27 Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, % розраховується за формулою

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,25 + 3,0 \cdot 0,14 + 3,0 \cdot 0,2}{109,0} = 14,35\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг розраховують за формулою 8.28

$$G_T = \frac{109,0 \cdot (100 - 14,35)}{100 - 41,0} = 158,2 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_б$, кг, розраховують за формулою 8.29

$$B_б = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,0} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг, розраховують за формулою 3.30 а вологість відходів $W_{сп'}$, % - за формулою 8.31

$$W_{сп'} = \frac{(158,2 \cdot 41,0) + (100 \cdot 14,5)}{158,2 + 100} = 30,7\%$$

$$B_T = \frac{0,03 \cdot (100 - 30,7)}{100 - 41,0} = 0,04 \text{ кг}$$

8.32 Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \cdot 0,95 \cdot (109,0 - 0,8) \cdot (100 - 14,35)}{(1,96 \cdot 100) \cdot (100 - 41,0)} = 2,36 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, розраховують за формулою 8.33

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (41,0 - 14,5)}{100 - 41,0} = 0,36 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховують за формулою 8.34

$$Z_{уп} = \frac{10,0 \cdot (158,2 - (0,03 + 0,04 + 2,36 + 0,36))}{100} = 15,54 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, розраховують за формулою 8.35

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (158,2 - (0,03 + 0,04 + 2,36 + 0,36 + 15,54))}{100} = 1,0 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховують за формулою 8.36

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (158,2 - (0,03 + 0,04 + 2,36 + 0,36 + 15,54 + 1,0))}{100} = 5,6 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг, розраховують за 8.37

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot (158,2 - (0,03 + 0,04 + 2,36 + 0,36 + 15,54 + 1,0 + 5,6))}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою 8.38

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot (158,2 - (0,03 + 0,04 + 2,36 + 0,36 + 15,54 + 1,0 + 5,6 + 0,67))}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг, розраховують за формулою 8.39

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot (158,2 - (0,03 + 0,04 + 2,36 + 0,36 + 15,54 + 1,0 + 5,6 + 0,67 + 0,03))}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробів, B_x , кг розраховуємо за формулою 8.26

$$B_x = 158,2 - (0,03 + 0,04 + 2,36 + 0,36 + 15,54 + 1,0 + 5,6 + 0,67 + 0,03 + 0,03) = 132,54\%$$

Отже розрахунковий вихід хліба «Кукурудзяного» становить 132,54%

Плановий вихід хліба "Кукурудзяного" масою 0,7 кг становить 132,0% .

8.3.3. Розрахунок виходу булочки «Росинка» масою 0,1 кг

Вихід хліба B_x , %, обчислюємо за формулою 8.26

8.27 Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, % розраховується за формулою

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 2,5 \cdot 75,0 + 1,3 \cdot 0,25 + 3,0 \cdot 0,15 + 3,0 \cdot 16,5 + 1,3 \cdot 4,0}{111,1}$$

$$= 15,2\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг розраховують за формулою 8.28

$$G_t = \frac{111,1 \cdot (100 - 15,2)}{100 - 41,7} = 161,6 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_{б}$, кг, розраховують за формулою 8.29

$$B_{б} = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,7} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг, розраховують за формулою 8.30 а вологість відходів $W_{сп'}$, % - за формулою 8.31

$$W_{сп'} = \frac{(161,6 \cdot 41,7) + (100 \cdot 14,5)}{161,6 + 100} = 31,3\%$$

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_T = \frac{0,03 \cdot (100 - 31,3)}{100 - 41,7} = 0,04 \text{ кг}$$

8.32 Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (111,1 - 0,8) \cdot (100 - 15,2)}{(1,96 \cdot 100) \cdot (100 - 41,7)} = 1,94 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, розраховують за формулою 8.33

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (41,7 - 14,5)}{100 - 41,7} = 0,37 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховують за формулою 8.34

$$Z_{уп} = \frac{12,0 \cdot (161,6 - (0,03 + 0,04 + 1,94 + 0,37))}{100} = 19,11 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, розраховують за формулою 8.35

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (161,6 - (0,03 + 0,04 + 1,94 + 0,37 + 19,11))}{100} = 0,98 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховують за формулою 8.36

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (161,6 - (0,03 + 0,04 + 1,94 + 0,37 + 19,11 + 0,98))}{100} = 5,57 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг, розраховують за формулою 8.37

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot (161,6 - (0,03 + 0,04 + 1,94 + 0,37 + 19,11 + 0,98 + 5,57))}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою 8.38

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot (161,6 - (0,03 + 0,04 + 1,94 + 0,37 + 19,11 + 0,98 + 5,57 + 0,67))}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг, розраховують за формулою 8.39

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot (161,6 - (0,03 + 0,04 + 1,94 + 0,37 + 19,11 + 0,98 + 5,57 + 0,67 + 0,03))}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробів, B_x , кг розраховуємо за формулою 8.26

$$B_x = 161,6 - (0,03 + 0,04 + 1,94 + 0,37 + 19,11 + 0,98 + 5,57 + 0,67 + 0,03 + 0,03) = 132,83\%$$

Отже розрахунковий вихід булочки «Росинка» становить 132,83%

Плановий вихід булочки «Росинка» становить 130,0% .

8.3.4. Розрахунок виходу хліба «Гречаник» масою 0,6 кг

Вихід хліба B_x , %, обчислюємо за формулою 8.26

8.27 Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, % розраховується за формулою

$$W_{сир} = \frac{92,0 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 0,15 + 9,1 \cdot 8 + 3,0 \cdot 0,2}{109,5} = 14,9\%$$

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг розраховують за формулою 8.28

$$G_T = \frac{109,5 \cdot (100 - 14,9)}{100 - 45,5} = 170,98 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, розраховують за формулою 8.29

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг, розраховують за формулою 8.30 а вологість відходів $W_{cp'}$, % - за формулою 8.31

$$W_{cp'} = \frac{(170,98 \cdot 45,5) + (92,0 \cdot 14,5)}{170,98 + 92} = 34,7\%$$

$$B_T = \frac{0,03 \cdot (100 - 34,7)}{100 - 45,5} = 0,04 \text{ кг}$$

8.32 Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\delta p}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{\delta p} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (170,98 - 0,8) \cdot (100 - 14,9)}{(1,96 \cdot 100) \cdot (100 - 45,5)} = 2,07 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обp}$, кг, розраховують за формулою 8.33

$$Z_{обp} = \frac{0,8 \cdot (45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,46 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховують за формулою 8.34

$$Z_{уп} = \frac{12,0 \cdot (170,98 - (0,03 + 0,04 + 2,07 + 0,46))}{100} = 20,21 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, розраховують за формулою 8.35

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot (170,98 - (0,03 + 0,04 + 2,07 + 0,46 - 20,21))}{100} = 1,04 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховують за формулою 8.36

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot (170,98 - (0,03 + 0,04 + 2,07 + 0,46 + 20,21 + 1,04))}{100} = 5,9 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг, розраховують за формулою 8.37

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot (170,98 - (0,03 + 0,04 + 2,07 + 0,46 + 20,21 + 1,04 + 5,9))}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою 8.38

$$B_{кр} = \frac{0,02 \cdot (170,98 - (0,03 + 0,04 + 2,07 + 0,46 + 20,21 + 1,04 + 5,9 + 0,7))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{\delta p}$, кг, розраховують за формулою 8.39

$$B_{\delta p} = \frac{0,02 \cdot (170,98 - (0,03 + 0,04 + 2,07 + 0,46 + 20,21 + 1,04 + 5,9 + 0,7 + 0,03))}{100}$$

= 0,03 кг

Вихід виробів, B_x , кг розраховуємо за формулою 8.26

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_x = 170,98 - (0,03 + 0,04 + 2,07 + 0,46 + 20,21 + 1,04 + 5,9 + 0,7 + 0,03 + 0,03) = 140,2\%$$

Отже розрахунковий вихід хліба «Гречаник» становить 140,2%

Плановий вихід становить 139,0% .

Таблиця 8.1 – Технологічні втрати та затрати при виробництві хліба заданого асортименту

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба				Втрати і витрати у перерахунку до тіста				
	Хліб заварний «Колосок»	Хліб «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб «Гречаник»	Позначення	Хліб заварний «Колосок»	Хліб «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	
Вихід тіста	173,1	158,2	161,6	170,98					
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання, Δ^g_b , % до маси борошна	0,02	0,02	0,02	0,02	B_b	0,03	0,03	0,03	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті, Δ^g_t , % до маси борошна	0,03	0,03	0,03	0,03	B_t	0,04	0,04	0,04	0,04
Витрати сухих речовин на бродіння, $C_{сух}$, % до СР тіста	2,6	3,1	2,5	2,5	$Z_{бр}$	2,18	2,36	1,94	2,07
Втрати борошна під час оброблення тіста, $g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	0,8	0,8	0,8	$Z_{обр}$	0,51	0,36	0,37	0,46
Витрати на упікання, $g_{уп}$, % до маси тіста	10,0	10,0	12,0	12,0	$Z_{уп}$	17,03	15,54	19,11	20,21
Втрати під час укладання гарячого хліба, $g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	0,7	0,7	0,7	$Z_{укл}$	0,61	1,0	0,98	1,04

Арк.

96

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба				Втрати і витрати у перерахунку до тіста				
	Хліб заварний «Колосок»	Хліб «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб «Гречаник»	Позначення	Хліб заварний «Колосок»	Хліб «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	
Витрати від усихання хліба, g_{uc} , % до маси гарячого хліба	4,0	4,0	4,0	4,0	Z_{uc}	6,11	5,6	5,57	5,9
Втрати з крихтами і ломом, g_{kr} , % до маси борошна	0,02	0,02	0,02	0,02	V_{kr}	0,03	0,03	0,03	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів, $g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	0,5	0,5	0,5	$V_{шт}$	0,73	0,67	0,67	0,7
Втрати від перероблення браку, бр, % до маси борошна	0,02	0,02	0,02	0,02	$V_{бр}$	0,03	0,03	0,03	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста						27,3	25,6	28,77	30,79

Таблиця 8.2 – Зведена таблиця виходів заданого асортименту

Асортимент виробів	Плановий вихід, %	Розрахунковий вихід, %
Хліб заварний «Заварний колосок»	144,0	145,8
Хліб «Кукурудзяний»	132,0	132,54
Булочка «Росинка»	130,0	132,83
Хліб «Гречаник»	140,0	140,19

8.4 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

8.4.1. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для хліба «Заварний колосок» масою 0,75 кг

Для розрахунку виробничої рецептури необхідно перемножити коефіцієнт перерахунку на дані таблиці пофазної рецептури. Проектом пропонується виробництво хліба «Заварний колосок» здійснювати безперервним способом. У разі

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі, $G_{\text{год}}^{\text{год}}$ кг/год

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{V_x} \quad (8.40)$$

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

V_x – плановий вихід хліба, %

Для хліба «Заварний колосок» $G_{\text{год}}^{\text{год}}$, кг/год становить:

$$G_{\text{год}} = \frac{400,0 \cdot 100}{144,0} = 277,8 \text{ кг/год}$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (8.41)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{277,8}{100 \cdot 60} = 0,0463$$

Оскільки, технологією передбачено приготування напівфабрикатів у заварювальній машині, то для такого обладнання коефіцієнт перерахунку розраховують за формулою

$$K_{\text{зак}} = \frac{E_{\text{зак}}}{G_{\text{зак}}} \quad (8.42)$$

Де, $E_{\text{зак}}$ – кількість закваски в заварювальній машині, яку приймають на 25-35% меншою за ємність апарату, або обчислюють виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення.

$G_{\text{зак}}$ - маса закваски відповідно до пофазної рецептури, кг

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку для напівфабрикатів які готуються в заварювальній машині за формулою 8.42

Коефіцієнт перерахунку для:

- Виробничої закваски

$$K_{\text{зак}} = \frac{225}{53,9} = 4,174397$$

- Для оцукреної заварки

$$K_{\text{зак}} = \frac{225}{33,5} = 6,71641719$$

- Для заварки із закваскою

$$K_{\text{зак}} = \frac{225}{87,4} = 2,574371$$

Таблиця 8.3 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Заварний колосок»

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу				
	Закваска виробнича на один заміс, кг	оцукрена заварка на один заміс	Закваска з заваркою на один заміс	тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обдирне	70,96	67,16	-	0,5556	0,05
Борошно пшеничне першого сорту	-	-	-	2,778	-
Дріжджова суспензія	-	-	-	0,2222	-
Сольовий розчин	-	-	-	0,3195	-
Екстракт житній солодовий	-	13,43	-	-	-
Суша клейковина	-	-	-	0,0463	-
Вода	154,04	144,4	-	-	-
Закваска	-	-	138,76	-	-
Заварка	-	-	86,24	-	-
Зброджена заварка	-	-	-	4,0466	-
Разом	225,0	225,0	225,0	7,9682	0,05

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °C, розраховують за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}}(t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} \quad (8.43)$$

де $t_{\text{нф}}$, $t_{\text{б}}$ — відповідно температура опари або закваски і борошна, °C; $c_{\text{б}}$, $c_{\text{в}}$ — теплоємність борошна, води, кДж/кг·K (відповідно $c_{\text{б}} = 1,257$, $c_{\text{в}} = 4,19$); n — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 - 1° C, навесні та восени — 2° C, взимку — 3° C).

При виробництві хліба «Заварний колосок» масою 0,75 кг рецептурою передбачено приготування таких напівфабрикатів як заварка оцукрена та закваска.

Визначаємо температуру води необхідної для приготування оцукреної заварки, $t_{\text{в}}^{\text{зав}}$, °C, за формулою 8.43

$$t_{\text{в}}^{\text{зав}} = 62 + \frac{33,5 \cdot 1,257(62 - 20)}{21,5 \cdot 4,19} = 81,6^{\circ}\text{C}$$

Визначаємо температуру води необхідної для приготування закваски, $t_{\text{в}}^{\text{зак}}$, °C, за формулою 8.43

$$t_{\text{в}}^{\text{зак}} = 30 + \frac{17,0 \cdot 1,257(30 - 20)}{36,9 \cdot 4,19} = 31,4^{\circ}\text{C}$$

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шт}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усування

					Арк.
					99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$n_{шт}^T = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})} \quad (8.44)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг; $G_{уп}$ – упікання, %; $G_{ус}$ – усихання, %.

Масу шматка тіста для хліба «Заварний колосок» розраховуємо за формулою 8.44

$$n_{шт}^T = \frac{0,75 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,0)(100 - 4,0)} = 0,87 \text{ кг}$$

Технологічні параметри процесу виробництва хліба «Заварний колосок» вносимо в таблицю 8.4

Таблиця 8.4- Технологічний режим приготування хліба «Заварний колосок»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Оцукрена заварка	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	62	30	26
Кінцева кислотність	град	-	12,0-14,0	8,0-8,5
Вологість	%	70,0	73,0	48,0
Тривалість оцукрення	хв	90-120	-	-
Тривалість бродіння	хв	-	300-480	120-150
Маса шматків тіста	кг	-	-	0,87
Тривалість вистоювання	хв	-	-	45
Температура у вистійній шафі	° С	-	-	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-	
Тривалість випікання	хв	-	-	45
Температура пекарної камери	° С	-	-	

8.4.2 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для хліба «Кукурудзяного» масою 0,7 кг

Технологія виробництва хліба «Кукурудзяного» масою 0,7 кг, передбачає приготування опари та тіста безперервним способом.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_{год}^{кг/год}$ за формулою 8.40

$$G_{б}^{год} = \frac{420,0 \cdot 100}{132,0} = 318,18 \text{ кг/год}$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою 8.41

$$K_{хв} = \frac{318,18}{100 \cdot 60} = 0,0530303$$

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.5 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Кукурудзяного»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	3,71	1,59
Дріжджова суспензія	0,32	-
Сольовий розчин	-	0,30
Цукровий розчин	-	0,32
Олія кукурудзяна	-	0,16
Вода	1,78	0,22
Опара	-	5,81
Разом	5,81	8,4

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{в}^{оп}$, °C, розраховують за формулою 8.43

$$t_{в}^{оп} = 25 + \frac{70 \cdot 1,257(25 - 20)}{33,5 \cdot 4,19} + 2 = 28,1^{\circ}\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{в}^T$, °C, обчислюють за формулою:

$$t_{в}^T = t_T + \frac{G_{б} \cdot c_{б}(t_T - t_{б})}{G_{в} \cdot c_{в}} + \frac{G_{нф} \cdot c_{нф}(t_T - t_{нф})}{G_{в}^{нф} \cdot c_{в}} \quad (8.45)$$

де t_T — задана температура тіста, °C; $G_{б}^m$ — кількість борошна в тісті, кг; $t_{б}$ — температура борошна, °C; $c_{нф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·K, обчислюють за формулою; $G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг; $t_{нф}$ — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C; $G_{в}^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність опари обчислюють за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_{нф} \cdot c_{нф} + G_{в}^{нф} \cdot c_{в}}{G_{нф}} \quad (8.46)$$

де $G_{б}^{нф}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{в}^{нф}$ — кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг; $G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг; $c_{б}$ і $c_{в}$ — теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·K.

