

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

«12» лютого 2024р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА

(підпис)

(власне ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

«12» лютого 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

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

на тему: Дослідження використання пшоняної крупи в технології хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Дрогобич Львівської області

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

_____ Чіхрай Вікторія Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Осьмак Тетяна Григорівна

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

_____ Володимир КОВБАСА

« 06» 11 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Чіхрай Вікторії Ігорівни

1. Тема роботи «Дослідження використання пшоняної крупи в технології хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Дрогобич Львівської області»

керівник роботи Доцент, кандидат технічних наук. Лариса МИХОНІК

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “06” листопада 2023 року № 906-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 08 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи провести літературний огляд джерел за темою роботи; вибрати оптимальний ступінь та гідромодуль термічної обробки пшоняної крупи; дослідити дозування пшоняної крупи на перебіг технологічного процесу; вивчити вплив пшоняної крупи на перебіг газоутворення тіста, газоутримувальну здатність тіста; вивчити вплив дозування сухої пшеничної клейковини та аскорбінової кислоти на якість виробу; за результатами досліджень розробити рецептуру хліба та впровадити виріб в проєкті хлібозаводу в місті Дрогобич, Львівської області.

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

Вступ. 1.Літературний огляд. 2.Об'єкти і методи досліджень. 3.Експериментальна частина.

4.Техніко– економічне обґрунтування. 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 обладнання. 8. Технологічні розрахунки. 9.Розрахунок площ складських приміщень 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 чкості продукції, метрологічне забезпечення ; 14.Заходи щодо енерго – та ресурсозбереження; 15.Система екологічного управління; 18.Безпека життєдіяльності. Список використаної літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу:

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 арк формату А3; Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Зорінського», хліба «Тернопільського нового», хлібця «Докторського», хліба пшоняного – 1 арк формату А3; експлікація – 1 арк. формату А3.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06 листопада 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Розділ 1. Дослідження використання шроту насіння кунжуту білого при виробництві хліба з пшеничного сортового борошна.	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 впливу шроту насіння кунжуту білого на технологічні аспекти та якість хліба із пшеничного борошна.	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 кафедрі для попереднього захисту, попередній захист	06.02.2024	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Вікторія ЧИХРАЙ

Керівник роботи

_____ (підпис)

Лариса МИХОНІК

АНОТАЦІЯ

Чіхрай Вікторія Ігорівна. «Дослідження використання пшоняної крупи в технології хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Дрогобич Львівської області».

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 181 «Харчові технології». Національний університет харчових технологій, Київ 2024.

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення технологічних властивостей пшоняної крупи в суміші з пшеничним борошном з подальшим розробленням рецептури хлібобулочного виробу.

В роботі досліджено показники якості напівфабрикатів та готових виробів з додаванням пшоняної крупи, сухої пшеничної клейковини та аскорбінової кислоти. Розроблено рецептуру та встановлено технологічні параметри виробництва хліба з використанням пшоняної крупи. Передбачено впровадження нового виробу на проєктованому підприємстві в м. Дрогобич Львівської області. На проєктованому підприємстві передбачено встановлення енергозберігаючих тунельних печей А2-ХПК-25 та ротаційної печі Revent.

Робота викладена на 126 сторінках друкованого тексту, графічна частина представлена на 3 аркушах.

Ключові слова: пшоняна крупа, суха пшенична клейковина, аскорбінова кислота, вироби оздоровчого призначення, хліб «Зорінський», хліб «Тернопільський новий», хлібець «Докторський», хліб пшоняний.

ANNOTATION

Victoriia Igorivna Chikhrai. "Investigation of the use of millet groats in the technology of bakery products with the implementation of the developed recommendations in the project of a bakery in the city of Drohobych, Lviv region."

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 181 "Food technologies". National University of Food Technologies, Kyiv 2024.

The purpose of the qualification work is to study the technological properties of millet groats mixed with wheat flour, followed by the development of the bakery product recipe.

The paper examines the quality indicators of semi-finished products and finished products with the addition of millet groats, dry wheat gluten and ascorbic acid. A recipe has been developed and technological parameters for the production of bread using millet groats have been established. It is planned to introduce a new product at the designed enterprise in the city of Drohobych, Lviv region. Installation of energy-saving tunnel furnaces A2-XPK-25 and rotary furnace Revent is foreseen at the designed enterprise.

The work is presented on 126 pages of printed text, the graphic part is presented on 3 sheets.

Key words: millet groats, dry wheat gluten, ascorbic acid, health products, "Zorinsky" bread, "Ternopilsky novy" bread, "Doktorsky" bread, millet bread.

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	5
1. Аналітичний огляд літератури.....	8
2. Об'єкти, методи і методика досліджень.....	19
3. Експериментальна частина.....	22
4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва	32
5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	35
6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.....	40
7. Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	48
8. Технологічні розрахунки	52
8.1. Вихідні данні до технологічних розрахунків.....	52
8.2. Розрахунок пофазних рецептур.....	54
8.3. Розрахунок виходу хліба.....	61
8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	67
8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	71
8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	79
9. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	82
10. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	83
11. Розрахунок основного технологічного обладнання.....	84
12. Специфікація основного технологічного обладнання	97
13. Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеки та якості продукції, метрологічне забезпечення	100
14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	106
15. Система екологічного управління.....	109
16. Безпека життєдіяльності	111
Список джерел посилання	114
Додатки	118

					Дослідження використання пшонаної крупи в технології хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Дрогобич Львівської області					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково-пояснювальна записка			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Чіхрай В.І.							КР	5	126
Керівник	Михонік Л.А.				ННІХТ ТХ-2-15М					
Н. контр.										
Затв.	Ковбаса В.М.									

ВСТУП

Актуальність теми

Хліб був і залишається одним із основних продуктів харчування населення нашої країни. Щоденне споживання українцями хліба робить його одним із найважливіших продуктів харчування. Хлібопекарська промисловість України сьогодні здатна забезпечити населення різними видами хлібобулочної продукції за потужністю виробництва, ступенем механізації, технічними процесами та класифікації. Важливою є енергетична цінність хлібних виробів, адже вони забезпечують значну частину добової потреби людини в енергії та рослинного білка [24].

Хлібопекарська галузь виробляє широкий асортимент хлібобулочних виробів: національні сорти, такі як піта, маца і багети. Незважаючи на широкий асортимент хлібобулочних виробів, постійно ведеться робота з розширення та вдосконалення асортименту хлібобулочних виробів, створюються нові оздоровчі та лікувальні сорти хліба. Підвищення якості продукції та розвиток товарних категорій, у тому числі дієтичних, є актуальними проблемами для хлібопекарської галузі [24].

На теперішній час збагачені продукти харчування набирають популярність і знаходять своїх споживачів. Особливо це стосується розширення асортименту хлібобулочної продукції. Виробництво та споживання функціональних хлібобулочних виробів неухильно зростає у всіх високорозвинених країнах. [25].

Важливим завданням хлібопекарської промисловості є формування асортименту виробів, багатих фізіологічно функціональними інгредієнтами. Науково-практичний досвід показує, що з цією метою доцільно включати до рецептур хліба продукти переробки зернових культур, які є природними біокоректорами з високим вмістом біологічно цінних білків, неперетравлюваних полісахаридів, вітамінів, мінеральних сполук та інших корисних для організму людини речовин. Серед багатьох різновидів круп, пшоно користується популярністю у людей за високу харчову цінність і користується великим попитом. [26].

Пшоно є джерелом ненасичених жирних кислот, рослинного білка, вітамінів групи В і каротиноїдів, фітостеролів, а також біологічноактивних речовин. У пшоняній крупі в значній кількості знаходяться незамінні амінокислоти – лізин, метіонін, триптофан та ін. Крім того, пшоно багате клітковиною, яка сприяє поліпшенню травлення, виведенню токсинів з організму і забезпечує протизапальні властивості організму. Висока харчова і споживна цінність пшона зумовлює його особливу роль у харчуванні людини [27,49].

Тому, розробка рецептурного складу нового хліба з пшона, оцінка його якості та споживних властивостей є обґрунтованою і актуальною.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Дослідження технологічних властивостей сировинної бази хлібопекарської промисловості з

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метою її використання у виробництві дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів»(Державний реєстраційний номер 0121U112866).

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – вивчити технологічні властивості пшоняної крупи в суміші з пшеничним борошном з подальшим розробленням рецептури хлібобулочного виробу.

Завдання роботи:

- провести літературний огляд за темою роботи;
- визначити ступінь термічної обробки (в запареному, в завареному вигляді тощо) та оптимальне дозування пшоняної крупи;
- дослідити вплив пшоняної крупи на перебіг газоутворення в тісті;
- дослідити вплив дозування пшоняної крупи на газоутримувальну здатність тіста;
- визначити вплив пшоняної крупи на технологічний процес та показники якості хлібобулочного виробу;
- розробити рецептуру та технологічні інструкції на виробництво оздоровчого хлібобулочного виробу з пшеничного борошна вищого сорту та пшоняної крупи.

Об'єкт досліджень – технологія хлібобулочних виробів з пшеничного борошна.

Предмет досліджень – пшоняна крупа, її хімічний склад, показники технологічного процесу, якість хліба, структурно-механічні характеристики тіста із пшоняною крупою, виробу з пшоняною крупою.

Методи досліджень – органолептичні та фізико-хімічні.