Розраховуємо теплоємність опари за формулою 8.46

$$c_{оп} = \frac{70,0 \cdot 1,257 + 33,5 \cdot 4,19}{109,5} = 2,095 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

Визначаємо температуру води необхідної для приготування тіста, $t_{в}^T$, °C за формулою 8.45

$$t_{в}^T = 27 + \frac{30,0 \cdot 1,257(27 - 20)}{37,6 \cdot 4,19} + \frac{109,5 \cdot 2,095(27 - 25)}{33,5 \cdot 4,19} = 32,0^{\circ}\text{C}$$

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шт}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховується за формулою 8.44

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,0)(100 - 4,0)} = 0,81 \text{ кг}$$

Таблиця 8.6- Технологічний режим приготування хліба «Кукурудзяного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	25	27
Кінцева кислотність	град	4,0	3,0-4,0
Вологість	%	45,0	41,0
Тривалість бродіння	хв	180-140	30-40
Маса шматків тіста	кг	-	0,81
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура у вистійній шафі	° С	-	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	° С	-	

8.4.3 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для булочки «Росинка» масою 0,1 кг

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T

$$E_T = \frac{e_T \cdot V_d}{100} \quad (8.47)$$

e_T - кількість борошна, що завантажують на 100 дм³ геометричного об'єму діжі
 V_d - геометричний об'єм діжі, дм³

$$E_T = \frac{30 \cdot 250}{100} = 75,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури у випадку порційного приготування розраховують за формулою:

$$K_{\text{діжі}} = \frac{E_T}{100} \quad (8.48)$$

E_T - допустима величина завантаження діжі, кг

$$K_{\text{діжі}} = \frac{75}{100} = 0,75$$

Таблиця 8.7- Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Росинка»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	75,0
Дріжджова суспензія	7,5
Сольовий розчин	3,75
Цукровий розчин	4,5
Маргарин з масовою часткою жиру 82%	2,25
Молоко сухе знежирене	0,975
Вода	27,18

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	тісто, на один заміс, кг
Разом	121,155

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою 8.45

$$t_B^T = 28 + \frac{100,0 \cdot 1,257(28 - 20)}{36,24 \cdot 4,19} = 34,6^\circ\text{C}$$

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховується за формулою 8.44

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 8.8- Технологічний режим приготування для булочки «Росинка»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	28
Кінцева кислотність	град	2,58
Вологість	%	41,7
Тривалість бродіння	хв	120-180
Маса шматків тіста	кг	0,12
Тривалість вистоювання	хв	25-50
Температура у вистійній шафі	° С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	хв	19
Температура пекарної камери	° С	220-250

8.4.4 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів для хліба «Гречаник» масою 0,6 кг

Хліб «Гречаник» планується виготовляти порційно, тому розраховуємо коефіцієнт перерахунку за формулою 8.47

$$E_T = \frac{30 \cdot 250}{100} = 75,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури у випадку порційного приготування розраховують за формулою 8.48

$$K_{\text{діжі}} = \frac{75}{100} = 0,75$$

Таблиця 8.9- Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Гречаник»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	69,0
Дріжджова суспензія	9,0
Сольовий розчин	4,33
Цукровий розчин	3,0

					Арк.
					103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу
	тісто, на один заміс, кг
Висівки гречані	6,0
Олія соняшникова	2,25
Вода	34,65
Разом	128,23

8.45 Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{T}}$, °С, обчислюють за формулою

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 28 + \frac{92,0 \cdot 1,257(28 - 20)}{46,2 \cdot 4,19} = 32,8^{\circ}\text{C}$$

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{m}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання розраховується за формулою 8.44

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,71 \text{ кг}$$

Таблиця 8.8- Технологічний режим приготування для хліба «Гречаник» масою 0,6 кг

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	28
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	45,5
Тривалість бродіння	хв	120-240
Маса шматків тіста	кг	0,71
Тривалість вистоювання	хв	40-60
Температура у вистійній шафі	° С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	хв	30+10
Температура пекарної камери	° С	220-250

8.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

8.5.1 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини для виробництва хліба «Заварний колосок» масою 0,75 кг

Технологічні розрахунки проводимо згідно [59]

Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою 8.40

$$G_{\text{год}} = \frac{400,0 \cdot 100}{144,0} = 277,8 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ кг/добу розраховуємо за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23 \quad (8.49)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 277,8 \cdot 23 = 6389,4 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (8.50)$$

де C — витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Розраховуємо витрату кожного виду сировини, q_c , кг,

- борошно житнє обдирне

$$q_{\text{б}} = \frac{6389,4 \cdot 40,0}{100} = 2555,76 \text{ кг}$$

- борошно пшеничне першого сорту

$$q_{\text{б}} = \frac{6389,4 \cdot 60,0}{100} = 3833,64 \text{ кг}$$

- дріжджі пресовані

$$q_{\text{дж}} = \frac{6389,4 \cdot 1,2}{100} = 76,67 \text{ кг}$$

- екстракт житній солодовий

$$q_{\text{дж}} = \frac{6389,4 \cdot 2,0}{100} = 127,79 \text{ кг}$$

- суха клейковина

$$q_{\text{дж}} = \frac{6389,4 \cdot 1,0}{100} = 63,89 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюють за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot 100 - 0,6H} \quad (8.51)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c — вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

					Арк.
					105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розраховуємо показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна

$$C_c^m = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,83 \%$$

Розраховуємо витрату солі, q_c , кг, для хліба «Заварний колосок»

$$q_c = \frac{6389,4 \cdot 1,83}{100} = 116,92 \text{ кг}$$

8.5.2 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини для виробництва хліба «Кукурудзяний» масою 0,7 кг

Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою 8.40

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{420,0 \cdot 100}{132,0} = 318,2 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ кг/добу розраховуємо за формулою 8.49

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 2318,2 \cdot 23 = 7318,6 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, за формулою 8.50

Розраховуємо витрату кожного виду сировини, q_c , кг,

- дріжджі пресовані хлібопекарські

$$q_{\text{б}} = \frac{7318,6 \cdot 1,5}{100} = 109,78 \text{ кг}$$

- цукор білий кристалічний

$$q_{\text{б}} = \frac{7318,6 \cdot 3,0}{100} = 219,56 \text{ кг}$$

- олія кукурудзяна

$$q_{\text{о.к}} = \frac{7318,6 \cdot 3,0}{100} = 219,56 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюють за формулою 8.51

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

Розраховуємо витрату солі, q_c , кг,

$$q_c = \frac{7318,6 \cdot 1,52}{100} = 111,24 \text{ кг}$$

8.5.3 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини для виробництва булочки «Росинка» масою 0,1 кг

Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою 8.40

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{128,0 \cdot 100}{130,0} = 98,46 \text{ кг/год}$$

					Арк.
					106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Добова витрата борошна $G_{\text{доб}}$ кг/добу розраховуємо за формулою 8.49

$$G_{\text{доб}} = 98,46 \cdot 23 = 2264,58 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, за формулою 8.50

Розраховуємо витрату кожного виду сировини, q_c , кг,

- дріжджі пресовані хлібопекарські

$$q_{\text{дж}} = \frac{2264,58 \cdot 2,5}{100} = 56,61 \text{ кг}$$

- цукор білий кристалічний

$$q_{\text{ц}} = \frac{2264,58 \cdot 3,0}{100} = 67,94 \text{ кг}$$

- маргарин з масовою часткою жиру 82,0%

$$q_{\text{м}} = \frac{2264,58 \cdot 3,0}{100} = 67,94 \text{ кг}$$

- молоко сухе знежирене

$$q_{\text{м}} = \frac{2264,58 \cdot 1,3}{100} = 29,44 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюють за формулою 8.51

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

Розраховуємо витрату солі, q_c , кг,

$$q_c = \frac{2264,58 \cdot 1,32}{100} = 29,89 \text{ кг}$$

8.5.4 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини для виробництва хліба «Гречаник» масою 0,1 кг

Розраховуємо годинні витрати борошна за формулою 8.40

$$G_{\text{год}} = \frac{345,6 \cdot 100}{140,0} = 246,86 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_{\text{доб}}$ кг/добу розраховуємо за формулою 8.49

$$G_{\text{доб}} = 246,86 \cdot 23 = 5677,78 \text{ кг/добу}$$

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, за формулою 8.50

Розраховуємо витрату кожного виду сировини, q_c , кг,

- дріжджі пресовані хлібопекарські

$$q_{\text{дж}} = \frac{5677,78 \cdot 3,0}{100} = 170,33 \text{ кг}$$

- цукор білий кристалічний

					Арк.
					107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$q_{ц} = \frac{5677,78 \cdot 2,0}{100} = 113,56 \text{ кг}$$

- висівки гречані

$$q_{м} = \frac{5677,78 \cdot 8,0}{100} = 454,22 \text{ кг}$$

- олія соняшникова

$$q_{м} = \frac{5677,78 \cdot 3,0}{100} = 170,33 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^m , % до маси борошна, який обчислюють за формулою 8.51

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

Розраховуємо витрату солі, q_c , кг,

$$q_c = \frac{5677,78 \cdot 1,52}{100} = 86,3 \text{ кг}$$

Таблиця 8.9 – Добові витрати сировини на виробництво

Вироби		Хліб «Колосою»	Хліб «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб «Гречаник»	Разом:
Добові витрати борошна, кг:		6389,4	7318,6	2264,58	5677,78	21650,36
- борошно пшеничне в/с, кг		-	7318,6	2264,58	5677,78	15260,96
- борошно пшеничне першого сорту, кг		3833,64	-	-	-	3833,64
- борошно житнє, кг		2555,76	-	-	-	2555,76
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, C_c , %	1,2	1,5	2,5	3,0	
	Добові витрати, кг	76,67	109,78	56,61	170,33	413,39
Цукор білий кристалічний	Витрати до маси борошна, C_c , %	-	3,0	3,0	2,0	
	Добові витрати, кг	-	219,56	67,94	113,56	401,06
Сіль кухонна харчова	Витрати до маси борошна, C_c , %	1,8	1,5	1,3	1,5	
	Добові витрати, кг	116,92	111,24	29,89	86,3	344,35

Вироби		Хліб «Колосок»	Хліб «Кукурудзяний»	Булочка «Росинка»	Хліб «Гречаник»	Разом:
Екстракт житній солодовий	Витрати до маси борошна, C_c , %	2,0	-	-	-	
	Добові витрати, кг	127,79	-	-	-	127,79
Олія кукурудзяна	Витрати до маси борошна, C_c , %	-	3,0	-	-	
	Добові витрати, кг	-	219,56	-	-	219,56
Маргарин з масовою часткою жиру 82%	Витрати до маси борошна, C_c , %	-	-	3,0	-	
	Добові витрати, кг	-	-	67,94	-	67,94
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, C_c , %	-	-	-	3,0	
	Добові витрати, кг	-	-	-	170,33	170,33
Суша клейковина	Витрати до маси борошна, C_c , %	1,0	-	-	-	
	Добові витрати, кг	63,89	-	-	-	63,89
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, C_c , %	-	-	1,3	-	
	Добові витрати, кг	-	-	29,44	-	29,44
Висівки гречані	Витрати до маси борошна, C_c , %	-	-	-	8,0	
	Добові витрати, кг	-	-	-	454,22	454,22

Таблиця 8.10 – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, міс	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	15260,96	Безтарним способом у силосах	3-4	7	106823,72
Борошно пшеничне першого сорту	3833,64	Безтарним способом у силосах	3-4	7	26835,48

Борошно житнє обдирне	2555,76	Безтарним способом у силосах	3-4	7	17890,32
Дріжджі пресовані хлібопекарські	413,39	В ящиках на піддонах	12 діб	3	1240,17
Сіль кухонна харчова	344,35	У мішках	3	15	5180,25
Цукор білий кристалічний	401,06	У мішках	-	15	6015,9
Олія кукурудзяна	219,56	У бочках чи закритих цистернах	1,5	15	323,4
Олія соняшникова	170,33	У бочках чи закритих цистернах	1,5	15	2554,95
Маргарин столовий з масовою часткою жиру 82,0%;	67,94	У ящиках на піддонах	2	5	339,7
Екстракт житній солодовий	127,79	У цистернах	12	10	1277,9
Суша клейковина	63,89	У паперові мішки з поліетиленовим вкладишем	12	15	958,35
Молоко сухе знежирене	29,44	У фанерно-штампованих бочках	-	15	441,6
Висівки гречані	454,22	У мішках на піддонах	1	5	2271,1

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Борошно на підприємствах потужністю до 5 т/добу зберігають переважно тарним способом, а на хлібозаводах великої потужності - безтарним способом. Для зберігання іншої сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин т.д) потрібно розрахувати необхідну площу складу та холодильних камер $F_c, \text{ м}^2$

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \cdot \mu \quad (9.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, т;

$q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на 1 м², т/м², складського приміщення чи холодильної камери;

$\mu = 1,85(1,5)$ - коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи.

Проектом передбачено тарне зберігання такої сировини, як сіль, цукор, суха клейковина та молоко сухе знежирене.

Розраховуємо площу складів для тарного зберігання:

Сіль кухонна харчова

$$F_c = \frac{5,18025}{0,8} \cdot 1,5 = 9,71 \text{ м}^2$$

Цукор білий кристалічний

$$F_c = \frac{6,0159}{0,8} \cdot 1,5 = 11,28 \text{ м}^2$$

Суха клейковина

$$F_c = \frac{0,95835}{0,54} \cdot 1,5 = 2,66 \text{ м}^2$$

Молоко сухе знежирене

$$F_c = \frac{0,4416}{0,54} \cdot 1,5 = 1,23 \text{ м}^2$$

Висівки гречані

$$F_c = \frac{2,2711}{0,66} \cdot 1,5 = 5,16 \text{ м}^2$$

Загальна сума площ для тарного зберігання сировини становить:

$$F_{\text{ск}} = 9,71 + 11,28 + 2,66 + 1,23 + 5,16 = 30,04 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площі холодильних камер:

Дріжджі пресовані хлібопекарські

$$F_c = \frac{1,24017}{0,54} \cdot 1,5 = 3,44 \text{ м}^2$$

Маргарин столовий з вмістом жиру 82,0%

$$F_c = \frac{0,3397}{0,4} \cdot 1,5 = 1,27 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери становить:

$$F_{\text{хк}} = 3,44 + 1,27 = 4,71 \text{ м}^2$$

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки площа холодильної камери має бути не менше 6 м², то приймаємо її рівною 6 м²

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна м2 складати 10 – 12 м2 на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою:

$$S = S_i \cdot P_i \quad (9.2)$$

S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу

Розраховуємо площу хлібосховища та експедиції для хліба «Заварний колосок» за формулою 9.2

$$S = 12 \cdot 9,2 = 110,4 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу хлібосховища та експедиції для хліба «Кукурудзяний» за формулою 9.2

$$S = 12 \cdot 9,66 = 115,92 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу хлібосховища та експедиції для булочки «Росинка» за формулою 9.2

$$S = 12 \cdot 2,944 = 35,33 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу хлібосховища та експедиції для хліба «Гречаник» за формулою 9.2

$$S = 12 \cdot 7,9488 = 95,39 \text{ м}^2$$

Загальна площа хлібосховища та експедиції становить:

$$S_{\text{заг}} = 110,4 + 115,92 + 35,33 + 95,39 = 357,04 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20% від загальної площі хлібосховища і експедиції

$$S_e = \frac{357,04 \cdot 20}{100} = 71,41 \text{ м}^2$$

Разом з тим в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15-25 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55-200 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного працівника; водіїв 18-20 м².

Приймаємо підсобно-виробничі приміщення для:

- ремонту контейнерів – 20 м²;

- санітарної обробки лотків та контейнерів – 100 м²;

- прийому замовлень від торгівельної мережі – 8 м² на двох працівників;

диспетчера – 8 м² на двох працівників;

- комірників готової продукції – 8 м² на двох працівників

					Арк.
					113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- вантажників – 12 м² на двох працівників

- водіїв 20 м².

$$Se. заг = 71,41 + 20,0 + 100,0 + 8,0 + 8,0 + 8,0 + 12,0 + 20,0 = 247,41 \text{ м}^2$$

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщення для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів до вантажної рампи.

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства: до 65 т/добу – два отвори, більше 65 т/добу – три отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинні бути 1,2 м.

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

11.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Проектом пропонується зберігання борошна пшеничного вищого сорту, борошна пшеничного другого сорту та борошна житнього обдирного безтарним способом в тканинних силосах Trevira місткістю 30,0 т. Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту N, шт. розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q} \quad (11.1)$$

$G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту. т/добу;

Q - місткість одного силосу, т

n - термін зберігання борошна на підприємстві, дів (приймається від 3 до 7)

Розраховуємо кількість силосів для борошна пшеничного вищого сорту за формулою 11.1

$$N = \frac{15,26096 \cdot 7}{30,0} = 3,56 \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 основних силоси та 1 додатковий. Всього для борошна пшеничного вищого сорту необхідно 5 тканинних силоси місткістю 29 т кожний. Розраховуємо кількість силосів для борошна пшеничного ершого сорту за формулою 11.1

$$N = \frac{3,83364 \cdot 7}{30,0} = 0,51 \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 1 основний силос та 1 додатковий. Всього для борошна пшеничного першого сорту необхідно 2 тканинних силоси місткістю 29 т кожний.

Розраховуємо кількість силосів для борошна житнього обдирного за формулою 11.1

$$N = \frac{2,55576 \cdot 7}{30,0} = 0,59 \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 1 основний силос та 1 додатковий. Всього для борошна житнього обдирного необхідно 2 тканинних силоси місткістю 29 т кожний.

Загальна кількість силосів необхідних для безтарного зберігання борошна на підприємстві становить:

$$N_{\text{заг}} = 5 + 2 + 2 = 9 \text{ шт}$$

У рідкому стані на підприємстві проектом передбачено зберігати таку сировину, як олію кукурудзяну, олію соняшникову та екстракт житній солодовий.

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають в рідкому стані, V , м³, визначають за формулою

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho} \quad (11.2)$$

$G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ –запас рідкої сировини, кг

K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$)

ρ - густина рідкої сировини, кг/ дм³ (для маргарину - 0,98; для олії – 0,92, сироватки – 1,06, патоки – 1,4).

					Арк.
					115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розраховуємо об'єм баків для зберігання олії кукурудзяної за формулою 11.2

$$V = \frac{0,21956 \cdot 15 \cdot 1,2}{0,92} = 4,3 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм баків для зберігання олії соняшnikової за формулою 11.2

$$V = \frac{0,17033 \cdot 15 \cdot 1,2}{0,92} = 3,3 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм баків для зберігання екстракту житнього солодового за формулою 11.2

$$V = \frac{0,12779 \cdot 10 \cdot 1,2}{1,4} = 1,1 \text{ м}^3$$

На підприємстві також повинно бути передбачені баки для зберігання сольового та цукрового розчинів. Їх об'єм V , м^3 розраховують за формулою

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{сир}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (11.3)$$

де $G_{\text{зап}}$ – нормативний запас, т;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ($K = 1,2$);

c – концентрація розчину солі (цукру), %;

ρ – густина розчину солі (цукру), $\text{т}/\text{м}^3$ (для сольового розчину концентрацією 26 % $\rho = 1,2$; для цукрового розчину концентрацією 50 або 65 % густина, відповідно – 1,23 і 1,32).

11.3 Розраховуємо об'єм баків для зберігання сольового розчину за формулою

$$V = \frac{0,34435 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,32 \text{ м}^3$$

11.3 Розраховуємо об'єм баків для зберігання цукрового розчину за формулою

$$V = \frac{0,40106 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 0,78 \text{ м}^3$$

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (11.4)$$

V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м^3

Проектом пропонується встановити баки для зберігання рідких компонентів об'ємом 2 м^3 .

Розраховуємо кількість баків для нормативного запасу олії кукурудзяної за формулою 11.4

$$N_{\text{міст}} = \frac{4,3}{2} = 2,15 \text{ приймаємо } 3$$

Для зберігання нормативного запасу кукурудзяної олії на підприємстві необхідно встановити 3 баки місткістю 2 м^3

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо кількість баків для нормативного запасу олії соняшникової за формулою 11.4

$$N_{\text{міст}} = \frac{3,3}{2} = 1,65 \text{ приймаємо } 2$$

Для зберігання нормативного запасу кукурудзяної олії на підприємстві необхідно встановити 2 баки місткістю 2 м³

Розраховуємо кількість баків для нормативного запасу екстракту житнього солодового за формулою 11.4

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,1}{2,0} = 0,55 \text{ приймаємо } 1$$

Для зберігання нормативного запасу екстракту житнього солодового на підприємстві необхідно встановити 1 бак місткістю 2 м³

Розраховуємо кількість баків для нормативного запасу сольового розчину за формулою 11.4

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,32}{2,0} = 0,66 \text{ приймаємо } 1$$

Для зберігання нормативного запасу сольового розчину на підприємстві необхідно встановити 1 бак місткістю 2 м³

Розраховуємо кількість баків для нормативного запасу цукрового розчину за формулою 11.4

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,78}{2,0} = 0,39 \text{ приймаємо } 1$$

Для зберігання нормативного запасу сольового розчину на підприємстві необхідно встановити 1 бак місткістю 2 м³

11.2 Розрахунок обладнання силосно-просіювального відділення та підготовки розчинів сировини

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовують кількість борошна за сортами: вищий і перший, другий, обдирне та окремо обойні сорти борошна.

Розрахунок проводять за сортами борошна виходячи з сумарних витрат борошна за годину і продуктивності просіювача.

Кількість борошняних ліній визначають за формулою:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\sum G_{\text{б.л}}^{\text{год}}}{P_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (11.5)$$

$\sum G_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ - сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год;

$P_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ - продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (Приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Проектом пропонується встановити просіювач марки ПТ-1500 продуктивністю 1,5 т/год, відповідно продуктивність борошняної лінії становитиме 1,35 т/год (90 % продуктивності просіювача).

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л}}$ шт, для борошна пшеничного вищого сорту визначають за формулою 11.5

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,66352}{1,35} = 0,49 \text{ приймаємо } 1$$

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л}}$, шт, для борошна пшеничного першого сорту визначають за формулою 11.5

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,16668}{1,35} = 0,12 \text{ приймаємо } 1$$

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л}}$, шт, для борошна житнього обдирного визначають за формулою 11.5

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,11112}{1,35} = 0,08 \text{ приймаємо } 1$$

Загальна кількість борошняних ліній становить:

$$N_{\text{б.л}}^{\text{заг}} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ лінії}$$

Виробничі бункери розраховують виходячи з того, що для безперебійної роботи технічної лінії безпосередньо на виробництві має бути запас борошна не менш як на 2 години. (а у разі однозмінної чи двозмінної роботи борошняного складу – на 8-10 год)

Об'єм виробничого бункера $V_{\text{в.с}}$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$V_{\text{в.с}} = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot \tau}{\rho_6} \quad (11.6)$$

Де $G_6^{\text{год}}$ - витрати борошна за годину для приготування напівфабрикату, т/год;

τ – запас борошна в бункері;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, $\text{т}/\text{м}^3$

Кількість виробничих бункерів визначають для кожної технологічної лінії, кожної фази тістоприготування, а також для кожного сорту борошна що подається для замішування напівфабрикату.

Визначаємо об'єм виробничих бункерів для технологічної лінії виробництва хліба «Заварний колосок» за формулою 11.6

- заварка (борошно житнє обдирне)

$$V_{\text{в.с}} = \frac{27,78 \cdot 10}{300} = 0,93 \text{ м}^3$$

- закваска (борошно житнє обдирне)

$$V_{\text{в.с}} = \frac{47,22 \cdot 10}{300} = 1,57 \text{ м}^3$$

- тісто (борошно житнє обдирне)

$$V_{\text{в.с}} = \frac{33,33 \cdot 10}{300} = 1,11 \text{ м}^3$$

- тісто (борошно пшеничне першого сорту)

$$V_{\text{в.с}} = \frac{166,67 \cdot 10}{490} = 3,4 \text{ м}^3$$

Визначаємо об'єм виробничих бункерів для технологічної лінії виробництва хліба «Кукурудзяний» за формулою 11.6

- опара (борошно пшеничне вищого сорту)

					Арк.
					118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$V_{в.с} = \frac{222,74 \cdot 10}{500} = 4,5 \text{ м}^3$$

- тісто (борошно пшеничне вищого сорту)

$$V_{в.с} = \frac{95,46 \cdot 10}{500} = 1,9 \text{ м}^3$$

Визначаємо об'єм виробничих бункерів для технологічної лінії виробництва булочки «Росинка» за формулою 11.6

- тісто (борошно пшеничне вищого сорту)

$$V_{в.с} = \frac{98,46 \cdot 10}{500} = 2,0 \text{ м}^3$$

Визначаємо об'єм виробничих бункерів для технологічної лінії виробництва хліба «Гречаник» за формулою 11.6

- тісто (борошно пшеничне вищого сорту)

$$V_{в.с} = \frac{246,86 \cdot 10}{500} = 4,9 \text{ м}^3$$

Для уніфікації обираємо виробничі бункери однакового об'єму. Проектом пропонується обрати виробничі бункери марки ХЕ-63В об'ємом 2,9 м³.

Кількість необхідних місткостей для кожного сорту борошна та кожної технологічної лінії розраховують за формулою 11.5

Технологічна лінія виробництва хліба заварний «Колосок» містить:

- для заварки (борошно житнє обдирне)

$$N_{міст} = \frac{0,93}{2,9} = 0,32 \text{ приймаємо } 1$$

- для закваски (борошно житнє обдирне)

$$N_{міст} = \frac{1,57}{2,9} = 0,54 \text{ приймаємо } 1$$

- для тіста (борошно житнє обдирне)

$$N_{міст} = \frac{1,11}{2,9} = 0,38 \text{ приймаємо } 1$$

- для тіста (борошно пшеничне другого сорту)

$$N_{міст} = \frac{3,4}{2,9} = 1,17 \text{ приймаємо } 2$$

Для зберігання борошна безпосередньо на виробництві для технологічної лінії хліба «Колосок» необхідно встановити 5 виробничих бункерів об'ємом 2,9 м³

Технологічна лінія виробництва хліба «Кукурудзяного» містить:

- для опари (борошно пшеничне вищого сорту)

$$N_{міст} = \frac{4,5}{2,9} = 1,6 \text{ приймаємо } 2$$

- для тіста (борошно пшеничне вищого сорту)

$$N_{міст} = \frac{1,9}{2,9} = 0,66 \text{ приймаємо } 1$$

Для зберігання борошна безпосередньо на виробництві для технологічної лінії хліба «Кукурудзяного» необхідно встановити 3 виробничих бункери об'ємом 2,9 м³

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна лінія виробництва булочки «Росинка» містить:

- для тіста (борошно пшеничне вищого сорту)

$$N_{\text{міст}} = \frac{2,0}{2,9} = 0,69 \text{ приймаємо } 1$$

Для зберігання борошна безпосередньо на виробництві для технологічної лінії булочки «Росинка» необхідно встановити 1 виробничий бункер об'ємом 2,9 м³

Технологічна лінія виробництва хліба «Гречаник» містить:

- для тіста (борошно пшеничне вищого сорту)

$$N_{\text{міст}} = \frac{4,9}{2,9} = 1,69 \text{ приймаємо } 2$$

Для зберігання борошна безпосередньо на виробництві для технологічної лінії хліба «Гречаник» необхідно встановити 2 виробничих бункери об'ємом 2,9 м³

Знаючи продуктивність борошняної лінії можна розрахувати тривалість заповнення виробничого бункера за формулою:

$$\tau_z = \frac{V_{\text{в.с}} \cdot \rho_b \cdot 60}{P_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (11.7)$$

$V_{\text{в.с}}$ – об'єм встановленого виробничого бункера, м³;

ρ_b – об'ємна маса борошна, т/м³;

$P_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год

Для борошна пшеничного вищого сорту тривалість заповнення виробничих бункерів розраховуємо за формулою 11.7

$$\tau_z = \frac{2,9 \cdot 0,5 \cdot 60}{1,35} = 64,4 \text{ хв}$$

Для борошна пшеничного другого сорту тривалість заповнення виробничих бункерів розраховуємо за формулою 11.7

$$\tau_z = \frac{2,9 \cdot 0,49 \cdot 60}{1,35} = 63,2 \text{ хв}$$

Для борошна житнього обдирного тривалість заповнення виробничих бункерів розраховуємо за формулою 11.7

$$\tau_z = \frac{2,9 \cdot 0,3 \cdot 60}{1,35} = 38,7 \text{ хв}$$

Оскільки на підприємстві передбачене тарне зберігання додаткової сировини, проектом пропонується виокремити спеціальне приміщення для підготовки сировини до виробництва, яке пропонується розмістити поблизу складу сировини і якомога ближче до тістоприготувального відділення. У ньому пропонується встановити устаткування для приготування суспензій пресованих дріжджів, розчинів солі та цукру, розтоплення жиру та інше обладнання.

Для визначення необхідної кількості обладнання для приготування розчинів необхідно встановити об'єм місткостей для їх приготування.

Об'єм місткостей для приготування сольового та цукрового розчину розраховуємо за формулою:

$$V_p = \frac{G_p \cdot 100 \cdot K \cdot \tau_{зб}}{C_p} \quad (11.8)$$

					Арк.
					120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Де де G_p – годинна витрата солі чи цукру, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K= 1,2$);

$r_{зб}$ – термін використання на виробництві розчину солі чи цукру, год.,

$C_{ц}$ – концентрація розчину, %

$$V_c = \frac{14,97 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 10}{26,0} = 690,9 \text{ л} \cong 0,6909 \text{ м}^3$$

$$V_{ц} = \frac{17,44 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 10}{50,0} = 418,6 \text{ л} \cong 0,4186 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії розраховуємо за формулою:

$$V_{дж} = \frac{G_{дж} \cdot (1 + n) \cdot K \cdot r_{зб}}{\rho} \quad (11.9)$$

Де де $G_{дж}$ – годинна витрата дріжджової суспензії, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K= 1,2$);

$r_{зб}$ – термін використання на виробництві дріжджової суспензії, год.,

ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм³

$$V_{дж} = \frac{17,99 \cdot (1 + 3) \cdot 1,2 \cdot 10}{1,05} = 822,4 \text{ л} \cong 0,8224 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для підготовки до розтоплення маргарину розраховуємо за формулою:

$$V_{ж} = \frac{G_{ж} \cdot K \cdot r_{зб}}{\rho} \quad (11.10)$$

Де де $G_{ж}$ – годинна витрата маргарину, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K= 1,2$);

$r_{зб}$ – термін використання на виробництві маргарину, год.,

ρ – густина маргарину, кг/дм³

$$V_{ц} = \frac{2,954 \cdot 1,2 \cdot 10}{0,98} = 36,17 \text{ л}, \text{ приймаємо } 0,03617 \text{ м}^3$$

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою 11.5

Для сольового розчину пропонується обрати солерозчинник об'ємом 1 м³.

$$N_{міст.} = \frac{0,6909}{1,0} = 0,69 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Отже, для приготування сольового розчину на забезпечення запасу сольового розчину на 10 годин необхідно встановити 1 солерозчинник об'ємом 1,0 м³

Для цукрового розчину пропонується обрати цукророзчинник об'ємом 1,0 м³

$$N_{міст.} = \frac{0,4186}{1,0} = 0,42 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Отже, для приготування цукрового розчину на забезпечення запасу цукрового розчину на 10 годин необхідно встановити 1 цукророзчинник об'ємом 1,0 м³

Для дріжджової суспензії пропонується обрати дріжджемішалку об'ємом 1,0 м³

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{міст.ц}} = \frac{0,8224}{1,0} = 0,82 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, для приготування дріжджової суспензії на забезпечення запасу цукрового розчину на 10 годин необхідно встановити 1 дріжджемішалку об'ємом $1,0 \text{ м}^3$

Для розтоплення маргарину пропонується обрати жиророзтоплювач об'ємом $1,0 \text{ м}^3$

$$N_{\text{міст.ц}} = \frac{0,03617}{1,0} = 0,04 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Отже, для розтоплення маргарину на забезпечення запасу на 10 годин необхідно встановити 1 жиророзтоплювач об'ємом $1,0 \text{ м}^3$

11.3 Розрахунок обладнання відділення напівфабрикатів для хліба «Заварний колосок»

Технологічна лінія виробництва хліба «Заварний колосок» включає в себе приготування закваски із заваркою.

Заварку готують у заварювальній машині (ХЗ2М-300) і використовують для внесення у тісто для приготування закваски. Розрахунок обладнання включає визначення об'єму та кількості заварювальних машин.

Об'єм заварювальної машини $V_{\text{з.м}}$, дм^3 , розраховують за формулою:

$$V_{\text{з.м}} = \frac{G_{\text{зав}}^{\text{хв}} \cdot r_{\text{зав}} \cdot K_{\text{ф}} \cdot K_{\text{п.п}}}{\rho} \quad (11.11)$$

$G_{\text{зав}}^{\text{хв}}$ – хвилині витрати заварки, кг (розраховують множенням відповідної величини пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку $K_{\text{хв}}$ для даного виробу);
 $r_{\text{зав}}$ – тривалість зайнятості заварювальної машини (на завантаження, заварювання, вивантаження);

$K_{\text{ф}}$ - коефіцієнт зміни форми маси під час роботи лопатей ($K_{\text{ф}} = 1,25 - 1,50$);

$K_{\text{п.п}}$ - коефіцієнт який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування;

ρ - густина заварки, кг/дм^3 . ($\rho = 1,05$)

Проводимо розрахунок об'єму заварювальної машини для заварки за формулою 11.11

$$V_{\text{з.м}} = \frac{1,6 \cdot 60 \cdot 1,25 \cdot 1,5}{1,05} = 171,3 \text{ дм}^3$$

Кількість заварювальних машин $N_{\text{з.м}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{з.м}} = \frac{V_{\text{з.м}}}{V_{\text{роб}}} \quad (11.12)$$

Де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини. дм^3 (приймають на 25-30% меншим геометричного об'єму, для ХЗ2М-300: $V_{\text{роб}}=200$)

Розраховуємо кількість заварювальних машин для приготування заварки за формулою 11.12

$$N_{\text{з.м}} = \frac{171,3}{200,0} = 0,857 \approx 1 \text{ шт}$$

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже для приготування заварки необхідна 1 заварочна машина ХЗ2М-300 об'ємом 200 дм³

Розрахунок обладнання для приготування рідкої закваски включає обчислення об'єму закваски і живильної суміші та чанів для бродіння, а також кількості заварювальних машин і ритму їх роботи. Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{зак}$, дм³, розраховують за формулою

$$V = \frac{60 \cdot G_{хв} \cdot r \cdot K_o \cdot K_{п.п}}{\rho} \quad (11.13)$$

Де $G_{хв}$ – хвилинні витрати закваски, кг (знаходять множенням відповідної величини з пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку $K_{хв}$ для даного виробу);

r – тривалість бродіння закваски, год;

K_o – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{п.п}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування (див. табл. 16.4);

ρ – густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$).

Розрахунок об'єму чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою 11,13

$$V = \frac{60 \cdot 2,5 \cdot 5,0 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{1,05} = 2142,6 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{зак}$, шт., знаходять за формулою

$$N_{зак} = \frac{V_{зак}}{V} \quad (11.14)$$

де V – об'єм стандартного чану, дм³

$$N_{зак} = \frac{2142,6}{2100} = 1,02 \approx 2 \text{ чани}$$

Масу закваски в одному чані, $G_{зак}$, кг, розраховують за формулою

$$G_{зак} = \frac{60 \cdot G_{хв} \cdot r_{бр}}{N_{зак}} \quad (11.15)$$

r – тривалість бродіння закваски, год;

$$G_{зак} = \frac{60 \cdot 2,5 \cdot 5,0}{2} = 375,0 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв, обчислюють за формулою

$$r = \frac{60 \cdot r_{бр}}{N_{зак}} \quad (11.16)$$

$$r = \frac{60 \cdot 5,0}{2} = 150 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{зам}$, шт, у заварювальній машині ХЗ-2М-300 розраховують за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G_{зак}}{V_{роб} \cdot \rho} \quad (11.17)$$

Де $V_{роб}$ – робочий об'єм машини, дм³ (приймають на 25-30% меншим геометричного об'єму, для ХЗ2М-300: $V_{роб}=200$)

					Арк.
					123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ρ – густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$).

$$N_{\text{зам}} = \frac{375}{200 \cdot 1,05} = 1,8 \approx 2 \text{ шт}$$

За кількість замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв за формулою

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (11.18)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{150}{2} = 75 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менше допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗ2М-300 буде достатньо. Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 2 чани ХЕ-44 і одна заварювальна машина ХЗ2М-300.