Наукова новизна. Науково обґрунтована та експериментально підтверджена доцільність використання пшоняної крупи у хлібопекарській промисловості з метою розроблення нових видів хліба з оздоровчими властивостями. На підставі експериментальних досліджень встановлено, що оптимальним дозування пшоняної крупи у виріб є 15% до маси борошна, сухої пшеничної клейковини 3% до маси борошна, аскорбінової кислоти – 6г на 100кг борошна. Доведено, що сумісне внесення сухої пшеничної клейковини та аскорбінової кислоти до виробу з пшоняною крупою, сприяє зростанню об'єму виробів, покращенню м'якушки та її еластичності.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено рецептуру та технологічні інструкції на виробництво хліба з пшоняною крупою. Впровадження нового виду виробу буде сприяти розширенню асортименту виробів оздоровчої дії.

Обсяг і структура роботи: кваліфікаційна робота викладена на 126 аркушах, складається з 16 розділів, висновків, списку джерел посилання та додатків. Графічна частина зображена на 3 аркушах формату А3.

Публікації: за результатами роботи опубліковані тези на тему: «Застосування ферментних препаратів та харчових добавок структуроутворювальної дії в технології хліба з борошном круп'яних культур.» II Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні».

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1

1.1 Актуальність розроблення і впровадження хліба оздоровчого призначення.

Погіршення здоров'я сучасної людини значною мірою спричинене надмірним споживанням продуктів високої рафінації. Тому сьогодні актуальним є розширення асортименту хлібобулочних виробів з лікувальними властивостями та високим вмістом харчових волокон.

Хліб є невід'ємною частиною щоденного раціону людини. Хімічний склад хліба недостатньо збалансований за важливими інгредієнтами, особливо за амінокислотним складом білка, вмістом харчових волокон, вмістом багатьох вітамінів і мінералів, тому надати йому властивостей оздоровчого продукту є важливим питанням сьогодні [1]. На теперішній час актуальним є виробництво хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. Використання нових видів сировини рослинного походження, в тому числі з не хлібопекарних культур, дозволить збагатити харчову цінність хлібобулочних виробів, покращити його органолептичні і фізико-хімічні показники, збільшити термін зберігання свіжості, інтенсифікувати технологічний процес, покращити якість хліба при переробці борошна із низькими хлібопекарськими властивостями, розробити продукцію з покращеним хімічним складом і профілактичними властивості [2].

У наш час здорове харчування стає все більш популярним серед людей. Аналіз тенденцій світового продовольчого ринку показує, що порівняно з 2-3% традиційної їжі різноманітність здорової їжі щорічно збільшується на 40-50% [3]. Останніми роками загострилися питання здорового способу життя та споживання чистих натуральних продуктів, тому виникла потреба у розробці нових видів продукції, зокрема зростання таких категорій хлібобулочних виробів, як хліб з висівками, борошно грубого помелу, та ін. Зростання асортименту хлібобулочної продукції потребує збільшення й розширення номенклатури сировини, необхідної для його підтримання [4].

Перспективним шляхом розширення асортименту хлібобулочних виробів з оздоровчими властивостями є додавання до їх рецептури вторинних продуктів переробки зернових продуктів, що характеризуються багатим вмістом повноцінних за амінокислотним складом білків, неперетравлюваних полісахаридів, мінеральних речовин і вітамінів [1]. До нового напрямку також належить виробництво хлібобулочних виробів із застосуванням диспергованого зерна жита, пшениці, що вирізняється високим вмістом вітамінів групи В, Е, РР, та цінних компонентів цільного зерна: вуглеводів, харчових волокон, амінокислот, жирів, мінеральних речовин (заліза, кальцію, фосфору). Також запропоновано випускати вітамінізований хліб та хлібобулочні вироби [4].

Хлібобулочні вироби входять до щоденного раціону більшості населення світу, але зростає кількість захворювань, що потребують перегляду сировини для їх виробництва. Наприклад, щорічно збільшується кількість хворих на целіакію, для яких вживання продуктів, що містять гліадин (пшениця, ячмінь, овес, жито і т. д.), протипоказане через алергічну реакцію на білок. Однак для забезпечення нормального функціонування організму потрібне споживання всіх необхідних

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

есенційних речовин. Головне завдання сучасного технолога полягає в виробництві якісної і безпечної для здоров'я продукції. Тому дослідження нетрадиційних видів борошняної сировини, як основного інгредієнту, і її вплив на організм є актуальним. Використання різних видів борошна (амарантового, чіа, гарбузового тощо) в тому числі борошна круп'яних культур (рисового, соргового, кукурудзяного, тощо) [2].

Створення хлібопекарської продукції, яка була б збагаченою функціональними компонентами природного походження, має велике значення для сучасного хлібопечення. Це одне з ключових завдань, оскільки такі компоненти можуть надати виробам профілактичну спрямованість. Функціональним інгредієнтам ставляться високі вимоги щодо харчової цінності продукту, безпечності для збалансованого харчування та інших аспектів. Використання нетрадиційних видів борошна або їх сумішей може поліпшити вітамінний та мінеральний склад продукту і вплинути на його структурно-механічні і реологічні властивості. Особливо важливо відзначити, що застосування сумішей борошна дозволяє створювати рецептури зі зниженим вмістом глютену, що є безпечним для хворих на целиакію, а також містять всі необхідні життєво важливі поживні речовини. Як джерело біологічно активних речовин для підвищення харчової цінності хліба використовують висівки, дроблене зерно, ферментовані зернові продукти, солодові екстракти, зародки пшениці, кукурудзи, сої, плющене зерно, морські водорості, екстракти лікарських рослин та інші види сировини. Це дозволяє розширити асортимент хлібних виробів і забезпечити споживачів більш різноманітними та корисними продуктами [1].

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є пшеничне сортове борошно переважно вищого та першого сортів. Таке борошно під час виробництва, за рахунок видалення таких цінних частин зернівки як оболонки, алейроновий шар, зародок, збіднюється на вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна. Вважається, що підвищення біологічної цінності хліба є одним із шляхів забезпечення населення достатньою кількістю необхідних для здоров'я нутрієнтів, оскільки добова кількість споживання хліба у світі варіюється від 250 до 350 г на добу [3].

Тому однією з головних проблем хлібопекарської промисловості є розширення асортименту продукції, збагаченої поживними речовинами та цінними нутрієнтами [3].

У той же час, збільшення кількості населення у світі диктує свої вимоги до підвищення ефективності використання наявної продовольчої сировини для виробництва харчової продукції. Водночас повноцінне та безпечне харчування є одним із найважливіших чинників, які визначають здоров'я населення. Харчування забезпечує нормальний ріст і розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, продовженню життя людей, підвищенню працездатності та створює умови для адекватної адаптації людини до умов навколишнього

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середовища. Успішне розв'язання проблеми харчування залежить від створення оздоровчих харчових продуктів [3].

Відомо, що у продовольчому ланцюзі виробництва хліба і забезпечення такою продукцією населення втрачається близько 30% зернової сировини під час проміжних операцій доробки і зберігання зерна, переробки зерна на борошно. Зернівка пшениці вміщує в своєму складі весь набір поживних речовин, необхідних для зростання і розвитку живого організму. Це білки, вуглеводи, ліпіди, мінеральні і баластні речовини, вітаміни і ферменти. За традиційною технологією переробки зерна пшениці на сортове борошно, значна частина фізіологічно важливих і біологічно активних речовин (вітаміни, ферменти, мінеральні і баластні речовини та ін.) відділяється від зерна і направляється у кормовий продукт – висівки, збіднюючи тим самим харчову цінність сортового борошна [3].

Сучасні тенденції до максимального використання усіх анатомічних частин зерна злакових культур у харчуванні людини зумовлюють актуальність розроблення нових технологій перероблення зернових з отриманням продуктів на основі цілого зерна, яке є джерелом цінних нутрієнтів. Такі продукти необхідні для створення збалансованих харчових раціонів оздоровчого спрямування. Виробництво хліба із цілого зерна або диспергованої зернової маси дозволяє уникнути проміжних етапів переробки зерна і отримувати кінцевий продукт, досягаючи підвищення ефективності використання зернової сировини, мінімізуючи втрати матеріальних, енергетичних, трудових ресурсів у технологічному циклі. Одним із перспективних напрямків для розв'язання проблеми недостатнього споживання харчових волокон є раціональне використання рослинної сировини та продуктів її переробки. Тому використання цільозернового борошна у виробництві хлібобулочних виробів, а також збагачення їх природними комплексами біологічно активних сполук та білками, є доцільним. Для підвищення харчової цінності хліба перспективним є застосування нетрадиційних видів сировини рослинного походження, які багаті та цінні біологічно активними сполуками [3].

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Круп'яні продукти як перспективна сировина для збагачення хлібобулочних виробів.

Формування асортименту хлібопекарських виробів, збагачених фізіологічно функціональними інгредієнтами, є важливою задачею галузі. Досвід, який ґрунтується на науці та практиці, вказує на доцільність включення продуктів переробки зернових культур у рецептури хліба. Ці продукти володіють високим вмістом біологічно цінних білків, неперетравлюваних полісахаридів, вітамінів, мінеральних сполук та інших корисних речовин [7].

Аглютенові продукти складають раціон лікувально-профілактичного харчування глютензалежного населення, тобто людей, хворих на целиакію, та споживачів, що мають різні види алергічних реакцій або ж розлади травлення за умови потрапляння глютену в організм. Вагому частину ринку аглютенових виробів займають хлібобулочні, борошняні кондитерські та кулінарні вироби, що не містять глютен. Сьогодні виробництво виробництво саме безглютенових продуктів харчування набирає дедалі більших обертів та стрімко розвивається. Підвищена увага до аглютенових продуктів має логічне пояснення – зростання числа хворих на целиакію. За статистичними даними, частка людей, що страждають незасвоюваністю глютену, охоплює близько 0,5–2,0% населення більшості європейських країн [6].