Також проектом пропонується встановити дозатори борошна безперервної дії ДВУ-3 у кількості 3 шт. (для відмірювання борошна для приготування опари та тіста для хліба «Кукурудзяного», та приготування тіста – для хліба «Колосок»), дозатор борошна періодичної дії КДБ-С (для приготування заварки та закваски для хліба «Заварний колосок»; для відмірювання борошна для приготування тіста булочки «Росинка» та приготування тіста хліба «Гречаник»).

Для дозування рідких компонентів пропонується встановити на лініях виробництва хліба «Заварний Колосок» для приготування тіста та на лінії хліба «Кукурудзяний» для приготування опари та тіста дозатори рідких компонентів черпачкового типу, а саме: 1 дозатор для приготування тіста для хліба «Заварний колосок»; 1 дозатор для приготування опари та 1 дозатор для приготування тіста для хліба «Кукурудзяного. На лініях виробництва хліба «Гречаник», булочки «Росинка» та на ліній виробництва хліба «Заварний колосок» для приготування заварки та закваски пропонується встановити дозатори рідких компонентів періодичної дії КДБ-Р. При цьому проектом передбачено встановлення шестерінчастих насосів для приготування закваски та заварки та їх транспортування, а також встановлення шнекових насосів для транспортування опари та тіста.

11.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

11.4.1 Розрахунок обладнання для замішування напівфабрикатів для хліба «Заварний колосок»

Для визначення необхідної кількості тістоприготувальних машин необхідно провести розрахунок їх продуктивності. Проектом пропонується для виробництва хліба «Заварний колосок» обрати тістомісильну машину безперервної дії Х-12.

Проводимо розрахунок продуктивності тістомісильної машини Р, кг/хв за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) S n \rho k_1 k_2 k_3}{4} \quad (11.19)$$

Z – кількість валів;

$d_{\text{л}}$ – зовнішній діаметр лопатей, м ($d_{\text{л}} = 0,25 \dots 0,30$);

$d_{\text{в}}$ – діаметр вала, м ($d_{\text{л}} = 0,04 \dots 0,05$)

					Арк.
					124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

S – крок лопатей, м ($S+1,1 \dots 1,2$);

N – частота обертання валу, хв^{-1} ($n=40 \dots 50$);

ρ – густина напівфабрикату, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($\rho=1100$);

k_1 – коефіцієнт подачі ($k_1=0,1 \dots 0,2$);

k_2 – коефіцієнт, що враховує сумарне відношення площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($k_2=0,15 \dots 0,20$);

k_3 – коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини від дорівнює 1, для двовальної – $0,55 \dots 0,70$)

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини за формулою 11.19

$$P = 1 \frac{3,14 \cdot (0,3^2 - 0,05^2) \cdot 1,2 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1}{4} = 179,0 \text{ кг/хв}$$

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

$$N_{\text{т}}^{\text{м}} = \frac{P_{\text{нф}}}{P} \quad (11.20)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини, $\text{кг}/\text{хв}$

$P_{\text{нф}}$ – хвилинну кількість напівфабрикату, $\text{кг}/\text{хв}$

Розраховуємо необхідну кількість тістомісильних машин марки Х-12 продуктивність $179,0 \text{ кг}/\text{хв}$ для замісу тіста за формулою 11.20

$$N_{\text{т}}^{\text{м}} = \frac{7,9682}{179,0} = 0,04 \approx 1 \text{ тістомісильна машина}$$

Отже, для хліба «Заварний колосок» приймаємо 1 тістомісильну машину безперервної дії Х-12.

Для розрахунку місткостей для бродіння необхідно дізнатися об'єм цих місткостей. Проектом пропонується для хліба заварного «Колосок» встановити корита типу ХТР.

Об'єм місткості для бродіння тіста $V_{\text{т}}$, дм^3 , розраховують за формулою:

$$V_{\text{т}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} \cdot r_{\text{т}} \cdot 100}{q} \quad (11.21)$$

де, $G_{\text{б}}^{\text{т}}$ – витрати борошна за хвилину на приготування тіста (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять), $\text{кг}/\text{хв}$; $r_{\text{т}}$ – тривалість бродіння тіста, хв ; q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг (Додаток 8, підручник «Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві»)

Проводимо розрахунок об'єму місткості для бродіння тіста для хліба «Заварний Колосок» за формулою 11.21

$$V_{\text{т}} = \frac{0,5556 \cdot 2,5 \cdot 100}{37,5} = 3704,0 \text{ дм}^3 \approx 3,7 \text{ м}^3$$

Отже, ля бродіння тіста при виробництві хліба «Заварний Колосок» масою $0,75 \text{ кг}$ необхідно встановити корито типу ХТР об'ємом $3,7 \text{ м}^3$.

11.4.2 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів для хліба «Кукурудзяного»

					Арк.
					125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для визначення необхідної кількості тістоприготувальних машин необхідно провести розрахунок їх продуктивності. Проектом пропонується для виробництва хліба «Кукурудзяного» обрати тістомісильну машину безперервної дії Х-12.

Проводимо розрахунок продуктивності тістомісильної машини Р, кг/хв за формулою 11.19

$$P = 1 \frac{3,14 \cdot (0,3^2 - 0,05^2) \cdot 1,2 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1}{4} = 179,0 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м}$, шт., розраховують за формулою 11.20

- для опари

$$N_{т.м} = \frac{5,81}{179,0} = 0,03 \approx 1 \text{ тістомісильна машина}$$

- для тіста

$$N_{т.м} = \frac{8,4}{179,0} = 0,05 \approx 1 \text{ тістомісильна машина}$$

Отже для хліба «Кукурудзяного» приймаємо 2 тістомісильні машини безперервної дії Х-12 для опари та для тіста.

Для розрахунку місткостей для бродіння необхідно дізнатися об'єм цих місткостей. Проектом пропонується для хліба «Кукурудзяного» встановити корита типу ХТР.

Об'єм місткості для бродіння опари V_o , розраховують за формулою

$$V_o = \frac{G_6^o \cdot r_o \cdot 100}{q} \quad (11.22)$$

де, G_6^o – витрати борошна за хвилину на приготування опари (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/хв; r_o – тривалість бродіння відповідно опари, хв; q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг (Додаток 8, підручник «Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві»).

Розраховуємо об'єм місткості для бродіння опари для хліба «Кукурудзяного» за формулою 11.22

$$V_o = \frac{3,71 \cdot 240 \cdot 100}{23} = 3871,3 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 3,8 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Кукурудзяного» за формулою 11.21

$$V_{т.м} = \frac{5,3 \cdot 30 \cdot 100}{30} = 530 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,53 \text{ м}^3$$

Отже, для бродіння опари та тіста хліба «Кукурудзяного» необхідно встановити ємкість для бродіння опари об'ємом 3,8 м³ та ємкість для бродіння тіста об'ємом 0,53 м³

11.4.3 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів для булочки «Росинка»

Приймаємо для розрахунку тістомісильну машину періодичної дії з відкотною діжею «Кумкава SP250М»

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, розраховують за формулою

$$P = \frac{60 \cdot g_{бр}}{r_{зам} + r_{доп}} \quad (11.23)$$

де $g_{бр}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури); $t_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; $t_{доп}$ – тривалість допоміжних операцій, хв ($t_{доп} = 1 \dots 3$).

$$P = \frac{60 \cdot 121,155}{3 + 3} = 1211,55 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин періодичної дії, n , шт., за формулою 11.20

$$N^м = \frac{121,155}{1211,55} = 0,1 \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину періодичної дії з відкаткою діжею «Кумкава SP250M» для приготування тіста при виробництві булочки «Росинка»

Кількість діж та ритм замішування напівфабрикатів розраховують виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, кг, за формулою:

$$G^б = \frac{V_d \cdot q}{100} \quad (11.24)$$

де V_d – об'єм діжі, dm^3 ; q – норма завантаження борошна на 100 dm^3 об'єму діжі, кг.

$$G^б = \frac{30 \cdot 250}{100} = 75 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{год}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховуємо за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_{год}}{G^б} \quad (11.25)$$

де $G_{год}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/год

$$D_{год} = \frac{75}{150} = 0,5 \text{ приймаємо } 1$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (11.26)$$

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж t_d , хв, обчислюють за формулою

$$r_{діж} = r_{зам} + r_{бр} + r_{доп}$$

$$r_{діж} = 3 + 30 + 5 = 38 \text{ хв}$$

					Арк.
					127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де $t_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $t_{бр}$ – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $t_{дод}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($t_{дод} = 5...10$).

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста D_t , шт., знаходять за формулою

$$D_t = \frac{r_{дт}}{r} \quad (11.27)$$

де $r_{дт}$ – зайнятість діжі для приготування тіста.

$$D_t = \frac{38}{60} = 0,63 \text{ приймаємо } 1$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою

$$r_{т.м.}^{пш} = r_{зам} + r_{обм} + r_{зач} \quad (11.28)$$

де $t_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; $t_{обм}$ – тривалість обминання, хв ($t_{обм} = 2-4$); $t_{зач}$ – тривалість зачищення, хв ($t_{зач} = 1-3$).

$$r_{т.м.}^{пш} = 3 + 2 + 1 = 6 \text{ хв}$$

Для приготування тіста для булочки «Росинка» необхідно 2 діжі та 1 тістомісильна машина «Кумкава SP250М»

11.4.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів для хліба «Гречаник»

Приймаємо для розрахунку тістомісильну машину періодичної дії з відкаткою діжею «Кумкава SP250М»

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, розраховують за формулою 11.23

$$P = \frac{60 \cdot 128,23}{3 + 3} = 1282,3 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо кількість тістомісильних машин періодичної дії, n , шт., за формулою 11.20

$$N^m = \frac{128,23}{1282,3} = 0,1 \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину періодичної дії з відкаткою діжею «Кумкава SP250М» для приготування тіста при виробництві булочки «Росинка»

Кількість діж та ритм замішування напівфабрикатів розраховують виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, кг, за формулою:

$$G^b = \frac{V_d \cdot q}{100} \quad (11.24)$$

де V_d – об'єм діжі, $дм^3$; q – норма завантаження борошна на $100 дм^3$ об'єму діжі, кг.

$$G^b = \frac{30 \cdot 250}{100} = 75 \text{ кг}$$

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж $D_{\text{год,шт.}}$, для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{G_{\text{б}}} \quad (11.25)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/год

$$D_{\text{год}} = \frac{69}{150} = 0,46 \text{ приймаємо } 1$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (11.26)$$

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж $t_{\text{д}}$, хв, обчислюють за формулою

$$r_{\text{діж}} = r_{\text{зам}} + r_{\text{бр}} + r_{\text{дод}}$$

$$r_{\text{діж}} = 3 + 30 + 5 = 38 \text{ хв}$$

де $t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв; $t_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($t_{\text{дод}} = 5 \dots 10$).

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста $D_{\text{т}}$, шт., знаходять за формулою

$$D_{\text{т}} = \frac{r_{\text{дт}}}{r} \quad (11.27)$$

де $r_{\text{дт}}$ – зайнятість діжі для приготування тіста.

$$D_{\text{т}} = \frac{38}{60} = 0,63 \text{ приймаємо } 1$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою

$$r_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = r_{\text{зам}} + r_{\text{обм}} + r_{\text{зач}} \quad (11.28)$$

де $t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; $t_{\text{обм}}$ – тривалість обминання, хв ($t_{\text{обм}} = 2-4$); $t_{\text{зач}}$ – тривалість зачищення, хв ($t_{\text{зач}} = 1-3$).

$$r_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = 3 + 2 + 1 = 6 \text{ хв}$$

Для приготування тіста для хліба «Гречаник» необхідно 2 діжі та 1 тістомісильна машина «Kumkaya SP250M»

11.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

11.5.1 Розрахунок обладнання для поділу тіста хліба «Заварний колосок»

Проектом пропонується на лінії виробництва хліба «Заварний колосок» масою 0,75 кг, встановити тістоподільну машину «Gostol-Goran SOCA MO1» продуктивністю 45 шт/хв

						Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістоподільників обчислюють, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі. Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з}$, шт./хв, знаходять за формулою

$$N_{т.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (11.29)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; g – маса виробу, кг.

$$N_{т.з} = \frac{400}{60 \cdot 0,75} = 9$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{N_{т.з} \cdot K}{P} \quad (11.30)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ($K = 1,04 \dots 1,05$); P – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину

$$N = \frac{9 \cdot 1,05}{45} = 0,21 \text{ приймаємо } 1$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити 1 тістоподільну машину «Gostol-Goran SOCA MO1».

11.5.2 Розрахунок обладнання для поділу тіста хліба «Кукурудзяного»

Проектом пропонується на лінії виробництва хліба «Кукурудзяного» масою 0,7 кг, встановити тістоподільну машину «Gostol-Goran SOCA MO1» продуктивністю 45 шт/хв

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з}$, шт./хв, знаходять за формулою 11.29

$$N_{т.з} = \frac{420}{60 \cdot 0,7} = 10 \text{ приймаємо } 10$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою 11.30

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{45} = 0,23 \text{ приймаємо } 1$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити 1 тістоподільну машину «Gostol-Goran SOCA MO1» з функцією округлення тістових заготовок.

11.5.3 Розрахунок обладнання для поділу тіста булочки «Росинка»

Проектом пропонується на лінії виробництва булочки «Росинка» масою 0,1 кг, встановити тістоподільну машину «Kumkaya DM2200» з функцією округлення тістових заготовок.

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з}$, шт./хв, знаходять за формулою 11.29

$$N_{т.з} = \frac{128,0}{60 \cdot 0,1} = 21,3 \text{ приймаємо } 22$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою 11.30

$$N = \frac{22 \cdot 1,05}{42} = 0,55 \text{ приймаємо } 1$$

						Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити 1 тістоподільну машину «Кумкава DM2200» з функцією округлення тістових заготовок.

11.5.4 Розрахунок обладнання для поділу тіста хліба «Гречаник»

Проектом пропонується на лінії виробництва хліба «Гречаник» масою 0,6 кг, встановити тістоподільну машину «Кумкава DM2200» з функцією округлення тістових заготовок.

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з}$, шт./хв, знаходять за формулою 11.29

$$N_{т.з} = \frac{345,6}{60 \cdot 0,6} = 9,6 \text{ приймаємо } 10$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою 11.30

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{42} = 0,25 \text{ приймаємо } 1$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити 1 тістоподільну машину «Кумкава DM2200» з функцією округлення тістових заготовок.

11.5.5 Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок хліба «Заварний колосок»

Проектом пропонується встановлення на лінії виробництва хліба «Заварний колосок» шафи остаточного вистоювання «Gostol Goran FKP-K»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт., розраховують за формулою

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{P_{год} \cdot r_{п.в} \cdot a}{g \cdot 60} \quad (11.31)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $r_{о.в}$ – тривалість остаточного вистоювання, хв; g – маса виробу, кг, a – відстань між центрами сусідніх шматків, м

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{400 \cdot 45 \cdot 0,2}{0,75 \cdot 60} = 80,0 \text{ приймаємо } 80$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{кол}^{о.в} = \frac{N_{т.з}^{о.в}}{n_{кол}} \quad (11.32)$$

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

$$N_{кол}^{о.в} = \frac{80}{8} = 10 \text{ приймаємо } 10$$

Отже на ліній приготування хліба «Заварний колосок» масою 0,75 кг необхідно встановити шафу остаточного вистоювання «Gostol Goran FKP-K»

11.5.6 Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок хліба «Кукурудзяного»

Проектом пропонується на лінії виробництва хліба «Кукурудзяного» масою 0,7 кг встановити шафу попереднього вистоювання «Gostol Goran IK»

						Арк.
						131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання проводять за формулою:

$$N_{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot r_{\text{п.в}}}{g \cdot 60} \quad (11.33)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $r_{\text{п.в}}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв; g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{п.в}} = \frac{420,0 \cdot 5}{0,7 \cdot 60} = 50,0 \text{ приймаємо } 50$$

Кількість робочих колик у шафі для попереднього вистоювання $N_{\text{кол}}^{\text{п.в}}$, шт, знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{кол}}} \quad (11.34)$$

де $n_{\text{кол}}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{50}{7} = 7,2 \text{ приймаємо } 8$$

Отже для лінії виробництва хліба «Кукурудзяного» масою 0,7 кг необхідно встановити 1 шафу попереднього вистоювання «Gostol Goran ІК»

Проектом пропонується встановлення на лінії виробництва хліба «Кукурудзяний» шафи остаточного вистоювання «Gostol Goran FKP-K»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт., розраховують за формулою 11.31

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{420,0 \cdot 40 \cdot 0,2}{0,7 \cdot 60} = 80,0 \text{ приймаємо } 80$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою 11.32

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в}} = \frac{80}{8} = 10,0 \text{ приймаємо } 10$$

Отже на ліній приготування хліба «Кукурудзяний» масою 0,7 кг необхідно встановити шафу остаточного вистоювання «Gostol Goran FKP-K»

11.5.7 Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок булочки «Росинка»

Проектом пропонується встановлення на лінії виробництва булочки «Росинка» шафи остаточного вистоювання «Kumkaya MO 250-4».

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт., розраховують за формулою 11.31

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{128,0 \cdot 35 \cdot 0,2}{0,1 \cdot 60} = 149,3 \text{ приймаємо } 150$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}}{n_n \cdot n_{\text{ваг}}^n} \quad (11.35)$$

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{150}{48 \cdot 16} = 0,2 \text{ приймаємо } 1$$

Отже на лінії приготування булочки «Росинка» необхідно встановити 1 шафу остаточного вистоювання «Кумкава МО 250-4».

11.5.8 Розрахунок обладнання для вистоювання тістових заготовок булочки «Росинка»

Проектом пропонується встановлення на лінії виробництва хліба «Гречаник» шафи остаточного вистоювання «Кумкава МО 250-4».

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт., розраховують за формулою 11.31

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{345,6 \cdot 40 \cdot 0,2}{0,6 \cdot 60} = 76,8 \text{ приймаємо } 77$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою 11.35:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{77}{24 \cdot 16} = 0,2 \text{ приймаємо } 1$$

Оскільки хліб «Гречаник» буде вироблятися формовим, то на листи вагонеток встановлюватимуться хлібні форми. Для розрахунку кількості форм необхідних для виробництва хліба «Гречаник» користуємося формулою:

$$N_{\phi} = \frac{P_{\text{год}} \cdot (r_{\text{о.в}} + r_{\text{вип}} + r_{\text{дод}})}{g \cdot 60} \quad (11.36)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі, кг/год;

$r_{\text{о.в}}$ - тривалість остаточного вистоювання, хв

$r_{\text{вип}}$ - тривалість випікання, хв

$r_{\text{дод}}$ - тривалість додаткових операцій (змащування, транспортування форм тощо)

Кількість форм необхідних для виробництва хліба «Гречаник» знаходимо за формулою 11.36

$$N_{\phi} = \frac{345,6 \cdot (40 + 40 + 5)}{0,6 \cdot 60} = 816 \text{ шт}$$

Отже на лінії приготування хліба «Гречаник» необхідно встановити 1 шафу остаточного вистоювання «Кумкава МО 250-4».

11.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розрахунок передбачає визначення необхідної кількості лотків, вагонеток чи ящиків для кожного виду виробів, коліскових або спіральних охолоджувачів (кулерів), а також нарізальних і пакувальних машин.

11.6.1 Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) коліскового або спірального типу. Проектом пропонується обрати кулери коліскового типу для охолодження хліба «Заварний колосок» та хліба

						Арк.
						133
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Кукурудзяного». Кількість готових виробів у охолоджувачі, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{охл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot r_{\text{ох}}}{60 \cdot g} \quad (11.37)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $r_{\text{ох}}$ – тривалість охолодження, хв ($r_{\text{ох}} = 30 \dots 120$); g – маса виробу, кг.

Для хліба «Заварний колосок»

$$N_{\text{охл}} = \frac{400,0 \cdot 120}{60 \cdot 0,75} = 1066,66 \text{ приймаємо } 1067$$

Для хліба «Кукурудзяного»

$$N_{\text{охл}} = \frac{420 \cdot 120}{60 \cdot 0,75} = 1200,0 \text{ приймаємо } 1200,0$$

Довжину конвеєра для охолодження розраховуємо за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{охл}} \cdot (b + a)}{100 \cdot n_k} \quad (11.38)$$

Де b – ширина готового виробу, см;

a – відстань між виробами на конвеєрі, см

n_k – кількість виробів по ширині конвеєра ($n_k=2$)

Розраховуємо довжину конвеєра для хліба «Колосок» за формулою 11.38

$$L = \frac{1067 \cdot (20 + 10)}{100 \cdot 2} = 160,1 \text{ м}$$

11.38 Розраховуємо довжину конвеєра для хліба «Кукурудзяний» за формулою

$$L = \frac{1200 \cdot (15 + 10)}{100 \cdot 2} = 150,0 \text{ м}$$

11.6.2 Розрахунок обладнання для нарізання і пакування готових виробів

Готові вироби можуть нарізатися та/або упакуватися у поліпропіленові пакети з кліпсою, поліпропіленову чи термоусадкову плівку. Проектом пропонується нарізання хліба «Колосок» та пакування хліба «Колосок», хліба «Кукурудзяного», хліба «Гречаник» та булочки «Росинка» у термоусадкову плівку. Оскільки, передбачається проводити нарізання та 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 $N_{\text{г.в}}$, шт./хв, за формулою

$$N_{\text{г.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \%N_{\text{г.в}}}{60 \cdot g \cdot 100} \quad (11.39)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $\%N_{\text{г.в}}$ – частка виробів, що підлягає нарізанню і/чи пакуванню, %; g – маса виробу, кг.

Для хліба «Колосок»

$$N_{\text{г.в}} = \frac{400,0 \cdot 100}{60 \cdot 0,75 \cdot 100} = 9,5 \text{ приймаємо } 10 \text{ шт/хв}$$

					Арк.
					134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для хліба «Кукурудзяного»

$$N_{г.в} = \frac{420,0 \cdot 100}{60 \cdot 0,7 \cdot 100} = 10,0 \text{ приймаємо } 10 \text{ шт/хв}$$

Для булочки «Росинка»

$$N_{г.в} = \frac{128,0 \cdot 100}{60 \cdot 0,1 \cdot 100} = 21,3 \text{ приймаємо } 22 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Гречаник»

$$N_{г.в} = \frac{345,6 \cdot 100}{60 \cdot 0,6 \cdot 100} = 9,6 \text{ приймаємо } 10 \text{ шт/хв}$$

Кількість нарізальних (пакувальних) машин N , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{N_{г.в} \cdot K}{P} \quad (11.40)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ($K = 1,05 \dots 1,1$); P – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

Для хліба «Заварний колосок»

$$N_{п} = \frac{10 \cdot 1,05}{8} = 1,3 \text{ приймаємо } 2$$

$$N_{н} = \frac{10 \cdot 1,05}{25} = 0,42 \text{ приймаємо } 1$$

Для хліба «Кукурудзяного»

$$N_{п} = \frac{10 \cdot 1,05}{8} = 1,3 \text{ приймаємо } 2$$

Для булочки «Росинка»

$$N_{п} = \frac{22 \cdot 1,05}{8} = 2,89 \text{ приймаємо } 3$$

Для хліба «Гречаник»

$$N_{п} = \frac{10 \cdot 1,05}{8} = 1,3 \text{ приймаємо } 2$$

Отже для технологічної лінії приготування хліба «Заварний Колосок» приймаємо 1 нарізальну машину «Kumkaya ODM 42» та 2 пакувальних машини «Kumkaya M 300»; для хліба «Кукурудзяного» 2 пакувальних машини «Kumkaya M 300»; для булочки «Росинка» - 3 пакувальних машини «Kumkaya M 300»; для хліба «Гречаник» - 2 пакувальні машини «Kumkaya M 300»

11.7 Розрахунок тара -обладнання

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, шт., розраховують за формулою

$$N_{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g} \quad (11.41)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; n – кількість виробів на лотку, шт.; g – маса виробу, кг.

Для хліба «Заварний колосок»

					Арк.
					135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{400,0}{10 \cdot 0,75} = 53,3 \text{ приймаємо } 54$$

Для хліба «Кукурудзяного»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{420,0}{10 \cdot 0,7} = 60,0 \text{ приймаємо } 60$$

Для булочки «Росинка»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{128,0}{10 \cdot 0,1} = 128 \text{ лотків}$$

Для хліба «Гречаник»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{345,6}{10 \cdot 0,6} = 57,6 \text{ приймаємо } 58$$

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}} \quad (11.42)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість лотків у вагонетці (контейнері), шт.

Для хліба «Колосок»

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{54}{8} = 6,75 \text{ приймаємо } 7$$

Для хліба «Кукурудзяного»

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ приймаємо } 8$$

Для булочки «Росинка»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{128}{8} = 16 \text{ шт}$$

Для хліба «Гречаник»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{58}{8} = 7,25 \text{ приймаємо } 8$$

Загальна кількість вагонеток для зберігання виробів протягом години становить: $7+8+16+8=39$ шт.

						Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**12 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ**

№	Найменування обладнання	Кількість, шт	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос тканинний	9	Тканинний	Місткість – 29,0 т
2	Бак для зберігання рідких компонентів	8	-	V=2 м ³
3	Бункер виробничий	11	ХЕ-63В	V=2,9 м ³
4	Система «Spiromatic»	3	П-1500	P _{год} =1,5 т/год
5	Солерозчинник	2	Трисекційний	V=1,0 м ³
6	Цукророзчинник	1	СЖР	V=1,0 м ³
7	Жиророзтоплювач	2	СЖР	V=1,0 м ³
8	Дріжджемішалка	1	СЖР	V=1,0 м ³
9	Машина заварювальна	2	Х32М-300	V=200 дм ³
10	Чан для бродіння	2	-	V=2100 дм ³
11	Дозатор борошна безперервної дії	3	ДВУ-3	P _{год} =5-25 кг/хв
12	Дозатор борошна періодичної дії	4	КДБ-С	Кількість сипких компонентів для дозування - 1-2
13	Дозатор рідких компонентів черпачкового типу	3	-	Кількість рідких компонентів для дозування - 1-6
14	Автоводомірний бачок	5	АВБ-100	V=100 дм ³
15	Машина тістомісильна	2	«Kumkaya SP 250M»	Vдіжі=250 дм ³
16	Машина тістомісильна	3	Х-12	Габаритні розміри 2160x1400x2390 P _{год} =15-20 т/добу
17	Корито для бродіння тіста	2	ХТР	V=0,53 м ³
18	Корито для бродіння опари	1	ХТР	V=3,8 м ³
19	Діжа підкатна	2	«Kumkaya SP 250M»	Vдіжі=250 дм ³
20	Підйомник-перекидач діжі	1	«Kumkaya KD 250»	Габаритні розміри 1130x1608x2215
21	Машина тістоподільна	2	«Kumkaya DM 3600»	Габаритні розміри 1697x1636x1180 P _{год} =1100-3600 шт/год
22	Машина тістоподільна	2	«Gostol Goran SOCA MO»	P _{год} =800-2700 шт/год
23	Машина тістоокруглювальна м	2	«Kumkaya CM 3300 ST»	P _{год} =5000 шт/год

Арк.

137

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

№	Найменування обладнання	Кількість, шт	Тип або марка	Технічна характеристика
24	Машина тістозакатна	1	«Gostol Goran SOCA MO»	$P_{\text{год}}=2400$ шт/год
25	Шафа попереднього вистоювання	1	«Gostol Goran IK»	$P_{\text{год}}=1345$ шт/год Кількість робочих колик 170-466
26	Шафа остаточного вистоювання	2	«Gostol Goran FKP-K»	$P_{\text{год}}=6000$ шт/год
27	Шафа остаточного вистоювання	1	«Kumkaya MO 250-4»	Габаритні розміри 2000х2500х2000 Кількість вагонеток в шафі – 4 шт
28	Піч тунельна	1	«Gostol-Goran TPN»	$S_{\text{поду}}=25$ м ³ 12100х2100
29	Піч ротатійна	1	«Kumkaya Lider 300»	Габаритні розміри 2870х2350х2812 Кількість вагонеток в печі – 2 шт
30	Машина нарізальна	2	«Kumkaya ODM-42»	Габаритні розміри 1350х1325х2425
31	Машина пакувальна	10	«Kumkaya M-300»	Габаритні розміри 580х1340х1090 $P_{\text{год}}=48$ шт/год
32	Вагонетка восьмилоткова	39	-	-

13 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

13.1 Технохімічний контроль виробництва

Одним з найбільш важливих та невід'ємних складових виробничого процесу на підприємствах харчової промисловості є технохімічний контроль виробництва, який полягає у лабораторно підтвердженій перевірці усіх технологічних параметрів, процесів та отриманих результатів. Без технохімічного контролю процес виробництва неможливий, оскільки завдяки цьому на кожному етапі виробничого процесу відбувається контроль, що дає змогу виготовляти продукцію заданої якості та надає підстави вважати її безпечною та сертифікованою [60].

Зазвичай, на підприємствах харчової промисловості, технохімічний контроль виробництва здійснює технологічна лабораторія. Кожен уповноважений представник лабораторії виконує завдання та функції згідно з «Положеннями технологічних лабораторій», де вони і зазначені

На підприємствах є центральна лабораторія, яка знаходиться відокремлено від виробництва та цехові лабораторії, які знаходяться безпосередньо в приміщенні цеху. Цехові лабораторії підпорядковуються центральній та здійснюють ряд технохімічних досліджень про які звітують до центральної лабораторії. Центральна лабораторія в свою чергу обробляє та аналізує отриману інформацію, проводить дослідження та пробні випікання, забезпечує цехові лабораторії відповідними технологічними інструкціями, вказівками, нормативною документацією та метрологічним обладнанням для здійснення технохімічного контролю. Також центральна лабораторія проводить комплекс технохімічних досліджень вхідного контролю сировини, отриманої продукції, приймає зміни та рішення стосовно технохімічного процесу та поширює їх в цехові лабораторії.

Загалом центральна та цехові лабораторії утворюють комплекс технохімічних заходів спрямований на дотримання технологічних параметрів, інструкцій, виробничих рецептур та дозволяє отримати продукцію заданої якості відповідно до вимог нормативної документації.

Згідно норм технохімічного проектування лабораторія має відповідати певним стандартам та бути відповідно облаштована. Приміщення лабораторії має бути добре освітленим, над кожним робочим місце має бути забезпечено додаткове лампове освітлення, стіни повинні бути пофарбовані у світлі тони і на висоті 1,5-2,0 м від підлоги покриті лінолеумом. Опалення передбачається переважно водяне, повинна підтримуватись оптимальна температура повітря 18-20°C [61].

Лабораторії повинні бути забезпечені холодною та гарячою водою, каналізацією, припливною та витяжною вентиляцією, витяжними шафами.

Лабораторії підприємства повинні мати обладнання, меблі, прилади, посуд, реактиви, що забезпечують проведення необхідних аналізів сировини, напівфабрикатів і готової продукції відповідно до чинних стандартів та НТД.

Роботою лабораторії керує начальник лабораторії. Штат лабораторії повинен бути повністю укомплектований. До штату лабораторії залежно від штатного розкладу входять інженери-технологи:

						Арк.
						139
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- з контролю за якістю сировини (хімік-аналітик);
- з контролю за технологічним процесом;
- з контролю за якістю готової продукції;
- інженер-мікробіолог;
- інженер із стандартизації та метрології;
- технік-технолог;
- лаборант.

Діяльність начальника ВТЛ і всього персоналу лабораторії регламентується відповідними посадовими інструкціями. Виробничі лабораторії підпорядковуються головному інженеру підприємства [33].

Технохімічний контроль виробництва в залежності від об'єму продукції, що виробляється, здійснюється центральними або цеховими лабораторіями.

Згідно з нормативною документацією лабораторія має здійснювати організацію вхідної контролю сировини, напівфабрикатів та готової продукції згідно з даними наведеними в таблиці 13.1

Таблиця 13.1 – Організація вхідного контролю основної сировини

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах, смак, хрусткість	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
			Білість	Фотометричний метод	Те саме	
			Зольність	Спалювання в муфельній печі	Те саме	
			Вологість	Прискорений метод висушування	Те саме	
			Кислотність	Титруванням	Те саме	
			Крупність	На лабораторному розсві	Те саме	
			Масова частка феродомишок	Лабораторним магнітом	Те саме	
			Зараженість шкідниками	Просіювання крізь сито	Те саме	
			Вміст сирової клейковини	Відмиванням	Те саме	

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
			Якість сирої клейковини	Відмиванням	Те саме	
			Розтяжність еластичність деформація	На приладі ИДК-!	Те саме	
			Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100г пшеничного хліба)	За результатами пробної випічки	При потребі	
			Масова частка феродомишок	Лабораторним магнітом	Те саме	
			Зараженість шкідниками	Просіювання крізь сито	Те саме	
			Вміст сирої клейковини	Відмиванням	Те саме	
			Якість сирої клейковини	Відмиванням	Те саме	
			Розтяжність, еластичність, деформація	На приладі ИДК-!	Те саме	
			Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100г пшеничного хліба)	За результатами пробної випічки	При потребі	
			Формостійкість подового хліба	За результатами пробної випічки	При потребі	

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
			Масова частка феродомішок	Лабораторним магнітом	Те саме	
			Зараженість пшеничного борошна картопляною хворобою	За результатами пробних випічок	В період з 1.04 по 1.10	
			Автолітична активність	За автолітичною пробою	При потребі	
			Визначення «числа падіння»	За методом Пертена-Хагберга	При потребі	
			Здатність до потемніння	Метод коржів	При потребі	
1.2	Дріжджі пресовані хлібопекарські	Склад сировини	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
			Вологість	Висушування на приладі ВНИИХП-ВЧ	Те саме	
			Кислотність	Титруванням	Те саме	
			Стійкість	Витримуванням в термостаті	Те саме	
			Підйомна сила	По швидкості підйому тіста	Те саме	
			Концентрація дріжджів в 1 л дріжджового молока	Цукроміром, щільність	Те саме	
1.3	Сіль кухонна	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
			Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме	
			Масова частка	Фільтруванням розчину	Те саме	

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
			нерозчинних у воді речовин			
1.4	Цукор білий кристалічний	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах і смак, чистота розчину	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
			Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме	
			Визначення феродомишок	Лабораторним магнітом	Те саме	
1.5	Олія кукурудзяна	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах і смак, чистота розчину	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
1.6	Маргарин з масовою часткою жиру 82%	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах і смак, чистота розчину	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
1.7	Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах і смак, чистота розчину	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
1.8	Екстракт житній солодовий	Склад сировини	Колір, запах, смак, зараженість шкідниками	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю
			Масова частка	Лабораторним магнітом	Те саме	

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
			феродомішок			за якістю сировини
1.9	Клейковина пшенична суха	Склад сировини	Колір, запах, смак, зараженість шкідниками	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
			Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме	
			Масова частка феродомішок	Лабораторним магнітом	Те саме	
1.10	Олія соняшникова	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах і смак, чистота розчину	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
1.11	Висівки гречані	Склад сировини	Колір, запах, смак, зараженість шкідниками	Органолептичний метод	Кожна партія	Інженер-технолог з контролю за якістю сировини
			Масова частка феродомішок	Лабораторним магнітом	Те саме	

2. Розчини, напівфабрикати

2.1	Заквашена заварка	Ємкість для приготування заварки	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату	Інженер-технолог з технологічним процесом
			Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну	
			Температура	Те саме	Те саме	
			Вміст цукру	В кінці бродіння	Кожна партія напівфабрикату	
			Кислотність	Те саме	Двічі на зміну	
2.2	Рідка житня закваска		Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату	

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
		Чани для бродіння закваски	Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну	Інженер-технолог з контролю за технологічним процесом
	Температура		Те саме	Те саме		
	Тривалість бродіння		В кінці бродіння	Кожна партія напівфабрикату		
	Кислотність		Те саме	Двічі на зміну		
2.3	Дріжджова суспензія	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог з контролю за технологічним процесом
	Підйомна сила		Кожна партія	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста		
2.4	Сольовий розчин	Ємкість для приготування сольового розчину	Густина розчину	Перед подачею у напірну ємкість два рази за зміну	Ареометричним методом	Інженер-технолог з контролю за технологічним процесом
2.5	Цукровий розчин	Ємкість для приготування цукрового розчину	Густина розчину	Перед подачею у напірну ємкість два рази за зміну	Ареометричним методом	Інженер-технолог з контролю за технологічним процесом
2.6	Опара Тісто	Діжа або коритоподібна ємкість для бродіння	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна порція тіста	Інженер-технолог з контролю
			Вологість	На початку бродіння	Відбірково	

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
			Температура	На початку бродіння	Відбірково	за
			Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна порція тіста	технологічним процесом
			Кислотність	Те саме	Відбірково	

3. Готова продукція

3.1	Хліб «Заварний колосок» масою 0,75 кг	Хлібосховище або експедиція	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	Кожну партію	Інженер-технолог з контролю за якістю готової продукції
			Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнеру	Кожну партію	
			Вологість	Методом висушування	Кожну партію	
			Кислотність	Арбітражним методом	Кожну партію	
			Пористість	Методом Зав'ялого	Кожну партію	
3.2	Хліб «Кукурудзяний» масою 0,7 кг	Хлібосховище або експедиція	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	Кожну партію	Інженер-технолог з контролю за якістю готової продукції
			Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнеру	Кожну партію	
			Вологість	Методом висушування	Кожну партію	
			Кислотність	Арбітражним методом	Кожну партію	
			Пористість	Методом Зав'ялого	Кожну партію	
3.3	Булочка «Росинка»	Хлібосховище або експедиція	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках	Кожну партію	Інженер-технолог з

Арк.