Асортимент аглютенової сировини формують крохмалі (картопляний, кукурудзяний, тапіоковий) та різні альтернативні види борошна круп'яних чи бобових культур (рисове, кукурудзяне, гречане, пшоняне, амарантове, соєве, соргове, горохове, люпинове, нутове та ін.). Так використання борошна круп'яних культур підвищить показник харчової цінності аглютенової продукції. Альтернативною сировиною можуть бути аглютенове борошно із зернових культур (соргове, просяне, вівсяне), аглютенове борошно із псевдо-зернових (гречане, амарантове, кіноа), борошно з коренів та бульб (маніюки, батату), борошно бобових (соє, нут, рожкове дерево, боби, чече-виця, горох), інші варіації борошна (ляне, каштанове, бананове, та ін.) [6].

Серед продуктів переробки зернових культур у хлібопеченні основними є борошно та пластівці. Сучасні технології їх виробництва забезпечують максимальне збереження біологічно-активних речовин в сировині. Однак тонке подрібнення зерна для отримання борошна може впливати на збереження вітамінів і мінеральних речовин. Вітаміни групи В, які містяться в борошні, стають вразливими до руйнування під впливом повітря і світла під час зберігання. Вітаміни А, D і фолієва кислота нестійкі до дії кисню, світла і тепла [2, 3]. Оскільки ферменти у великій кількості переходять у борошно разом із висівками і зародком, ліпіди в такому борошні стають більш вразливими до ферментативної деградації. Це призводить до руйнування ліпідів і втрати каротиноїдів і вітаміну Е [4]. На відміну від борошна, пластівці зернових культур не піддаються подрібненню, і їх поверхнева площа порівняно невелика. Більшість поживних речовин міститься у внутрішніх шарах пластівців і, відповідно, захищена від

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

впливу зовнішнього середовища. Тому в останні часи пластівці зернових культур здобули широке застосування в хлібопеченні [9].

У виробництві хлібобулочних виробів пластівці зернових культур виявили себе як ефективний і корисний інгредієнт. Технологія їх приготування передбачає гідротермічну обробку, під час якої відбувається часткова денатурація білків, клейстеризація крохмалю та збільшення вмісту водорозчинних речовин. Ці зміни сприяють поліпшенню засвоєння поживних речовин зернівки, а також частковій інактивації ферментів. Наприклад, гідротермічна обробка вівса призводить до зникнення його характерної гіркоти [8].

Серед продуктів переробки круп'яних культур відзначаються вівсяні та гречані пластівці завдяки їхньому унікальному хімічному складу. Використане борошно і пластівці, які широко використовуються в технології аглютенного хліба, включають спірний злак - овес. Це пов'язано з тим, що овес сам по собі є безпечним для споживання глютенхворим. Однак існує ризик забруднення глютену виробленими з овесу продуктами під час їх виробництва. Треба відзначити, що рівень забрудненості цієї культури не перевищує 20 частин на мільйон. Незважаючи на це, в деяких країнах овес вважається безглютеновою сировиною і рекомендується для споживання особам з целиакією [6].

Особливу увагу слід приділити унікальному складу та користі вівса. Зерно вівса вирізняється надзвичайно цінним хімічним складом, включаючи високий вміст білка, жирів, легко засвоюваних вуглеводів, вітамінів, мінералів і інших корисних речовин. У вівсяному зерні містяться всі необхідні амінокислоти, свідчачи про його велику біологічну цінність для отриманих продуктів. Продукти, отримані з вівсяного зерна, містять велику кількість жирів (5,0–7,0%), при цьому масова частка важливих поліненасичених жирних кислот для організму людини становить 70–80%. Вуглеводи вівса відрізняються низьким глікемічним індексом, роблячи всі продукти з його переробки дієтичними. Особливостями вуглеводного складу є наявність розчинних полісахаридів, таких як пентозани (до 14,0%), левулезан (до 2,0%) і β -глюкан, що становить значну частину геміцелюлози вівса. Наприклад, вміст β -глюкану в вівсяних висівках становить 5,0–10,0%, а в вівсяній крупі – 3,0–7,0%. [5]. З фізіологічного погляду β -глюкан має потужну імуностимулюючу дію, виступає як природний пребіотик, значно знижує рівень холестерину і ліпідів у крові, а його глікемічний індекс у крохмалевміщуючих продуктах сприяє утворенню коротколанцюгових жирних кислот, знижуючи ризик розвитку онкологічних захворювань. Розчинні полісахариди є сильними антиоксидантами, виявляють бактерицидну активність відносно патогенних і потенційно патогенних мікроорганізмів, а нерозчинні полісахариди покращують метаболічну активність кишкової мікрофлори та мають високу сорбційну здатність. Некрохмальні полісахариди сприяють покращенню процесів травлення і мають антиоксидантну, гіпоглікемічну та гіпохолестеринемічну дію. [5].

Одним із видів нетрадиційної сировини для виробництва хліба є продукти переробки гречки (крупка та борошно) – поживні й дієтичні продукти, що

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повністю відповідають вимогам здорового харчування. Білок гречки має у складі 80% альбуміну і глобуліну, які володіють вищою водоутримуючою силою, здатністю до емульгування, формування піни і придатністю для переробки. Ці характеристики можуть бути використані для модифікації структури продуктів та підвищення їх харчової цінності. Таким чином, білок гречки виявляється безпечним та надійним інгредієнтом для функціональних продуктів харчування. Гречана крупа, поряд з пшоном та вівсяною крупою, виділяється підвищеним вмістом жиру (до 3–5%). Важливою особливістю гречаної крупы, на відміну від пшона, є здатність зберігати свої поживні та смакові якості протягом тривалого часу. Це пов'язано з високою стійкістю жирів, які містяться в гречці, до окислення [10].

Зазвичай гречану крупу та борошно використовують у суміші з іншими видами борошна в різних співвідношеннях та дозуваннях, наприклад, у кількості 5,0–25,0% від маси пшеничного борошна, а в технології здобних виробів – до 10,0% [7]. Вміст лізину в гречці вищий в 2,0–3,0 рази порівняно з борошном пшеничного вищого сорту, що є важливим, оскільки лізин є лімітуючою амінокислотою у пшеничному борошні. Продукти переробки гречки відрізняються високим вмістом вітамінів групи В, фосфору, калію, магнію та заліза. Гречані пластівці містять рутин, що підвищує міцність кровоносних судин, а також лецитин та аргінін, які сприяють зниженню рівня холестерину [8]. Додавання гречаних пластівців зменшує кількість клейковини, одночасно збільшуючи її пружність та зменшуючи розтяжність. Це пов'язано із взаємодією клейковинного каркасу та складових пластівців, таких як клітковина та білкові речовини гречки. Тісто з додаванням гречаних пластівців володіє високою водопоглинальною та водоутримувальною здатністю, що є результатом особливостей хімічного складу гречки [11].

Перспективною сировиною для збагачення хлібобулочних виробів є пшоняна крупа та продукти її переробки.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Пшоняна крупа – джерело функціонального інгредієнту для розроблення нового виду хліба.

Серед широкого асортименту продуктів харчування особлива увага приділяється круп'яним культурам. Крупи є одними з найважливіших продуктів харчування, доступних практично всім верствам населення. Попит на крупи постійно зростає завдяки сталому збільшенню кількості споживачів. Серед різноманітних крупів особливою популярністю користується пшоно, яке має високу харчову та дієтичну цінність.

Пшоно шліфоване - це поживний та дієтичний продукт, який повністю відповідає вимогам здорового харчування. Воно відоме своєю низькою алергенністю, легко засвоюється організмом, має загально зміцнювальний ефект і сприяє виведенню з організму шкідливих речовин та токсинів. Висока харчова та дієтична цінність пшона визначає його важливе значення у раціоні людини [12].

За вмістом поживних речовин пшоно займає провідне місце серед злакових культур. Так, в склад зерен цієї рослини входять: макроелементи: фосфор, кальцій, магній, натрій, калій, хлор, сірка; мікроелементи: нікель, кобальт, алюміній, залізо, цинк, йод, мідь, хром, марганець, фтор, молібден, бор, кремній; вітаміни: РР, бетакаротин, вітамін А, вітамін В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В6 (піридоксин), В9 (фолієва кислота), вітамін Е. Біологічна цінність білка проса знаходиться на рівні білків кукурудзи, квасолі, арахісу, пшеничного борошна. За енергетичною цінністю зерно проса перевищує енергетичну цінність рису. В ньому в значній кількості знаходяться незмінні амінокислоти – лізин, метіонін, триптофан та ін. До того ж просо багате клітковиною і сприяє покращенню травлення, виведенню з організму токсинів і баластних речовин [13].

Таблиця 1.3.1 Хімічний склад пшеничного борошна вищого сорту та пшоняної крупи

Хімічний склад	Борошно пшеничне вищого сорту	Пшоняна крупа
Білки, г	11,3	11,5
Жири, г	1,1	3,3
Вуглеводи, г	73,0	69,3
Харчові волокна, г	1,2	3,6
Вода, г	14,0	14,0
Моно- і дисахариди, г	1,0	1,7
Крохмаль, г	69,1	65,0
Насичені жирні кислоти, г	0,3	0,3
Вітаміни, мг		
Вітамін В1	0,19	0,42
Вітамін В2	0,072	0,04
Вітамін В6	0,037	0,52

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вітамін В9	31	40мкг
Вітамін Е	0,05	2,6
Вітамін РР	1,1	1,6
Макроелементи, мг		
Кальцій	20	27
Магній	25	83
Натрій	2	10
Калій	149	211
Фосфор	107	233
Мікроелементи, мг		
Залізо	1,26	2,7
Цинк	1,02	1,68
Мідь	188мкг	370мкг
Марганець	0,818	0,93

Як свідчать дані таблиці, пшоняна крупа переважає пшеничне борошно за вмістом білка. Харчових волокон в пшоняній крупі в тричі більше ніж в пшеничному сортовому борошні. Пшоняна крупа характеризується більшим вмістом вітамінів групи В, Е, РР та мінеральних речовин: калію, магнію, фосфору заліза та цинку. При цьому у пшоняній крупі міститься менше крохмалю.

Вуглеводи є основною складовою частиною пшона, так як загальна кількість їх складає більше 65%. Вони представлені, в основному, крохмалем, моно- та дисахаридами, клітковиною. Найбільшу частину вуглеводів складає крохмаль, тобто пшоно можна віднести до крохмальних продуктів харчування. Вміст цього компоненту знаходився у межах від 65,0% до 70%. Крохмаль пшона складається з дрібних зерен. У звичайних умовах він малогідрофільний, але під час нагрівання з водою сильно набрякає. У результаті обсяг крупи під час варіння значно збільшується.

Моно- та дисахариди пшона складають незначну частину вуглеводів 1,7%, тобто за цим показником різні сорти не мають суттєвих відмінностей, але більше ніж в пшеничному борошні вищого сорту – 1,0г. Клітковина – це поліцукор високого ступеня полімеризації, з якого, в основному, побудовано клітинні стінки рослинних тканин. Відомо, що клітковина міститься у всіх крупах, вона знижує якість крупи та їх засвоюваність [14].

Пшоно займає одне з провідних місць серед інших круп за вмістом білка до 12%. Цей показник перевершує такі крупи, як перлова, ячна, рисова і кукурудзяна, а також пшеничне борошно. Білок пшона містить незамінні амінокислоти, жирні кислоти, мікроелементи, ферменти і добре засвоюється організмом людини. Під час виготовлення пшона, в процесі видалення квіткових плівок, кількість білкових речовин у ядрі збільшується і може становити від 11,2% до 23,5%, з середнім вмістом близько 16%. Проте під час шліфування пшона (дранця) не лише зменшується вміст білка та крохмалю, а й мінеральних речовин, зокрема, фосфору.

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Білкові речовини пшона мають слабку здатність до набрякування і не можуть утворювати еластичну масу, як це властиво білку пшениці. Пшоно відрізняється від інших круп підвищеним вмістом жиру - до 3,3%. Органічні кислоти та їх солі, які містяться в пшоні, надають продукту необхідних властивостей, вони виступають регуляторами кислотності, антиоксидантами, консервантами та зберігають вологу. За вмістом мінеральних елементів пшоно займає центральну позицію серед інших круп. У складі пшона міститься: калій - 27мг, натрій - 10мг, магній - 83мг, марганець - 0,93мг, залізо - 2,7мг, фосфор - 233мг, мідь - 370мкг. Це робить пшоно корисною культурою для здоров'я людини. Крім того, у пшоні високий вміст фосфору (на 1,5–1,8 рази більше, ніж у м'ясних продуктах) та кремнію (мікроелементу, який важливий для кісткової тканини, а також для шкіри, волосся та нігтів) [14].

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Напрями покращення якості виробів, збагачених рослинною сировиною.

При збагаченні виробів рослинною сировиною, зокрема продуктами переробки круп'яних культур, в тістовій системі зменшується вміст клейковини, що погіршує структурно-механічні властивості тіста і, відповідно, тістових заготовок. З цією метою у хлібопекарському виробництві використовують різні харчові добавки, що впливають на реологічні властивості тіста.

У нашій країні однією з найбільш широко використовуваних добавок є поліпшувач окисної дії - аскорбінова кислота. Цей вітамін С застосовується у виробництві хлібобулочних виробів та інших харчових продуктів. У борошні міститься ферментна система, яка включає аскорбінатоксидазу (оксидазу аскорбінової кислоти) та дегідроаскорбінову кислоту редуктазу. Аскорбінова кислота, додана в тісто, піддається сумісній дії з цими ферментами [20].

Спочатку аскорбінатоксидаза окислює аскорбінову кислоту, перетворюючи її на дегідро-L-аскорбінову кислоту. Ця новоутворена дегідро-L-аскорбінова кислота є окисником, який активує поліпшуючий ефект аскорбінової кислоти в тісті. На другій стадії дегідроаскорбінатредуктаза, у присутності компонентів білково-протеїназного комплексу борошна в тісті, каталізує відновлення дегідро-L-аскорбінової кислоти до її звичайного стану.

Дозування аскорбінової кислоти залежить від сорту пшеничного борошна, способу приготування тіста та інтенсивності механічної обробки, особливо на етапі замісу та формування тіста. Важливо відзначити, що аскорбінова кислота, як поліпшувач тіста та хлібобулочних виробів, не має негативного впливу на якість хліба [20].

Для поліпшення стану білково-протеїназного комплексу пшеничного борошна також використовують суху пшеничну клейковину. При збагаченні борошна СПК внаслідок високої гідратаційної здатності цієї клейковини підвищується водопоглинальна здатність тіста, збільшується вихід. У тісті зменшується частка рідкої фази, що зумовлює покращення його структурно-механічних властивостей. СПК поряд із нативною клейковиною бере участь у формуванні клейковинного каркасу тіста, зміцнює його та надає йому еластичності, що забезпечує покращання газо- та формоутримувальної здатності тіста. Завдяки зазначеним функціональним властивостям СПК можливе збільшення об'єму хліба, підвищення його пористості, покращення органолептичних властивостей м'якушки, формостійкість подових видів виробів, подовження тривалості збереження свіжості хліба, зростання виходу виробів зі 100 кг борошна на 2-7% залежно від кількості внесеної СПК [21].

Суху пшеничну клейковину рекомендується використовувати для поліпшення якості виробів з борошна середньої якості, у виробництві хліба з підвищеним вмістом харчових волокон та білків. Вона ефективно використовується для стабілізації якості борошна, покращення структурно-механічних властивостей тіста при виробництві хліба, збагаченого харчовими волокнами та білками [21].

Результати досліджень науковців свідчать, що найкращий поліпшувальний ефект досягається при сумісному використанні сухої пшеничної клейковини та

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аскорбінової кислоти. Тому доцільним є внесення цих харчових добавок до рецептури виробів збагачених продуктами переробки круп'яних культур, що не містять клейковини.

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2

Об'єкти та методи дослідження

2.1 Характеристика сировини

Для розробки рецептури виробу оздоровчого призначення використовували борошно пшеничне вищого сорту, пшоняну крупу, а також іншу сировину та харчові добавки, які зазначені в переліку.

Для виконання лабораторних досліджень використовували:

- борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46004-99) виробництво ТОВ «Київмлин»;
- дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) виробництво ПрАТ «Компанія Ензим»;
- сіль кухонна харчова (ДСТУ3583:2015), виробник Державне підприємство «Солевиварювальний Дрогобицький завод»;
- пшоняна крупа (ДСТУ 3034-75) – виробник ТМ «Розумний вибір»;
- суха пшенична клейковина - згідно з чинною нормативною документацією;
- аскорбінова кислота – згідно з чинною нормативною документацією;
- вода питна згідно ДСанПін 2.2.4-171-10 «Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до питної, призначеної для споживання людиною».

2.2 Характеристика методів дослідження

Дослідження технологічних властивостей пшоняної крупи в суміші із пшеничним борошном та вплив її на органолептичні та фізико-хімічні показники виробу проводили у лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

2.2.1 Методи визначення якості сировини та напівфабрикатів

Ступінь термічної обробки пшоняної крупи визначали запарюванням та заварюванням пшоняної крупи з водою у співвідношеннях 1:2, 1:3, 1:4. Оптимальний гідромодуль визначали органолептично та за допомогою пробних лабораторних випікань з огляду на якість отриманих виробів.

Вологість тіста визначали одразу після замішування висушуванням за допомогою приладу Чижової за температури 160°C протягом 5хв. За методикою наведеною [16].

Титрована кислотність – основний технологічний показник, який відображає ступінь готовності напівфабрикату. Визначення титрованої кислотності тіста проводили згідно методики [16].

Газоутворювальна здатність характеризує спроможність борошна забезпечити цукрами процеси бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок і забарвлення скоринки хліба. Вона обумовлена станом його вуглеводно-амілазного комплексу. Газоутворювальну здатність тіста визначали волюметричним способом за допомогою приладу АГ – 1 згідно методики [16].

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Газоутримувальну здатність тіста досліджували спостерігаючи за зміною об'єму тіста в циліндрах протягом 3-х годин його дозрівання за методикою наведеною в [16].

2.2.2 Методи визначення якості хлібобулочних виробів

Для визначення якості хлібобулочних виробів застосовують органолептичні та фізико-хімічні методи аналізу.

Органолептично визначають форму хліба, колір, стан поверхні, стан м'якушки, характер пористості, смак та запах. До фізико-хімічних методів відносять – вологість, кислотність, пористість. Також нормується маса одного штучного виробу. Фізико-хімічні показники визначають не раніше ніж через 3 години з моменту виходу печі і не пізніше 24годин.

Органолептичну оцінку проводили згідно методики [16].

Визначення кислотності виробу проводили згідно методики наведеної в [16].

Визначення маси хліба проводили згідно методики наведеної в [16].

Визначення питомого об'єму виробу, аналізували згідно методики наведеної в [16].