146

№п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
	масою 0,1 кг			від кожної вагонетки		контролю за якістю готової продукції
			Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнеру	Кожну партію	
			Вологість	Методом висушування	Кожну партію	
			Кислотність	Арбітражним методом	Кожну партію	
3.3	Хліб «Гречаник» масою 0,6 кг	Хлібосховище або експедиція	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	Кожну партію	Інженер-технолог з контролю за якістю готової продукції
			Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнеру	Кожну партію	
			Вологість	Методом висушування	Кожну партію	
			Кислотність	Арбітражним методом	Кожну партію	

При виконанні контролю технологічних процесів обов'язковим є внесення отриманих результатів до лабораторних журналів встановлених форм. Також в журнали вносяться дані посвідчень якості отриманої сировини, які надіслані постачальником разом з партією сировини. Згідно робочих записів в журналах лабораторія аналізує та відслідковує виконання технологічних процесів та робить висновки про технологічний процес та якість отриманої продукції опираючись на лабораторні записи [33].

Результати хіміко-технологічного контролю фіксують в лабораторних журналах. На хлібопекарних підприємствах передбачені такі журнали лабораторного контролю:

Форма №1 «Журнал результатів аналізу борошна»

Форма №2 «Журнал результату аналізу сировини»

Форма №3 «Журнал результатів аналізу готової продукції»

						Арк.
						147
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Форма №4 «Журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів»
- Форма №5 «Журнал передачі лабораторного посуду»
- Форма №6 «Журнал обліку металоманітних домішок у сировині»
- Форма № 7 «Журнал контролю технологічного процесу»
- Форма №8 «Бланк якості готової продукції»
- Форма №9 «Бланк якості борошна»
- Форма №10 «Бланк якості сировини»
- Форма №11 «Журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво»
- Форма №12 «Журнал чинної нормативної документації»
- Форма №13 «Журнал надходження і витрат реактивів»

13.2 Система менеджменту безпечності та якості продукції

При виробництві харчової продукції важливим фактором є забезпечення не лише якості отриманої продукції, а її безпечності. Під поняттям безпечності харчового продукту, розуміють відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної, алергенної, чи іншої несприятливої для організму людини дії харчових продуктів за умови їх споживання у загальноприйнятих кількостях, межі яких установлює Міністерство охорони здоров'я України.

В Україні якість та безпечність сировини, напівфабрикатів, та готової продукції на хлібопекарних підприємствах регламентується державними стандартами України (ДСТУ), галузевими стандартами (ГСТУ), міждержавними стандартами (ГОСТ), технічними умовами (ТУ У), технологічними інструкціями (ТІ), рецептурами (РЦУ), стандартами ISO [33].

Питання безпечності в сучасному світі є одним з найперших при виборі харчового продукту. На підприємствах намагаються забезпечити одночасно і якісні характеристики і показники безпеки отриманого продукту. Для цього підприємства харчової промисловості, у тому числі і хлібопекарні, вводять у себе систему менеджменту якості та безпечності продукції НАССР (англ. Hazart Analysis and Critical Control Points – Аналіз небезпеки та критичні точки контролю).

НАССР уявляє собою систему управління, яку вводять на підприємстві для виявлення чинників небезпеки та критичних точок контролю й розроблення системи коригувальних дій, самоперевірок і документації, для забезпечення безпечності харчового продукту.

Ведена в дію система якості дозволяє попереджати виникнення небезпечних факторів, проводити контроль за безпековими показниками на всіх стадіях технологічного процесу та дозволяє отримувати сертифіковану безпечну продукцію, чим заслуговує довіру споживача.

Впровадження системи НАССР надає компаніям переваги, такі як профілактичні дії для уникнення випадків дефектної продукції і відкликання некондиційних товарів, замість пізнішого їх повернення. Контроль якості на кожному етапі виробництва дозволяє чітко визначити відповідальність за дотримання стандартів, що значно скорочує частку браку та знижує виробничі витрати. Також система сприяє легшій інтеграції з іншими управлінськими

						Арк.
						148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

системами, наприклад ISO 9001:2015. Ефективне виявлення та оперативне вирішення проблем з якістю, разом з документальним підтвердженням, забезпечує високий рівень безпеки продукції, що може бути критично у судових спорах або при аналізі претензій.

Впровадження системи НАССР надає компанії зовнішні переваги, зокрема формування іміджу виробника, що гарантує високу якість продукції. Це збільшує довіру з боку споживачів та підсилює інвестиційну привабливість компанії. Система відкриває двері для входу на міжнародні ринки, дозволяє розширювати національні ринки збуту та надає переваги при участі в ключових тендерах. Стабільна якість продукції знижує кількість скарг від клієнтів, підвищуючи конкурентоспроможність на ринку та зміцнюючи позиції в умовах міжнародної конкуренції. Впровадження НАССР є надійним підтвердженням зобов'язань виробника щодо надання безпечної продукції, що забезпечує стабільний випуск товарів високої якості [62].

Кваліфікаційною роботою передбачається впровадження системи якості НАССР на проєктованому виробництві через ряд наведених вище переваг.

13.3 Метрологічне забезпечення на підприємстві

Метрологічне обслуговування на хлібопекарних підприємствах виробів має забезпечувати регулярний моніторинг відповідності використовуваних вимірювальних засобів та методик встановленим стандартам та технічним директивам, які регулюють технологічний процес. Це включає контроль за перевіркою, ремонтом та налаштуванням метрологічного обладнання, що сприяє забезпеченню якості продукції.

Для ефективного метрологічного супроводу необхідно проводити періодичні перевірки обладнання та лабораторій, використовуючи вимірювальну апаратуру, а також визначати критерії якості продукції та готових виробів відповідно до нормативних вимог і характеристик технологічного процесу, які мають бути виміряні.

Відповідальність за утримання в належному стані та коректну експлуатацію вимірювального обладнання на підприємстві лежить на плечах керівників відповідних підрозділів, таких як керівники лабораторій, завідувачі складів, керівники відділів та цехів [33].

На підприємстві має бути розроблений та схвалений керівництвом детальний план метрологічного забезпечення, що враховує всі етапи технологічного процесу, де необхідний контроль. Цей план повинен включати перелік необхідних вимірювальних інструментів, діапазони та інтервали вимірювань, клас точності обладнання, а також допустимі помилки вимірювань. Крім того, він визначає процедури метрологічного супроводу, включаючи моніторинг за дотриманням планів калібрування та ремонту вимірювальних засобів.

У випадку потреби, на підприємстві виконують розробку та ухвалення плану метрологічного супроводу для кожного типу продукції, охоплюючи різні етапи технологічного процесу. Це включає, зокрема, міркування щодо вимірювань при додаванні основної та додаткової сировини, рідких інгредієнтів, визначення показників як густина розчинів, кислотність напівфабрикатів та кінцевої продукції,

						Арк.
						149
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

моніторинг тривалості бродіння, властивостей напівфабрикатів під час їх підготовки, зокрема температури, масової частки вологи у напівфабрикатах та готових виробів, точності ваги тістових заготовок під час їх формування, параметрів температури та вологості в камерах для вистоювання, температури печі, параметрів подачі пари в піч, а також часу вистоювання та випікання.

Проведення державної перевірки та маркування вимірювальних інструментів та засобів здійснюється відповідно до діючих нормативних документів. Ці процедури виконуються шляхом відправлення вимірювального обладнання до територіального центру метрології та стандартизації, згідно з розкладом, який був затверджений керівництвом підприємства та узгоджений з відповідною стандартизаційною організацією. Вимірювальні засоби, такі як лабораторне та технічне обладнання, рефрактометри, секундоміри та інші пристрої класів точності від другого до четвертого, підлягають щорічній перевірці [63].

						Арк.
						150
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Підприємства харчової промисловості активно функціонують, використовуючи значну кількість ресурсів, яка включає як енергетичні, так і сировинні ресурси. Використання цих ресурсів не лише сприяє виробництву різноманітної продукції, а й призводить до проблеми їх надмірного використання та переробки, що має негативні наслідки для підприємств та споживачів.

У зв'язку з цим підприємства харчової промисловості стикаються з необхідністю зменшення використання ресурсів або їх раціонального використання для досягнення високої якості продукції. Ці зміни передбачають зменшення втрат і витрат сировини та пакувальних матеріалів, раціональне використання природних та енергетичних ресурсів, впровадження технологій переробки та очистки відпрацьованих відходів, використання високоякісних матеріалів, оптимізацію технологічних процесів, модернізацію обладнання та впровадження систем автоматизації [64].

У рамках кваліфікаційної роботи передбачено впровадження ряду заходів з енергозбереження та раціонального використання ресурсів.

Наприклад, постачання борошна на підприємство планується здійснювати за допомогою системи Spiromatic, а на всіх силосах та бункерах передбачається встановлення тканинних ковпаків для зменшення втрат борошна та забезпечення швидкої доставки для виробництва.

Для забезпечення ефективного використання коштів підприємство також встановлює енергозберігаюче освітлення, впроваджує системи теплоізоляції приміщень та має намір встановити нове сучасне обладнання та печі марки «Gostol Goran TPN» та «Kumkaya LIDER 300».

Печі моделі «Gostol Goran TPN» мають винятково низьке споживання енергії при випіканні. Із переваг: економія теплової енергії за допомогою використання якісних ізоляційних матеріалів, якісна ізоляція поворотної гілки та вікон, застосування останньої моделі пальників Waishaupt серії WM-G10 та автоматичне регулювання розрідження в топці у стандартній комплектації. Додаткова можливість енергозбереження з автоматичним регулюванням подачі пари та можливістю встановлення рекуператорів тепла димових газів та пари.

Система обігріву під розрідженням, запобіжні заслінки та інші запобіжні механізми забезпечують високий рівень безпеки під час роботи печі.

У роботі ротаційні печі «Kumkaya LIDER 300» використовуються електричне живлення. Відповідно до технічних характеристик, ця піч вимагає 90 кВт/год електроенергії.

Ця піч має систему розподілу повітря, систему парового зволоження а також систему багатошарової ізоляції, що включає компактний поперечний теплообмінник з високим коефіцієнтом корисної дії. Вона енергоефективна та дозволяє отримувати продукцію високої якості за мінімальними ресурсами.

Для забезпечення безперебійної роботи та уникнення втрат газової та теплової енергії, пошкодження водопровідних труб та аерозольних транспортних систем, регулярно проводиться контроль всіх ділянок виробництва відповідними службами.

						Арк.
						151
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

У процесі виробництва хлібобулочних виробів підприємства цієї галузі створюють викиди забруднюючих речовин у повітря, скиди стічних вод у водойми та накопичують тверді промислові та побутові відходи. Обсяги та характер цих викидів залежать від кількох факторів, таких як:

1. Використане обладнання.
2. Технологічні процеси.
3. Якість використовуваної сировини.
4. Організація виробничого процесу та системи зберігання і реалізації готової продукції.
5. Обсяги споживання сировини та енергії, виробництва та реалізації готової продукції і так далі.

Унаслідок функціонування хлібопекарських підприємств у повітря потрапляють різноманітні шкідливі речовини:

1. Органічний пил, такий як борошняний або цукровий, під час обробки сировини.
2. Пари етилового спирту та вуглекислий газ, які утворюються під час бродіння тіста.
3. Пари етилового спирту, оцтової кислоти та альдегідів, які виникають під час випікання хлібобулочних виробів.
4. Акролеїн, що утворюється в процесі випікання хліба.
5. Пил та інші шкідливі речовини, які створюються від допоміжного обладнання.

Крім того, потенційно небезпечним обладнанням є котельня, де можлива аварійна ситуація, така як вибух. У разі аварії у повітря можуть потрапити сажа, оксиди азоту та карбону. Викиди забруднюючих речовин з котельні складають значну частину загальних викидів підприємства.

Окрім цього, виробництво хлібних виробів потребує використання великих обсягів води у різних цілях, включаючи виготовлення тіста, санітарію та технічні потреби [65].

Вода, яка використовується у виробництві і вже пройшла обробку, називається стічною. Вміст забруднюючих речовин у цій воді залежить від виду виробленої продукції, використовуваної сировини та особливостей технологічного процесу.

Стічні води поділяють на дві категорії: нормативно-чисті води, які містять малу кількість забруднень і не потребують очищення, та забруднені води, де рівень забруднення перевищує норму і потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах. До стічних вод хлібопекарських підприємств відносять воду, забруднену органічними залишками.

Для мікроорганізмів водне середовище є сприятливою умовою існування. Тому стічні води знезаражуються за допомогою хлору, хлорного вапна, озону або ультрафіолетового опромінення.

Ґрунтові зони навколо території хлібопекарських заводів часто забруднюються виробничими відходами, такими як паперова та картонна тара,

						Арк.
						152
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металеві та скляні бляшанки, дерев'яні ящики, пластикові діжки та інше, що порушує санітарний стан на підприємстві.

До складу твердих побутових відходів входять різні компоненти, такі як вторинна сировина, органічна частина, баласт та горючі матеріали. Тому важливо приймати заходи для зменшення обсягів накопичення виробничих відходів, що забруднюють ґрунти.

Для оцінки впливу шкідливих речовин виробництва хлібобулочних підприємств на навколишнє середовище використовують різні показники та методи, проте наразі не існує єдиного універсального методу для оцінки загального впливу виробництва на всі компоненти довкілля.

Існуючий промисловий технологічний апарат не дозволяє провести ефективно очищення води та повітря на хлібопекарських підприємствах. Тому для досягнення високих техніко-економічних показників і комплексного використання природних ресурсів необхідно розробити нові технологічні процеси, створивши безвідходне виробництво та впровадивши систему заходів для запобігання забрудненню довкілля хлібопекарськими підприємствами [66].

Однак умови технічної та економічної недосконалості підприємств не дозволяють реалізувати раптовий перехід до безвідходного технологічного виробництва. Реальним шляхом екологізації технологій є поступовий перехід до маловідходних та безвідходних замкнених циклів, оптимізація використання природних ресурсів та впровадження природоохоронних заходів.

Зрозуміло, що поняття "повністю безвідходне виробництво" є умовним, оскільки жодне виробництво не може бути абсолютно безвідходним, адже навіть природні процеси супроводжуються утворенням відходів. Тому основним завданням хлібопекарських підприємств повинно стати впровадження системи методів очищення ґрунтів, атмосфери та водойм від викидів та забруднень.

На сьогоднішній день обов'язковою умовою економічної діяльності хлібопекарських підприємств має стати перерозподіл капіталовкладень на заходи з охорони довкілля від забруднень.

Ефективним інструментом для розв'язання проблеми зниження екологічних впливів хлібопекарських підприємств на довкілля повинно стати застосування такої економічної стратегії, як екологічна капіталізація. Це процес залучення частини прибутку, капіталу, власних та запозичених активів підприємства на впровадження відповідних природоохоронних заходів.

Пошук та використання зелених джерел інвестицій та кредитування для впровадження передових екологічно стійких технологій, придбання сучасного екообладнання та енергоощадного устаткування сприятиме розвитку хлібопекарської галузі України. Це призведе до покращення якості хлібобулочних виробів, збільшення експорту продукції, підвищення конкурентоспроможності на ринку хлібопродуктів та позиціонування українських хлібопекарських підприємств на міжнародному рівні. Водночас це допоможе зменшити негативний вплив виробничих процесів на природні екосистеми [67].

16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Кваліфікаційна робота передбачає дотримання норм безпеки життєдіяльності, відповідно до законодавства України, таких як "Про охорону праці", "Про пожежну безпеку", а також дотримання правил з техніки безпеки та виробничої санітарії на підприємствах хлібопекарської промисловості. Зокрема, усі технологічні процеси та обладнання для виробництва хлібобулочних виробів повинні відповідати встановленим стандартам, зокрема ДСТУ 2583-94[68].