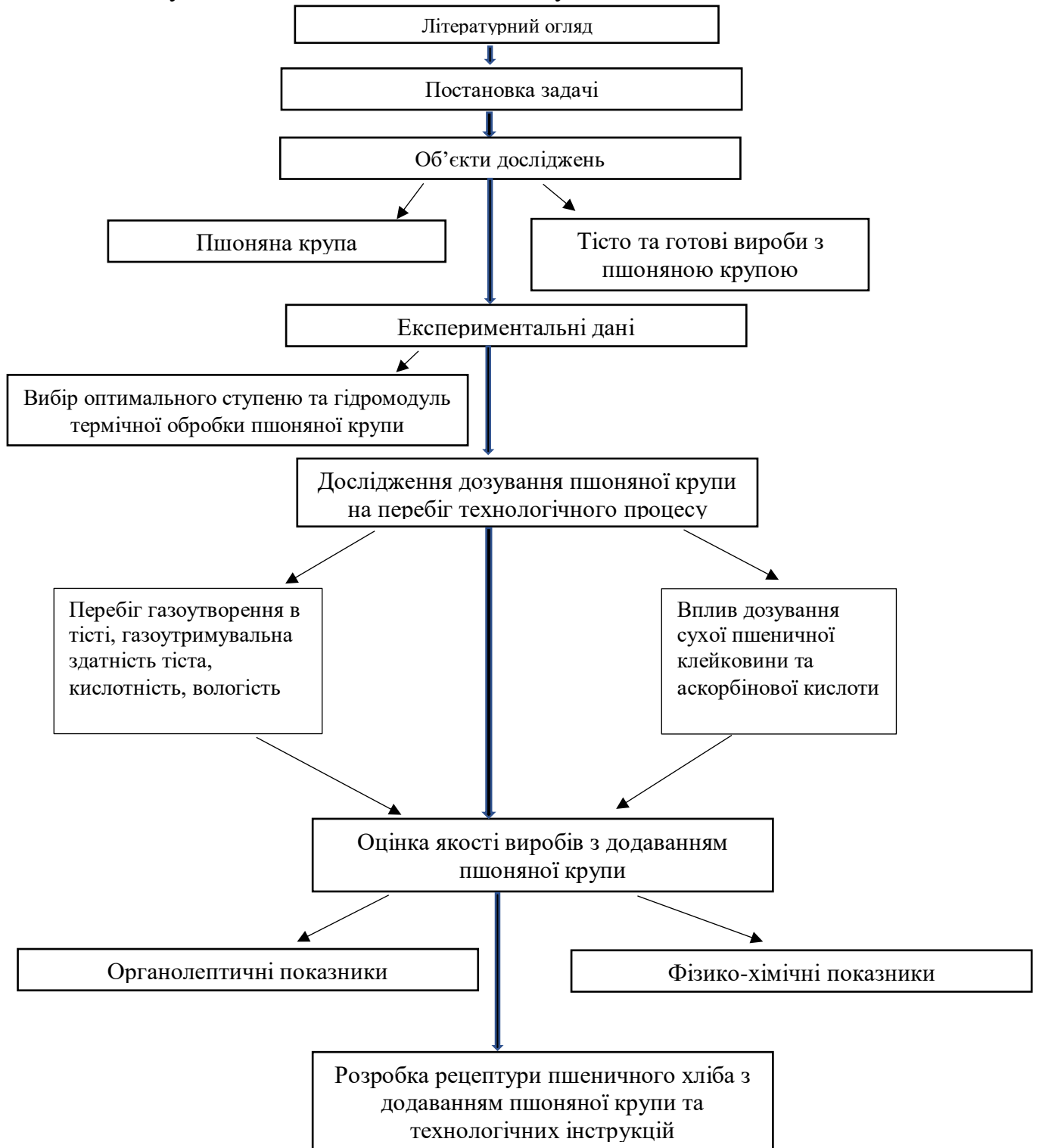
Блок – схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1

2.2.3 Висновки

1. В розділі обрані та описані об'єкти досліджень.
2. Обрали методи для визначення якості сировини, напівфабрикатів та готового виробу.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.1 – Блок-схема комплексу досліджень



Розділ 3

Експериментальна частина

Попередніми дослідженнями на кафедрі виробництва хліба і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій, було встановлено, що максимальне дозування продуктів переробки круп'яних культур становить 20% замість маси борошна. Тому проводили модельні досліди з перебігу газоутворення в тісті та газотримувальності здатності тіста, в яких 20% борошна пшеничного заміняли пшоняною крупою в натуральному вигляді, запареному і звареному вигляді.

3.1 Визначення оптимального гідромодулю та ступеню гідротермічної обробки пшоняної крупи

На початку роботи, визначали ступінь гідротермічної обробки пшоняної крупи та її гідромодуль. Тому пшоняну крупу запарювали та варили за різного співвідношення води (1:2, 1:3, 1:4). На рис. 3.1.1 зображено пшоняну крупу в нативному вигляді, запарену та зварену.

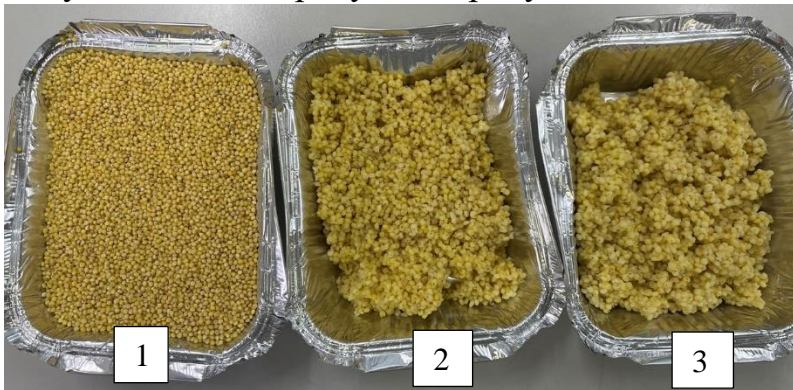


Рис. 3.1.1 – Пшоняна крупа: 1- в сухому вигляді; 2- запарена; 3- зварена.

Органолептично було встановлено, що при запарюванні пшоняної крупи при співвідношенні 1:2, крупа залишається розсипчастою, без зайвої рідини, жовтого кольору, з приємним смаком та ароматом. При співвідношенні води 1:3, крупа втрачає свій колір стає світло-жовтого кольору, злипається, адже залишається невелика кількість води. Крупа запарена при співвідношенні 1:4, також втрачає свій колір, і залишається з великою кількістю води.

При варінні пшоняної крупи у співвідношенні 1:2, вода швидко випаровується і крупа стає розсипчастою, жовтого кольору, з приємним присмаком та ароматом. При варінні крупи у співвідношенні 1:3 та 1:4, крупа вбирає в себе всю воду, проте пшоняна крупа виходить розвареною, злипається в кумочки і втрачає свій колір.

Тому, проведені дослідження показали, що оптимальний гідромодуль для запарювання та варіння пшоняної крупи, становить 1:2.

3.2 Визначення впливу пшоняної крупи на перебіг газоутворення в тісті

Об'єм тіста та готових виробів залежить від двох ключових факторів:

- газоутворювальної здатності, яка визначається спроможністю борошна забезпечити процеси бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок і утворення

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

скоринки хліба. Ця властивість обумовлена станом вуглеводно-амілазного комплексу борошна.

- газоутримувальною здатністю - це важливо не лише під час бродіння тіста і остаточного вистоювання, але і під час перших хвилин випікання, коли тістова заготовка продовжує збільшуватися в об'ємі та фіксується її кінцевий об'єм.

Розпушення тіста залежить від наявності дріжджів і їхньої здатності збродувати цукри з утворенням вуглекислого газу. Дріжджі спочатку використовують цукри з борошна, які швидко витрачаються, а потім переходять до цукрів, утворених з крохмалю за допомогою ферментів борошна, зокрема, амілаз. Таким чином, утворений вуглекислий газ під час бродіння тіста і випікання створює розпушення та пористість виробів. Клейковинний каркас, утворений під час замішування тіста, визначає ступінь газоутримання і важливий для успішного протікання мікробіологічних процесів.

Сумарне газоутворення в тісті з додаванням пшоняної крупи зображено у вигляді графіка на рис. 3.2.1.

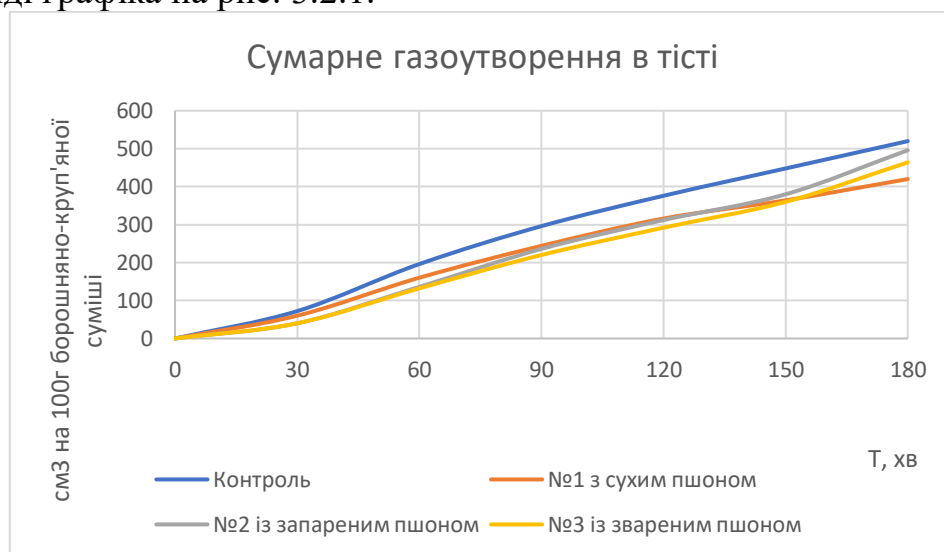


Рис. 3.2.1 – Сумарне газоутворення в тісті із заміною пшеничного борошна на пшоняну крупу:

зразок К- контрольний зразок;

зразок №1 – в сухому вигляді;

зразок №2 – в запареному окропом у співвідношенні з водою 1:2;

зразок №3 – у звареному вигляді.

Встановлено, що додавання пшоняної крупи дещо знижує інтенсивність газоутворення, при цьому у зразку з крупою без гідротермічної обробки виділення діоксиду вуглецю найменше. Ймовірно зниження виділення діоксиду вуглецю у зразках з пшоняною крупою відбувається унаслідок гіршої доступності складових цієї крупи до дії дріжджів та ферментів, оскільки пшоняна крупа містить значно більші розміри, ніж борошно.

Динаміка газоутворення в тісті зображена у вигляді графіка на рис.3.2.2

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

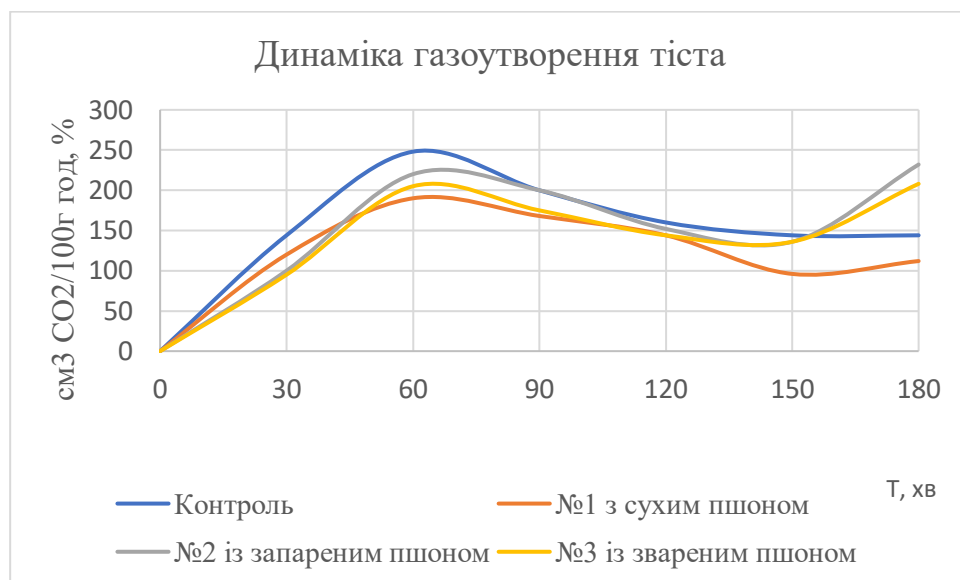


Рис. 3.2.2 – Динаміка газоутворення в тісті із заміною пшеничного борошна пшоняною крупою:

зразок К- контрольний зразок;

зразок №1 – в сухому вигляді;

зразок №2 – в запареному окропом у співвідношенні з водою 1:2;

зразок №3 – у звареному вигляді.

Встановлено, що у всіх зразках пік газоутворення спостерігається через 60хв після початку бродіння. Найвищий цей пік є у контрольного зразку, що доводить кращу доступність цукрів пшеничного борошна порівняно зі зразками з додаванням пшоняної крупи. Але у зразках з пшоном з термічною обробкою, перший пік вище ніж у зразках з пшоном у сухому вигляді. Другий пік у всіх зразках почав формуватися тільки через 180хв бродіння. Це свідчить про низьку цукроутворювальну здатність використаного пшеничного борошна.

3.3 Перебіг впливу пшоняної крупи на газоутримувальну здатність тіста

На рисунку 3.3.1 зображена газоутримувальна здатність тіста, яку визначали за зростанням його об'єму в циліндрах під час бродіння.

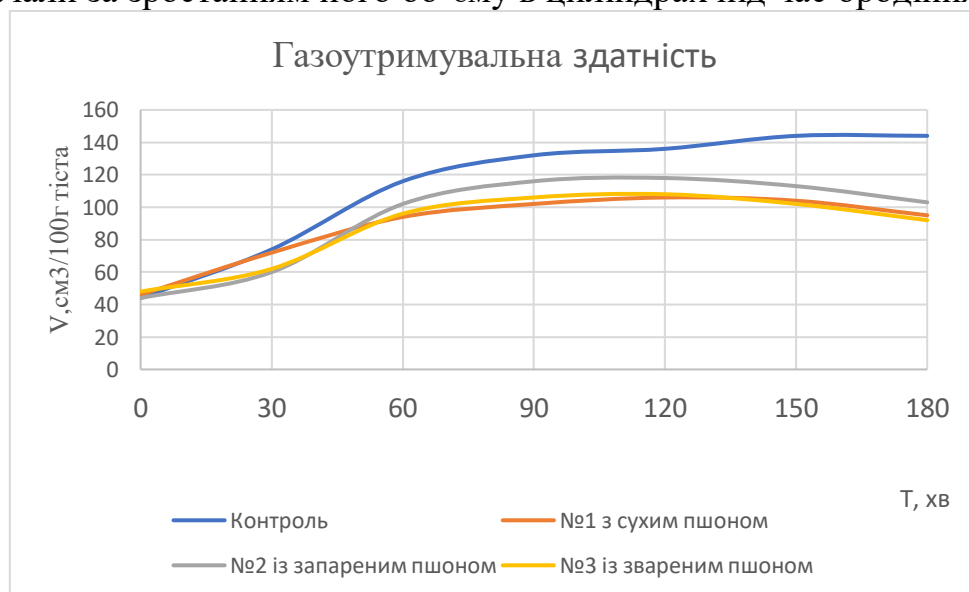


Рис 3.3.1 – Газоутримувальна здатність тіста із заміною пшеничного борошна пшоняною крупою:

зразок К- контрольний зразок;

зразок №1 – в сухому вигляді;

зразок №2 – в запареному окропом у співвідношенні з водою 1:2;

зразок №3 – у звареному вигляді.

Графік газоутримувальної здатності показує, що тісто в зразках з додаванням пшоняної крупи починало опадати раніше ніж в контрольному зразку, тобто внесення крупи погіршує газоутримувальну здатність тіста, можливо внаслідок заміни пшеничного борошна пшоняною крупою і зменшенням в тістовій системі вмісту сирої клейковини.

Проведені дослідження показали, що додавання пшоняної крупи в запареному вигляді найменше погіршує газоутворення в тісті та його газоутримувальну здатність. Тому, запарену пшоняну крупу обрали для збагачення хліба в подальших дослідженнях.

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Пробне випікання та оцінка якості хліба з пшоняною крупою

Зважаючи на суттєве погіршення газотримувальної здатності тіста з додаванням пшоняної крупи в подальших дослідженнях для проведення пробних лабораторних випікань, дозування зменшили до 15%. Для покращення структурно-механічних властивостей тіста використовували суху пшеничну клейковину в кількості 3% замість маси борошна та аскорбінову кислоту в розрахунку 6г на 100кг борошна. Рецепт хліба наведена в табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Рецептури хліба для проведення випікань

Сировина	Витрати сировини, кг			
	Хліб з пшеничного борошна (контроль)	15% запареної пшоняної крупи	15% запареної пшоняної крупи з додаванням 3% СПК	15% запареної пшоняної крупи з додаванням 3% СПК та аскорбінової кислоти
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	85,0	82,0	82,0
Пшоняна крупа	-	15,0	15,0	15,0
Дріжджі	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Суха пшенична клейковина	-	-	3,0	3,0
Аскорбінова кислота	-	-	-	0,006

Тісто готували безопарним способом, випікали формовий та подовий хліб. Де зразок №1 це контрольний зразок; №2 – зразок із запареною крупою; №3 – із запареною крупою та додаванням 3% СПК; №4 – із запареною пшоняною крупою, 3% СПК та додаванням аскорбінової кислоти. Тривалість бродіння тіста для всіх зразків становила 150хв. Фото випечених зразків наведені на рис. 1 та 2, параметри технологічного процесу та показники якості хліба наведені в таблиці 3.2 та 3.3.



Рис. 1 – подовий хліб з додаванням пшоняної крупи, де:

- зразок №1- контрольний зразок;
- зразок №2 – з додаванням 15% запареної пшоняної крупи;
- зразок №3– з додаванням 15% запареної пшоняної крупи та 3% СПК;

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зразок №4 – з додаванням 15% запареної пшоняної крупи, 3% СПК та аскорбінової кислоти.



Рис.2 – формовий хліб з додаванням пшоняної крупи, де:
 зразок №1- контрольний зразок;
 зразок №2 – з додаванням 15% запареної пшоняної крупи;
 зразок №3– з додаванням 15% запареної пшоняної крупи та 3% СПК;
 зразок №4 – з додаванням 15% запареної пшоняної крупи, 3% СПК та аскорбінової кислоти.

Таблиця 3.2 – Параметри технологічного процесу

Назва показника	Характеристика показника			
	Хліб з пшеничного борошна (контроль)	15% запареної пшоняної крупи	15% запареної пшоняної крупи з додаванням 3% СПК	15% запареної пшоняної крупи з додаванням 3% СПК та аскорбінової кислоти
Масова частка вологи, %	42,4	42,0	41,6	41,5
Кислотність тіста, град	2,5	2,8	2,8	3,0
Тривалість бродіння, хв	150	150	150	150
Тривалість вистоювання, хв	60	45	50	54

Встановлено, що масова частка вологи в тісті з додаванням пшоняної крупи та сухої пшеничної клейковини, дещо зменшилась. Це зумовлено більшою водопоглинальною здатністю пшоняної крупи та сухої пшеничної клейковини порівняно з пшеничним борошном. Також додавання пшоняної крупи сприяло незначному зростанню кислотності тіста, оскільки хімічний склад пшоняної крупи, характеризується більшим вмістом кислореагуючих речовин, ніж пшеничне борошно. Тривалість вистоювання всіх зразків із

запареною пшоняною крупою менша порівняно з контрольним зразком, але додаванням СПК та аскорбінової кислоти, дещо збільшило цей показник, що свідчить про здатність цих добавок покращувати газотримувальну здатність тіста.