На основі цих документів на підприємстві повинні бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх видів робіт, відповідно до положень про розробку таких інструкцій.

Для забезпечення безпеки працівників, керівництво підприємства та структурні підрозділи зобов'язані забезпечувати навчання та інструктаж персоналу з правил техніки безпеки, відповідно до вимог вищезазначених документів.

Усі працівники, приймаючи на роботу та під час роботи, мають проходити навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, відповідно до затверджених нормативних актів керівником підприємства, згідно з типовими положеннями про навчання та інструктаж працівників у цих питаннях. Відповідальність за організацію охорони праці на підприємстві покладена на його керівника. Служба охорони праці забезпечує функціонування системи управління охороною праці, створюючи відповідні підрозділи і призначаючи відповідальних осіб за ці питання. Вона також відповідає за усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань, а в разі надзвичайних ситуацій власник зобов'язаний надати термінову допомогу потерпілим.

Функціональні обов'язки служби з охорони праці включають забезпечення інструкціями, стандартами та іншою нормативно-технічною документацією, ведення обліку та аналізу нещасних виробничих випадків та професійних захворювань, розслідування нещасних випадків і проведення інструктажів з охорони праці [69].

Мікроклімат робочої зони є важливим показником безпеки та здоров'я працівників підприємства. Він регулюється згідно з вимогами Державних санітарних норм і правил. Борошняний пил, продукти бродіння, продукти згоряння палива та тепловиділення є основними забруднюючими речовинами, які впливають на мікроклімат у виробничих приміщеннях.

Згідно з нормами, на робочих місцях поруч з печами та іншим тепловипромінюючим обладнанням має бути забезпечений потрібний мікроклімат за допомогою місцевої вентиляції.

В холодний період року оптимальні параметри мікроклімату визначаються на рівні температури повітря 17-19°C, відносної вологості 40-60% та швидкості руху повітря до 0,2 м/с, а в теплий період - 20-22°C, 40-60% та до 0,3 м/с відповідно.

Інколи у робочій зоні можуть виникати зміни в мікрокліматі, і для його нормалізації вживаються різні заходи. У холодний період року може збільшуватися опалення, а влітку можуть встановлювати кондиціонери та покращувати вентиляцію, щоб запобігти надмірній газованості та запиленості.

						Арк.
						154
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також встановлюються норми для припустимого рівня вуглекислого газу, наприклад, для тістоподільного відділення вона становить 9000 мг/м³. Для зменшення рівня газованості пропонується використовувати комбіновану вентиляцію та аспірацію, а також герметизувати обладнання.

Рівень шуму повинен відповідати встановленим стандартам і не перевищувати 85 дБ на робочих місцях. Для зменшення шуму та забезпечення комфортних умов праці можна використовувати засоби захисту, такі як антифони або вставки "Беруші".

Норми щодо вібрації встановлені відповідно до відповідних стандартів. Для захисту від вібрації можна використовувати засоби, такі як віброізоляція або вібропоглинання.

Освітлення виробничих приміщень також має відповідати нормам. Наприклад, у тістоподільному відділенні на робочому місці машиніста вистійної шафи зорова робота середньої точності. Освітленість при загальному освітленні повинна бути на рівні 150 лк для ламп розжарювання та 200 лк для газорозрядних ламп.

На робочих місцях у тістоподільному відділенні не використовується обладнання, що випромінює шкідливі фактори. Санітарна оцінка виробничого процесу. Це включає ряд заходів, які необхідно вживати для забезпечення чистоти під час виробництва харчових продуктів. Група виробничих процесів відповідно до СНиП 2.09.04-84-4 [70].

Установлено, що на одну душову сітку припадає 6 осіб на 7 годин. Також передбачено встановлення роздільних гардеробних, кожному працівнику призначається по одному відділенню. Наявність манікюрної для спеціального використання.

У виробничих приміщеннях врахована електробезпека, включаючи необхідність заземлення або занулення обладнання, а також рекомендації щодо з'єднання електродвигунів з виконавчим механізмом. Встановлені вимоги для захисту від статичної електрики згідно з ДНАОП 0.00129-97, у тому числі застосування різних захисних заходів, таких як заземлення, занулення тощо. Пожежна безпека підприємства повинна відповідати всім вимогам законодавства та нормативно-технічних документів. Засоби захисту від пожежі повинні включати пожежну сигналізацію, автоматичні системи гасіння, а також вогнегасники. Працівники повинні мати належний санітарний одяг, спецодяг та інші засоби індивідуального захисту відповідно до вимог нормативно-правових актів.

Для створення безпечних умов праці, виробничі приміщення мають відповідати вимогам щодо площі, висоти, освітлення та вентиляції. Сходи, драбини та площадки огороджуються поручнями. Рухомі частини обладнання оснащуються сітчастим або суцільним огородженням, а гарячі поверхні ізолюються. Машини, транспортери та огороження обладнуються механічним і електричним блокуванням, а також сигналізацією для автоматичного вимкнення під час роботи. Проходи та проїзди між обладнанням повинні забезпечувати безпечне обслуговування та ремонт. Джерела світла повинні забезпечити необхідне освітлення робочих місць, а вентиляція повинна створювати комфортні

						Арк.
						155
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мікрокліматичні умови у приміщеннях. Хлібозаводи, згідно з вимогами пожежної безпеки, класифікуються як категорія В і повинні мати необхідні заходи для запобігання пожежам та вибухам, а також для евакуації персоналу у разі надзвичайних ситуацій.

Технічне обладнання тістоподільного відділення повинно відповідати встановленим стандартам і має бути обладнане захисними пристроями для запобігання травмування персоналу. На хлібозаводах, для забезпечення відповідного рівня чистоти повітря навколо виробничої зони, використовуються спеціальні труби, що висотою від 25 до 60-70 метрів, які розсіюють продукти згоряння в атмосферу, а також встановлюють дефлектори. Крім того, передбачається наявність санітарно-захисної зони на відстані від 100 до 300 метрів.

Найбільшими джерелами забруднення довкілля є стічні води, що формуються під час промивання обладнання та відведені у міську каналізаційну систему. Вони містять переважно органічні речовини, які є залишками сировини та продуктів трансформації. Типова схема водопостачання для підприємств харчової промисловості полягає в підключенні до міського водопроводу та використанні його для технологічних потреб. Рівень органічних речовин у воді вимірюється за різними показниками, такими як окиснення, які характеризують ступінь її забруднення. Для стічних вод хлібозаводу цей показник становить 600-800 мг/л.

Стічні води, що потрапляють у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які заважають їх біологічному очищенню, а також не повинні включати в себе небезпечні бактерії, токсичні забруднення, смоли, мазут чи бензин. Щоб очистити їх перед відведенням у каналізаційну систему, стічні води проходять через спеціальні очисні установки.

Для збору борошняного пилу у бункерах для зберігання борошна, на безтарних складах та виробничих силосах встановлюються тканинні фільтри, а на технологічних лініях транспортування борошна використовуються циклони.

						Арк.
						156
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилання

1. Гарна С.В., Колесніков О.В., Трембач О.І. Актуальні проблеми ринку дієтичних добавок, харчових продуктів для спеціального дієтичного споживання та функціональних харчових продуктів, *Національний фармацевтичний університет*, м. Харків, Україна. 2014. с. 226-227
2. Касабова К.Р., Самохвалова О.В., Олійник С.Г. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів, *Харківський державний університет харчування та торгівлі*, м. Харків, Україна, 2013, с.8
3. Шидловська Г.М. Використання функціональних інгредієнтів у технології хлібобулочних виробів *Луцький кооперативний коледж Львівського торговельно-економічного університету*. м. Львів, Україна. 2017.с.296-297
4. Соловійова К. О. Розширення асортименту хлібобулочних виробів функціонального призначення — одна з основних проблем для фахівців галузі, *Звістки Міжнародної академії аграрної освіти*, 2015, № 23, с 140–144.
5. Касабова К.Р., Самохвалова О.В., Олійник С.Г., Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2013, 6.11(66), с. 8-13.
6. Костюк К., Харчові волокна, *Матеріали VIII студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання»*, 2005, с 173-173.
7. С. А. Бажай-Жежерун, Л. В. Береза-Кіндзерська, О.В. Тогачинська, «Підвищення харчової цінності хліба шляхом збагачення його рослинною білкововмісною сировиною», *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*, 2021, 32(71), №2, с. 125-130.
8. Kaprelyants L., Yegorova A., Trufkati L., Pozhitkova L. Functional foods: prospects in Ukraine. *Food Science and Technology*. 2019. Т. 13. № 2. С. 15—23.
9. Капрельянц Л. В., Пожиткова Л. Г., Жук О. В., Білик О. А. Функціональні продукти: генезис, сучасний стан і тенденції. *Харчова промисловість* № 27, 2020 с.7-20
10. Шидловська О.Б, Медвідь І.М, Баляс М.В. Перспективи використання соєвих харчових волокон у технології хліба. *Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій*. м.Тернопіль 25-26 листопада 2015. Тернопіль, 2014. с. 159
11. Г. Д. Фадеєнко, Г. С. Ісаєва, Л. А. Рєзнік, Л. А. , Роль харчових волокон у профілактиці серцевосудинних захворювань, *Серце і судини*, (4), 104-109.
12. М.О. Калашнікова Властивості харчових волокон, особливості використання, *Матеріали IV Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання “*, 2011, 1: 351-351.
13. L. Stevenson, F. Phillips, K. O’Sullivan, J. Walton ,Wheat bran: Its composition and benefits to health, a European perspective, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 2012, Vol. 63(8), P. 1001–1013.

						Арк.
						157
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. В. М. Махинько, Л. В. Махинько, О. В. Подобій, М. О. Піонтківська
Екструдовані висівки – перспективна сировина для хлібопечення *Хранение и переработка зерна*, 2013, № 6 (171), с. 73–74.

15. S. Hemdane, Pieter J. Jacobs, E. Dornez et al., Wheat (Triticum aestivum L.) Bran in Bread Making: A Critical Review, *Reviews in Food Science and Food Safety Comprehensive*, 2015, Vol. 1, P. 1–14.

16. K. Katina, R. Juvonen, A. Laitila, L. Flander et al, Fermented Wheat Bran as a Functional Ingredient in Baking, *Cereal Chemistry*, 2012.

17. K. Katina, K. Autio // *Cereal Chemistry*. – 2001. – № 78. – P. 429–435.89 (2). – P. 126–134.

18. Чолак О., Дослідження впливу додавання лецитину та пшеничних висівок на дозрівання тіста та якість хліба з пшеничного борошна, *Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів*, 2014, с. 49–51.

19. Борисенко О. В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.01 «Зберігання і технологія переробки зерна, виготовлення зернових і хлібопекарських виробів та комбікормів», Київ, 2008, 20 с.

20 К.В. Костецька, В.В. Пріс, С.Р.Грабовський, «Борошно гречане у хлібопеченні», *Проблеми зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*, УНУС, 2022, 16-17 червня, с. 95

21. Алексеєва, О. С. Гречка-основна круп'яна культура в Україні, *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету, Кам'янець-Подільський*, 2005, 13, с.12-15.

22. «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі» : матеріали міжнародних науково-практичних конференцій, *Національний університет харчових технологій*, 2017, 190 с.

23. Zmijewski M. , Sokol-Letowska A. , Pejcz E. , Orzel D, Antioxidant activity of rye bread enriched with milled buckwheat groats fractions, *Yearbooks of the National Institute of Hygiene*, 2015, 66(2), 115-121

24. Rui Hong Ge & Hui Wang, Nutrient components and bioactive compounds in tartary buckwheat bran and flour as affected by thermal processing, *International Journal of Food Properties*, 2020, 23(1), 127-137 DOI: 10.1080/10942912.2020.1713151

25. Andrea, B., Gerardo, B., Corrado, Z., Gianluca, C., Gergő, S., & György, V, The use of tartary buckwheat whole flour for bakery products: recent experience in Italy. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI-Food Technology*, 2020, 34(2), 33-38

26. Brindzová, L., Mikušová, L., & Takáčsová, M., Antioxidant effect of wheat bakery products supplemented with buckwheat, oat and barley β -D-glucan and their nutritional and sensory evaluation. Antioxidant effect of wheat bakery products supplemented with buckwheat, oat and barley β -D-glucan and their nutritional and sensory evaluation., *Proceedings of the 5th International Flour-Bred'09*, 2009, 485-491

						Арк.
						158
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27 Wronkowska, M., Haros, M., & Soral-Śmietana, M. , Effect of starch substitution by buckwheat flour on gluten-free bread quality, Food and bioprocess technology ,2013, 6, 1820-1827

28. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навч. пос., Київ.: Кондор, 2015, 972 с.

29. Чепелюк, А. О. «Порівняльна характеристика методу визначення вологості зерна в сушильній шафі СЕШ-3М з експрес методом за допомогою вологоміра РМ450», 2020, с.278

30. Арсенєва, Л. Ю., Петруша, О. О., Дашинська, О. А, «Нетрадиційний спосіб визначення пористості харчових продуктів», НУХТ, Київ, 2015, с. 294

31. Ленерт, С. О., Т. М. Попова, and В. С. Гершун. "Оцінювання якості висівок зернових культур." 2020

32. Чудік Ю.В., Сафонова О.М. Регулювання водопоглинаючої здатності борошняних сумішей. Сучасні напрями технології та механізації процесів переробки харчових виробництв. Харків. Вісник ХДТУСГ. 2003. С. 165–170.

33. Дробот В. І., Технологія хлібопекарського виробництва: навч. пос. Київ: Логос, 2002, 365 с

34. Федорчук, В. Г. Технологія переробки і зберігання сільськогосподарської продукції: методичні рекомендації для здобувачів освіт. ступ «Молодший бакалавр» спец. 201 «Агрономія», Миколаїв, МНАУ, 2021, с.34

35. В.І. Дробот, А.М. Грищенко. "Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба.",Обладнання та технології харчових виробництв Київ, 2013, с

36. А.М.Соломон, Н.М. Казмірук, С.Д.Тузова, Мікробіологія харчових виробництв. навч. посіб. для студ. напряму підготовки «Харчові технології».- Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020.-312 с./Рек. ВР ВНАУ (Протокол№ 13 від 26.06. 2020 року)., 2020.

37. Підвищення біологічної цінності харчових продуктів методом біотехнологічної модифікації, Наукові праці ОНАХТ, 2013, 2(44), с 8.

38. Л. Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, І.В. Цихановська, Т.А. Лазарева, О.В. Александров, В.О. Коваленко, В. В.Євлаш, Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія: навч. пос. Харків, 2012

39. О. В. Калашник, М. І. Портяник. "КРУПА ГРЕЧАНА: СКЛАД, ВЛАСТИВОСТІ ТА ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ." Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору»– Полтава, 2019.–715 с. У матеріалах конференції розглядаються аспекти методології і практики управління господарської діяльності підприємств в рамках інтеграції до: 224.

40. В.В. Любич, Сучасні досягнення круп'яного виробництва. In The XVI International Scientific and Practical Conference «Innovative trends of science and practice, tasks and ways to solve them, Квітень, 2022, с. 30-35

						Арк.
						159
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

41. Н.І.Резвих. «Аналіз органолептичних показників якості хліба пшеничного з підвищеною харчовою цінністю», Таврійський науковий вісник, Серія: Технічні науки, 2021, 5: 24-31.
42. В.Р. Сельський, Н.М. Свента, «Харчова цінність і якість хліба і хлібобулочних виробів» Тези доповідей I Міжнародної науково-технічної конференції „Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти“, 2021, 39-39.
43. ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та пшеничного борошна. Загальні технічні умови», Київ, 2006, с.5-6
44. ДСТУ 7517:2014 «Хліб з пшеничного борошна (оригінального)», Київ, 2014, с.7
45. ТУ У 15.6-00389676-001:2009 «Булочні вироби з пшеничного борошна вищого сорту», Київ, 2009
46. ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови», Київ, 1999
47. ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське», Київ, 2018
48. ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови», Київ, 2007
49. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. Технічні умови», Київ, 2015
50. ТУ У 15.8-32671885-001:2011 «Екстракт житній солодовий. Технічні умови», Київ, 2011
51. ДСТУ ISO 21415-1:2009 «Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини», Київ, 2009
52. ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Загальні технічні умови», Київ, 2006
53. ДСТУ 8808:2003 «Олія кукурудзяна. Загальні технічні умови», Київ, 2017
54. ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови», Київ, 2017
55. ДСТУ 4465:2005 «Маргарини. Технічні умови», Київ, 2005
56. ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі», Київ, 2015
57. ТУ У 15.8-24239651-007:2007 «Клітковина рослинна», Київ, 2007
58. ДСТУ 7275:2012 «ПАКЕТИ З ПОЛІМЕРНИХ ТА КОМБІНОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ», Київ, 2012
59. В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін. «Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник, Київ: Кондор, 2010.
60. Л. О. Стріха, Технохімічний контроль виробництва харчової промисловості : курс лекцій, Миколаїв : МНАУ, 2022. – 70 с.
61. Я.Г. Верхівкер, Гігієнічні аспекти проектування харчових виробництв: навчальний посібник: Одеська національна академія харчових технологій, Одеса: Освіта України, 2018, с.282
62. Ю.В. Левчук, І. В. Григоренко Стандартизація в системі технічного регулювання хлібопекарської продукції в Україні, *Товарознавчий вісник*, 2015, 8: 170-176.

63. О. С. Любчик, М.М. Микийчук, Аналіз основних напрямів удосконалення системи метрологічного забезпечення виробництва харчової продукції, *Науковий вісник НЛТУ України*, 2015, 25.4: 167-172.

64. С. М. Балабан, В. Б. Каспрук, Про деякі особливості впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах переробної та харчової промисловості, *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики “*, 2022, 81-82.

65. Г. В. Крусір, І.П. Кондратенко, Л. Л. Лобоцька, Моделювання і прогнозування впливу хлібопекарних підприємств на стан довкілля, *Збірник тез доповідей 79-ї наукової конференції викладачів академії*, Одеса, 16–19 квіт. 2019 р, с. 303-305

66. С. М. Бондар С. М., Мембранна технологія утилізації рідких відходів харчових виробництв, *Збірник тез доповідей 77-ої наукової конференції викладачів академії*, Одеса, 2017, 18-21 квітня, с. 188–189

67. З.С. Люльчак, Д.О. Гречанюк, Сутність та практичне застосування концепцій сталого розвитку та зеленої економіки у промисловості України стосовно ресурсо-та енергозбереження, *Економіка. Менеджмент. Підприємництво*, 2013, 25 (1): 7-17.

68. ДСТУ 2583-94 «Машини та устаткування для хлібопекарської промисловості. Вимоги безпеки»

69. О. В. Євтушенко, А.О. Сірик, *Структура моделі інформаційного забезпечення навчання з охорони праці працівників підприємств фармацевтичної та харчової промисловості*, 2022. PhD Thesis.

70. СНиП 2.09.04-87 «Адміністративні та побутові будівлі. Зміна №1»

						Арк.
						161
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

						Арк.
						162
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

**ПРОЄКТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технології хліба та кондитерських виробів**

РОЗРОБЛЕНО:

Доцент, к.т.н

Лариса МИХОНІК
(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«12» лютого 2024р.

Магістрант

Тетяна Кирічок
(підпис) (власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«12» лютого 2024р.

РЕЦЕПТУРА

Хліб «Гречаник»

Згідно ДСТУ 7517:2009

РЦУ2024

ТІУ2024

Чинна з _____ 2024р.

**Виробляється за технологічною інструкцією ТІУ 2024
РЦУ 2024**

					Арк.
					163
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1. Характеристика виробу

Хліб з борошна пшеничного вищого сорту з додаванням гречаних висівок
Виробляється формовий масою 0,6 кг.

Допускається реалізація нарізаного скибками хліба і упакованого в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

1.1 Органолептичні показники якості виробу

Таблиця 1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового виробу

Назва показника	Характеристика згідно стандарту ДСТУ 7517:2014
<i>Органолептичні показники</i>	
Форма	Відповідає формі виробу, в якій випікали.
Поверхня	Шорстка з включеннями висівок, без забруднення. Без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринок. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками (частками)
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
Масова частка вологи в м'якушці, %	41,5
Кислотність м'якушки, град	2,5
Пористість м'якушки, не менше як	70,0
Масова частка цукру в	2,8± 1,0

Назва показника	Характеристика згідно стандарту ДСТУ 7517:2014
перерахунку на суху речовину, %	
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,5± 0,5
Примітка: У виробів нарізаних упакованих пористість визначають до стадії нарізування.	

2. Співвідношення сировини за масою на 100 кг борошна

Таблиця 2.1 - Співвідношення сировини за масою на 100кг борошна

Назва сировини	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	92,0
Висівки гречані	8,0
Дріжджі пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0
Олія соняшникова	3,0

Примітка: Залежно від якості сировини та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води на стадіях технологічного процесу.

Термін придатності до споживання: після виймання з печі, хліб пшоняний повинен бути упакованим протягом не більше 48 годин, а в упакованому стані - не більше 72 годин.

						Арк.
						165
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Б

**ПРОЄКТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технології хліба та кондитерських виробів**

РОЗРОБЛЕНО:

Доцент, к.т.н

(підпис) Лариса МИХОНІК
(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«12» лютого 2024р.

Магістрант

(підпис) Тетяна Кирічок
(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«12» лютого 2024р.

**ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ
На виробництво хліба «Гречаник»**

ТІУ2024

Чинна з _____ 2024р.

						Арк.
						166
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Технологічна інструкція поширюється на виробництво хліба пшеничного «Гречаник» збагаченого харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами з внесенням у його рецептуру гречаних висівок та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість хліба пшеничного «Гречаник» з внесенням гречаних висівок повинна відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014. Хліб виготовляється формовий масою 0,6 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виготовлення хліба «Гречаник» використовується така сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»[46]
- Висівки гречані ТУ У 15.8-24239651-007:2007 «Клітковина рослинна» [57]
- Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»[48]
- Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. Технічні умови»[49]
- Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Загальні технічні умови» [52]
- Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови» [54].

Якість сировини відповідає вимогам нормативно-технічної документації і санітарних норм якості продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Підготовка сировини до виробництва. Для підготовки сировини для виробництва пшонаного хліба дотримуються встановлених "Правил організації ведення технологічного процесу на хлібопродукти підприємства", затверджених наказом об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості "Укрхлібпром" від 19.07.2000 року № 37.

Борошно та висівки гречані готують до виробництва шляхом просіювання та пропускання через магніти для видалення металоманітних домішок.

Дріжджі, сіль та цукор використовують у вигляді розчинів. Попередньо сировину розчиняють у певному співвідношенні та концентрації, пропускають через фільтраційні установки та направляють на виробництво.

Олія соняшникова не потребує попереднього підготовки. Зі збірних ємкостей направляється на виробництво

Приготування тіста. Тісто для хліба «Гречаник» готується безопарним способом. У таблиці 1 наведена уніфікована рецептура хліба «Гречаник»

						Арк.
						167
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 – Уніфікована рецептура та технологічні режими виробництва хліба «Гречаник» масою 0,6 кг

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Втрати сировини і параметри технологічного процесу
Борошно пшеничне вищого сорту	92,0
Висівки гречані	8,0
Дріжджі пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0
Олія соняшникова	3,0
Вологість тіста, %	41,7
Температура тіста, °С	28-30
Кінцева кислотність тіста, град	3,0
Тривалість бродіння, хв	120-240
Примітка: параметри технологічного процесу можуть змінюватися на різних етапах в залежності від якості вихідної сировини.	

Замість тіста відбувається у тістомісильній машині протягом 7-10 хв. Початкова температура тіста становить 30-31°С. Після замісу тісто направляється на бродіння протягом 90-160 хв до кислотності 2,5- 3,0 град.

Оброблення тіста, вистоювання тістових заготовок та випікання.

Після бродіння тісто за допомогою діжеперекидача вивантажується в тістоподільник де ділиться на шматки заданої маси. Маса тістової заготовки визначається відповідно до стандартної маси готових виробів, враховуючи розмір і упікання, а також усадку продукції на підприємстві. Утворені шматки направляються на округлення в тістоокруглювальну машину, де набувають округлої форми. Округлі тістові заготовки укладаються в форми які укладають на листи. Листи укладають на вагонетки та направляють в шафу остаточного вистоювання Тривалість вистоювання тістових заготовок – 25-50 хв при температурі 35-40°С та відносній вологості 75-85%

Після вистоювання тістові заготовки направляються на випікання в піч при температурі 220-250° протягом 20-30 хв, залежно від розміру виробів. Параметри вистоювання і випікання можуть змінюватися в залежності від обладнання, умов експлуатації і якості сировини.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва хліба з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням пшоняної крупи реалізується відповідно до розділу 7 збірника «Рецептури, технологічні інструкції для хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх суміші» (Київ, Укрхлібпром 2009).

						Арк.
						168
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК В

ВИКОРИСТАННЯ СУХОЇ ПШЕНИЧНОЇ КЛЕЙКОВИНИ ТА АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ В ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Тетяна Кирічок, Михайло Коломієць,
Максим Максименко, Лариса Михонік

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
e-mail: GM_Lora@i.ua

Сучасний стан здоров'я населення в останні десятиліття зазнає очевидних змін та має тенденцію на погіршення харчування сучасної людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) 75% населення землі, які мають хронічну патологію, необхідно оздоровлюватись натуральними продуктами [1]. Покращити якість харчування здатні хлібобулочні вироби з нетрадиційною для

хлібопечення сировиною. Окрему групу серед таких сировинних інгредієнтів займають продукти переробки круп'яних культур – борошно, пластівці, висівки, подрібнена крупа тощо. Зазначені продукти дозволяють не лише покращити харчову і біологічну цінність виробів, а й надати їм неповторного смаку і аромату.

Науковці та виробничники пропонують включати до рецептур хлібобулочних виробів подрібнену крупу, а також гречані, вівсяні та ячмінні пластівці. Сучасні технології їх виготовлення забезпечують максимальне збереження біологічно-активних речовин вихідної сировини. Перевагами використання пластівців є те, що більшість нутрієнтів знаходяться у їх внутрішніх шарах і, відповідно, захищені від впливу зовнішнього середовища [2]. Складові пластівців менше піддаються окислювальним процесам та руйнуванню, краще зберігається природний смак та аромат цього продукту.

При оцінці продуктів переробки круп'яних культур також виділяють висівки як найбільш вартісно вигідні та багаті за хімічним складом. Білки висівок за своїми властивостями близькі до фізіологічно активних білків тканин тварин і є більш повноцінними і збалансованими за амінокислотним складом, ніж білки ендосперму зерна [3]. Висівки заповнюють дефіцит харчових волокон, які ми не отримуємо з їжею в достатній кількості.

Слід зауважити, що недоліком використання як пластівців, так і висівок є те, що вони втручаються в клейковинний каркас тістової заготовки, при цьому погіршується газоутримувальна здатність тіста, і, відповідно об'єм і стан пористості готових виробів. Проведені науковцями дослідження показали, що додавання 3 % сухої пшеничної клейковини та 0,006 % аскорбінової кислоти до маси борошна призводить до збільшення питомого об'єму хліба з пшеничного борошна з додаванням 15 % гречаних пластівців на 5,5-7 %, а також до покращення показника пористості [4].

Таким чином при створенні рецептурних композицій хлібобулочних виробів з продуктами переробки круп'яних культур доцільним є включення до їх складу сухої пшеничної клейковини та аскорбінової кислоти.

						Арк.
						169
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК Г



2023

НАУКОВІ ПРАЦІ

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Том 29 № 5

*Журнал
«Наукові праці Національного університету харчових технологій»
видається з 1938 року*

КИЇВ ♦ НУХТ ♦ 2023

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

170

ЗМІСТ

Біотехнології

П'ятерська Д. В., Пирог Т. П. Вплив екзометаболітів *Nocardia vaccini* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 і *Rhodococcus erythropolis* IMV As-5017 на врожайність томатів, перців та ячменю

Скороцька О. І., Марченко В. В. Біосинтез наночастинок благородних металів. Частина 3. Можливості використання рослин

Механічна та електрична інженерія

Булій Ю. В., Кут А. М., Форсіук А. В., Запорожесь Ю. В. Підвищення експлуатаційних характеристик брагоректифікаційних установок шляхом оптимізації роботи теплообмінного обладнання

Володін С. О., Токарчук С. В., Мирончук В. Г., Масло М. А. Дослідження динаміки запірню-регулювальних пристроїв з позиційними електропневматичними системами керування

Гавва О. О., Кривопляс-Володіна Л. О. Обґрунтування режимів роботи адаптронних функціональних модулів дозування рідкої продукції ваговим способом

Харчові технології

Михонік Л. А., Кирічок Т. О., Гетьман І. А., Науменко О. В. Покращення якості пшенично-житнього хліба з використанням продуктів переробки круп'яних культур

Датиських К. С., Юкало В. Г., Семенюшин Г. М. Розроблення технології ферментованого сироваткового напою

Євляш В. В., Газзаві-Рогозіна Л. В., Пилугіна І. С., Фалько О. В., Чижевський В. В. Вплив флавоноїду кверцетину на мікроорганізми свіжо-випловленої риби та вміст аміно-аміачного азоту при гіпотермічному зберіганні

Загорулко О. С., Загорулко А. М., Михайлов В. М., Касабова К. Р. Удосконалення способу виготовлення функціонального напівфабрикату і кексів на його основі

Махінко Л. В., Ковбаса В. М. Дослідження використання пряно-ароматичної сировини у виробництві продуктів високотемпературної коекструзії та її впливу на процес зберігання

CONTENTS

Biotechnologies

7 Piatetska D., Pirog T. Influence of *Nocardia vaccinia* IMV B-7405, *Acinetobacter Calcoaceticus* IMV B-7241 and *Rhodococcus erythropolis* IMV As-5017 exometabolites on the harvest of tomato, pepper and barley

21 Skrotska O., Marchenko V. Biosynthesis of noble metal nanoparticles. Part 3. Possibilities of using plants

Mechanical and Electrical Engineering

46 Bulii Y., Kuts A., Forsiuk A., Zaporozhets Y. Improving the performance characteristics of distillation equipment by optimizing the operation of heat-exchange equipment

57 Volodin S., Tokarchuk S., Myronchuk V., Maslo M. Study of the dynamics of shut-off and control devices with positional electropneumatic control systems

66 Gavva O., Kryvoplias-Volodina L. Substantiation of operating modes of adaptronic functional modules for dosing liquid products by weight

Food Technologies

77 Mykhonik L., Kyrichok T., Hetman I., Naumenko O. Improvement of wheat and rye products quality with the use of cereal crops processing products

89 Datsyshyn K., Yukalo V., Semenishyn G. Development of the fermented whey beverage technology

99 Yevlash V., Gazzavi-Rogozina L., Piliugina I., Fal'ko O., Chizhevskiy V. Influence of the flavonoid quercetin on the microorganisms of freshly fish and the content of amino-ammonium nitrogen during hypothermal storage

111 Zagorulko O., Zahorulko A., Mykhaylov V., Kasabova K. Improvement of the manufacturing method of functional semi-finished product and cupcakes based on it

122 Makhynko L., Kovbasa V. Study of the using of spicy-aromatic raw materials in production of high-temperature coextrusion products and their influence on the process of storage

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

IMPROVEMENT OF WHEAT AND RYE PRODUCTS QUALITY WITH THE USE OF CEREAL CROPS PROCESSING PRODUCTS

L. Mykhonik, T. Kyrichok

National University of Food Technologies

I. Hetman, O. Naumenko

Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Key words:

*Sourdough of spontaneous fermentation
Green buckwheat flour
Buckwheat flakes
Wheat-rye bread
Nutritional value*

Article history:

Received 11.10.2023
Received in revised form 24.10.2023
Accepted 07.11.2023

Corresponding author:

L. Mykhonik
E-mail:
getmaninna7@gmail.com

Citation: Л. А. Михонік, Т. О. Кіричок, І. А. Гетьман, О. В. Науменко (2023). Поліпшення якості пшенично-житнього хліба з використанням продуктів переробки круп'яних культур. *Наукові праці НУХТ*, 29(5), 77–88.
DOI: 10.24263/2225-2924-2023-29-5-8

ABSTRACT

It is known that green buckwheat flour is a source of proteins, soluble and insoluble dietary fibers, vitamins, minerals, antioxidants and phenolic compounds, etc. The preservation of the enzyme complex in the absence of heat treatment during the production of green buckwheat flour, the activity of which is absolutely necessary during the course of biochemical processes is important. In the conditions of the growing number of small-capacity enterprises, it is effective to implement accelerated bread technologies, including those using spontaneous leavens. The use of green buckwheat flour as a nutrient medium for starters will enrich bread with useful components of this type of flour and speed up the technological process.

It was found that the rational dosage of leaven for spontaneous fermentation from green buckwheat flour in the technology of wheat-rye bread is 30% to the mass of flour (the mass of buckwheat flour in the leaven is 15%, thus the corresponding amount of wheat flour is replaced by buckwheat).

The expediency of including 10% of buckwheat flakes and 3% of dry wheat gluten, as well as 3% of sunflower oil and 1% of dried onion in the composition of the recipe to improve the taste and aroma properties was shown. These recipe ingredients improved the consumer properties of bread, as evidenced by the increase in the comprehensive quality indicator.

It was shown that in the developed bread recipe the content of protein and dietary fiber increased by 30 and 44.1%, respectively. At the same time, coverage of the daily need for protein and dietary fibers, vitamins PP, E, macro- and micronutrients magnesium, zinc, and iron increased.

Therefore, improving the technology of bread products on spontaneous leavens from grain flour, in particular from green buckwheat flour, has a significant economic and social effect due to the improvement of their consumer properties.

DOI: 10.24263/2225-2924-2023-29-5-8

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДОДАТОК Д

ПЛАН НАССР ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБА «ГРЕЧАНИК» МАСОЮ 0,6 КГ

№ КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК1	Зберігання сировини	Б	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ, дріжджі	<p>Температура і вологість у складський приміщеннях:</p> <p>1 режим: від +2°C до +6°C, вологість не більше 75%;</p> <p>2 режим: від -13°C до -23°C, вологість не більше 75%;</p> <p>3 режим: від +13°C до +23°C, вологість не більше 85%.</p>	Розвиток плісневих грибів та інших патогенних мікроорганізмів в умовах зберігання на складі, в холодильнику у та морозильній камері	Органолептичний аналіз кожної партії, вимірювання температури і вологості складського приміщення	Кожна зміна	Комірник	<p>1. Установлення причини виходу із під контролю КТК, відновлення.</p> <p>2. Партію продукції, яка була на зберіганні при відповідних умовах відправляють на аналіз в лабораторію, з за необхідністю утилізують / комірник</p>	<p>Реєстрація у журналі контролю мікроклімату на складі</p>	<p>1. Оцінка плану НАССР після його складання</p> <p>2. В процесі отримання скарг</p> <p>3. Згідно запланованих перевірок</p>

№ КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК2	Випікання	Ф	Температура, час	Температура випікання виробів – 150-340°C від 20 до 60 хв та відносній вологості 60-75% в залежності від маси виробу	Температура, вологість в печі та час випікання виробів	Органолептичний аналіз кожної партії, вимірювання температури і вологості в печі, визначення часу випікання	Кожна зміна	Технолог	1. Установити причини виходу із під контролю КТК (разом із спеціалістами), відновити. 2. Партію продукції, яка була випечена при невідповідних		. Оцінка плану НАССР після його складання 2. В процесі отримання скарг 3. Згідно запланованих перевірок