Таблиця 3.3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба з дозуванням пшоняної крупи

Назва показника	Характеристика показника			
	Хліб з пшеничного борошна (контроль)	15% запареної пшоняної крупи	15% запареної пшоняної крупи з додаванням 3% СПК	15% запареної пшоняної крупи з додаванням 3% СПК та аскорбінової кислоти
Органолептичні показники				
Форма	Подового – правильна, круглої форми; Формового – відповідає формі, правильна, без бокових напливів та впливів			
Стан поверхні	Гладка	Шерха, з включенням частинок пшоняної крупи	Шерха, з включенням частинок пшоняної крупи	Шерха, з включенням частинок пшоняної крупи
Колір	Від світло-жовтого до жовтого			
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без ущільнення та слідів непромісу, добре розжовується	Пропечена, менш еластична, не волога на дотик, без ущільнення та слідів непромісу, більш важко розжовується	Пропечена, еластична, більш пружна, не волога на дотик, без ущільнення та слідів непромісу, краще розжовується	Пропечена, еластична, більш пружна, не волога на дотик, без ущільнення та слідів непромісу, краще розжовується
Смак і запах	Властивий пшеничному хлібу, без стороннього присмаку і	Відчувається приємний присмак пшона, без стороннього	Відчувається приємний присмак пшона, без стороннього присмаку і запаху	Відчувається приємний присмак пшона, без стороннього присмаку і запаху

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	запаху	присмаку і запаху		
Структура пористості	Середня, тонкостінна, розвинута	Середня, тонкостінна, розвинута	Середня, тонкостінна, розвинута	Середня, тонкостінна, більш розвинута
Фізико-хімічні показники готового виробу				
Питомий об'єм, см ³ /100г	284	278	282	290
Пористість, %	78,0	76,0	77,0	78,0
Кислотність, град	2,0	2,4	2,4	2,5
Формостійкість (Н/D)	0,50	0,53	0,48	0,49

Як свідчать дані таблиці 3.3 кращий об'єм мають вироби з сумісним додаванням сухої пшеничної клейковини та аскорбінової кислоти. Зразок з додаванням пшоняної крупи без сухої пшеничної клейковини та аскорбінової кислоти мав кулясту форму і, відповідно, найбільший показник формостійкості, ймовірно внаслідок високої водопоглинальної та водоутримувальної здатності пшоняної крупи. Внесення СПК та аскорбінової кислоти дещо зменшило цей показник і подові вироби набули більш привабливої форми і зросли в об'ємі. Додавання СПК та аскорбінової кислоти також сприяло підвищенню показника пористості, який при сумісному внесенню цих добавок, має таке значення як у контрольному зразку.

Таким чином, сумісне внесення сухої пшеничної клейковини та аскорбінової кислоти сприяє зростанню об'єму виробів та показника пористості, покращенню еластичності м'якушки та її розжовуванності.

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Розроблення рецептури хліба

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень, які проводилися на кафедрі хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій, в даній магістерській роботі запропоновано рецептуру виробу з метою підвищення харчової цінності виробу та надання йому функціональних властивостей. Рецептура наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Рецептура хліба пшеничного з пшоняною крупкою

Сировина	Маса, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	82,0
Пшоняна крупа	15,
Суша пшенична клейковина	3,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Аскорбінова кислота	0,006

Включення до рецептури пшоняної крупи збільшує у виробі кількість вітамінів, мінеральних речовин, ненасичених жирних кислот, вносить різноманітність у щоденний раціон людини. Запропонована рецептура дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення і отримати хліб високої якості.

Дозування аскорбінової кислоти сприяє укріпленню клейковинного каркасу тіста, покращенню стабільності тіста і, як наслідок, об'єму готових виробів.

Додавання сухої пшеничної клейковини сприяє покращенню еластичності і газотримувальної здатності, що обумовлює збільшення об'єму хліба.

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

Висновки

1. Аналітичний огляд літератури показав, що пшоняна крупа порівняно із пшеничним сортовим борошном має більш низький глікемічний індекс, вищий вміст харчових волокон, повний профіль амінокислот, а також наявність у складі цілого ряду важливих вітамінів та мікромініралів – оскільки при переробці пшоно зберігає оболонку. Пшоняну крупу доцільно використовувати як рецептурний компонент при випіканні хліба, оскільки за вітамінним та мінеральним складом вона перевищує пшеничне сортове борошно, крім того вона є економічно вигідною, оскільки вартість її менша за пшеничне сортове борошно.

2. Встановлено, що оптимальним ступенем гідротермічної обробки є у запареної пшоняної крупи з окропом у співвідношенні 1:2.

3. Додавання пшоняної крупи дещо знижує інтенсивність газоутворення. Зменшення в тісті вмісту сирової клейковини погіршує газоутримувальну здатність. Проте в запареному вигляді пшоняна крупа найменше погіршує газоутворення в тісті та його газоутримувальну здатність.

4. Встановлено оптимальне дозування пшоняної крупи – 15% замість маси борошна. Визначено показники якості технологічного процесу та якості хліба з пшоняною крупою. У зразках із запареною пшоняною крупою відчувається приємний присмак пшона, але його додавання дещо зменшує об'єм та показник пористості готових виробів.

5. У зразках із додаванням поліпшувачів, м'якушка еластична, більш пружна, краще розжовується, масова частка вологи дещо зменшується, кислотність зростає. Тому, сумісне внесення СПК та аскорбінової кислоти в рецептуру сприяє покращенню органолептичних показників: розжовуваність, об'єм та пористість м'якушки.

6. Встановлено оптимальне дозування пшона замість пшеничного борошна, яке становить 15 %, сухої пшеничної клейковини - 3% та аскорбінової кислоти. Розроблена рецептура пшеничного хліба із заміною 15% борошна на пшоняну крупу з додаванням 3% сухої пшеничної клейковини та 0,006% аскорбінової кислоти. Запропонована нова рецептура, яка дозволяє отримати якісний хліб, який завдяки харчовій та поживній цінності внесеної пшоняної крупи, можна рекомендувати як продукт оздоровчого призначення.

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

В магістерській роботі запропоновано будівництво хлібозаводу в місті Дрогобич, потужність заводу в асортименті становить 17,9т/добу. Нове підприємство забезпечить населення широким асортиментом хлібобулочних виробів, в тому числі оздоровчого призначення та високої їх якості. Загальна кількість населення міста Дрогобич станом на 01.01.2023р. становить 121,8 тис. осіб, що більше на 2% в порівнянні з аналогічним періодом минулого року.

Дрогобич — природно-господарський розвинутий комплекс, який є другим за промисловим потенціалом місто Львівської області. Промисловий потенціал міста формують такі основні галузі:

- машинобудування (45 %),
- нафтопереробка (37 %),
- харчова (7,5 %),
- будівельних матеріалів (1,2 %),
- легка (1 %), хімічна (0,7 %),
- поліграфічна (0,1 %).

Продукція підприємства буде реалізовуватися в основному по місту та Дрогобицькому району. Будівництво підприємства в даному місті є доцільним, адже буде забезпечена потреба населення в оздоровчому хлібі і збільшиться кількість робочих місць.

Щоб визначити потребу населення в хлібобулочній продукції, необхідно помножити загальну кількість споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною. Середньодобова норма споживання хліба становить 0,277 кг на одну людину. Резерв виробничої потужності – це 10% від потреби населення в хлібі.

Таблиця 4.1 – Розрахунок чисельності споживачів

Категорії споживачів хліба	Чисельність (тис.чол)
1.Місцеве населення міста та району	73,0
2.Населення пригородів, що купує хліб у даному місті (10% від корінного населення)	7,3
3.Транзитне населення (5% від корінного населення)	3,65
4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 2% у рік від корінного населення)	7,3

5. Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	3,65
Загальна кількість споживачів хліба	94,9

Потребу населення в хлібі визначають множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною, що становить 101 кг/рік або 277 г/добу.

Тоді:

$$P = 94,9 * 0,277 = 26287 \text{ кг/добу або } 26,29 \text{ т/добу}$$

Для визначення необхідної виробничої потужності підприємств регіону з метою забезпечення населення хлібобулочними виробами, потрібно врахувати коефіцієнт використання потужності. За нормами проектування, цей коефіцієнт дорівнює 0,7, але в реальних умовах роботи підприємств рекомендується приймати його на рівні 0,5.

Загальну виробничу потужність нового хлібозаводу обчислюють відповідно до показників, зазначених у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу

№пок.	Показники	Тонн за добу
1.	Потреба населення в хлібі	26,29
2.	Резерв виробничої потужності (P=0,25)	6,57
3.	Необхідна виробнича потужність	32,86

За статистичними даними, асортимент хлібобулочних виробів за групами виробляють у такому співвідношенні:

- хліб житній і житньо-пшеничний – 40 %;
- хліб пшеничний – 30 %;
- булочні вироби масою 0,5 кг (батони) – 25 %;
- дрібноштучні булочні вироби (масою 0,05...0,4 кг) – 5 %.

Для розроблення виробничої програми, яка складається з обсягів виробництва кожного асортименту виробів (т/добу), враховуємо середній розподіл асортименту виробів та виробничу потужність нового хлібозаводу. Виробничу програму хлібозаводу наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Виробнича програма підприємства

Найменування виробів	Продуктивність лінії, кг/добу
Хліб «Зорінський»	8280,00
Хліб «Тернопільський новий»	7376,79
Хлібець «Докторський»	1863,0
Хліб пшонаний	465,75
Разом	17985,54

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки в м. Дрогобич є хлібозавод і багато міні пекарень, які обслуговують район на 50%, тому:

$$32,86 - 16,43 = 16,4\text{т}$$

Необхідність задоволення потреб м. Дрогобич хлібом становить 16,4т.

Тому, передбачено будівництво хлібозаводу з 4-ма лініями потужністю 18,0 т/добу залежно від асортименту виробів. Так, правильно розрахована та проєктована виробнича потужність підприємства, враховуючи поточні та прогнозовані потреби населення в хлібобулочних виробах, може гарантувати задоволення попиту протягом наступних 10 років. Важливою частиною цього розрахунку є врахування коефіцієнта використання потужності, який в даному випадку визначається як 0,5, відображаючи реальні умови роботи підприємств. Зазначене підприємство, якщо буде реалізоване з розрахунком на прогнозований попит та врахуванням оптимальних умов використання потужності, буде ефективно відповідати потребам регіона у хлібобулочних виробах на визначений період.

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

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

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

У магістерській роботі передбачено виробництво хліба «Зорінського», хліба «Тернопільського нового», хлібця «Докторського» та хліба пшонаного. Для забезпечення випуску заданої продукції необхідна наступна сировина: борошно пшеничне вищого сорту, борошно житнє обдирне, пшона крупа, суха пшенична клейковина, висівки пшеничні, сіль кухонна харчова, дріжджі хлібопекарські пресовані, цукор білий кристалічний, олія соняшникова, молоко сухе знежирене, масло вершкове, кмин, аскорбінова кислота.

Борошно пшеничне вищого сорту поставляється згідно з ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови», тоді як борошно житнє обдирне відповідає ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське». Його доставляють в автоборошновозах, обладнаних повітряним компресором і приладдям для підключення до приймального трубопроводу хлібозаводу. При в'їзді на підприємство автоборошновоз зважується на електронній вазі і направляється на розвантаження.

За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз з'єднується з приймальним щитком ХЩП-2 (1). Борошно перекачується по борошнопроводу за допомогою стислого повітря, яке подається з повітродукви (28) в силос ХЕ-160А (2). На борошнопроводі розташовані двопозиційні перемикачі, що керують напрямком борошна до відповідних силосів. На силосах розташовані повітряні фільтри (3), через які випускається повітря. У цих силосах зберігається семидобовий запас борошна. З силосів борошно подається в просіювач А6 - ПМТ (5) за допомогою живильника роторного (4), де воно просіюється для видалення сторонніх домішок, а також проходить через магнітовловлювачі для видалення металевих домішок. Під час просіювання борошно розпушується, підігрівається і насичується повітрям. Потім борошно перекачується роторним живильником (4) до виробничих бункерів ХЕ-63В-2,9 (6), де воно зберігається протягом 6-8 годин.

Вода, відповідно до ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною», надається з місцевої мережі водопроводу. Бактеріологічний аналіз води проводиться санітарно-епідеміологічною станцією відповідно до укладеного договору.

Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної і гарячої води у найвищій точці корпусу передбачається приміщення, де встановлюють баки холодної води (8) і гарячої води (9). Об'єми водяних баків проєктують розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання.

Для виробництва пари встановлена котельня, яка має для очистки води катіонові фільтри (29), збірник конденсату (30), паровий котел (31), за допомогою

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розприділюючої гребінки пара поступає для зволоження повітря в печі, шафи для нагрівання води і інші потреби.

Дріжджі хлібокарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібокарські пресовані. Технічні умови», транспортуються тарним способом і зберігаються в холодильній камері (12), при температурі 0-4⁰С. Гарантійний термін зберігання дріжджів в таких умовах 12 діб. Пресовані дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів в вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40⁰С. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (16). За допомогою насоса НШМ -10 (14) суспензія перекачується у збірник ХЕ-48 (23) для її зберігання і подальшого використання для замішування напівфабрикатів.

Пшоняна крупа згідно ДСТУ1055:2006 «Крупи, що швидко розварюються. Технічні умови», транспортуються тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні. Перед виробництвом пшоняну крупу просіюють в просіювачі П2-П та запарюють окропом в ємкості (70).

Сіль кухонна, відповідно до ДСТУ 3583:2015 "Сіль кухонна. Загальні технічні умови", поступає тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні на дерев'яних стелажах. Для використання у вигляді розчину, його готують у трисекційному солерозчиннику ХСР-1 (15). Розчин перекачується в збірник ХЕ-48 для зберігання сольового розчину (21). Концентрацію розчину контролюють ареометром, забезпечуючи 26%.

Цукор білий, згідно ДСТУ 4623:2006 "Цукор білий", привозять в мішках по 50 кг і зберігають в окремому приміщенні на дерев'яних стелажах. Для використання у вигляді розчину, його готують у цукророзчиннику Х-14 (18) з концентрацією 50%. Цукор і воду додають вручну та за допомогою дозатора води КБД-РС (17). Готовий розчин перекачується в збірник ХЕ-48 для зберігання цукрового розчину (24).

Молоко сухе знежирене згідно ДСТУ 4273:2003 "Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови" транспортуються в мішках і зберігається в окремому приміщенні. Перед виробництвом відновлюють у ємкості (19), проціджуючи через сито і перекачуючи насосом (14) у збірник ХЕ-48 для зберігання відновленого молока (25).

Масло вершкове згідно ДСТУ 4393:2009 «Масло вершкове. Технічні умови», надходить на підприємство у ящиках, які зберігаються у холодному темному приміщенні при температурі не вище 10⁰С. Перед виробництвом, масло розтоплюють у жиророзтоплювачі Х-15Д (20) і насосом (14) перекачується у збірник ХЕ-48 для зберігання розтопленого вершкового масла (26).

Олія соняшникова, відповідно до ДСТУ 4492:2017 "Олія соняшникова. Технічні умови", поступає в бідонах і зберігається в ємкостях (13). Запас олії створюють на 15 діб. Перед виробництвом олію проціджують та за допомогою насоса НШМ-10 перекачують у збірник ХЕ-48 (21).

Висівки пшеничні згідно ТУУ 00951706-004-98 "Висівки харчові пшеничні і житні" та суха пшенична клейковина, транспортуються тарним способом в мішках і зберігаються в окремому приміщенні. Перед виробництвом висівки та суха пшенична клейковина просіюються в просіювачі П2-П (27).

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

Кмин, транспортується тарним способом в щільно закритих ящиках при температурі не вище 20°C. Перед використанням просіюється в просіювачі П2-П (27) через сито з круглими отворами діаметром 1,5мм.

Аскорбінова кислота, згідно діючої нормативної документації, транспортується тарним способом в мішках і зберігається в окремому приміщенні. Перед виробництвом аскорбінову кислоту розчиняють у ємкості (68), просіюють через сито з отворами діаметром 0,5мм і насосом (14) перекачують у збірник ХЕ-48 для зберігання аскорбінової кислоти (69).

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

Хліб «Зорінський»

Тісто готується на традиційній густій опарі (50% борошна) безперервним способом. У тістомісильну машину Х-26А (33) додається борошно, вода та дріжджова суспензія за допомогою дозатора стаканчиковаго типу (32). Замішана опара бродить у коритоподібній ємкості до досягнення кислотності 3,5 град і вологості 44% протягом 180 хвилин.

Виброджена опара подається до тістомісильної машини Х-26А (33), де додається решта борошна, вода, сольовий розчин, цукровий розчин та відновлене молоко. Замішане тісто бродить у коритоподібній ємкості протягом 40 хвилин, до досягнення кислотності 3,0 градусів і вологості 42,5%. Виброджене тісто подається у тістоподільник Slim (38), де розділяється на шматки масою 0,57 кг. Шматки тіста направляються у машину тістоокруглювальну СМ3000 (39), щоб надати їм круглу форму. Округлені тістові заготовки вистоюють у шафі Royal (41) протягом 10 хвилин.

Після попереднього вистоювання тісто проходить тістозакатувальну машину LM3100 (42), де надається подовгаста форма. Сформовані заготовки вистоюють у шафі остаточного вистоювання ТМ «Краяни» (43) протягом 50 хвилин. У кінці остаточного вистоювання тістові заготовки збільшуються в об'ємі на 50-70%. Тривалість остаточного вистоювання - 50 хвилин, відносна вологість повітря - 75-80%, температура - 35°C. Виброджені тістові заготовки випікаються у печі А2-ХПК-25 (44) протягом 35 хвилин за температури 210 – 230°C. Готові вироби попадають на стрічковий транспортер (45), де відбираються та складаються у вагонетки ВЛ-01 (47). Охолоджені вироби пакуються в харчову плівку за допомогою пакувальної машини "Hartmann" (48) для зберігання свіжості та естетичності виробів.

Хліб «Тернопільський новий»

Для рідкої закваски поживне середовище готується в заварювальній машині ХЗМ- 300 (51), з 29,0% борошна житнього обдирного і частини спілої закваски, вологістю 72%. Борошно дозується з автоборошноміра МД-100 (50), вода з бачка водомірного АВБ-100М (49).

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закваску замішують впродовж 8 - 10 хвилин, після чого за допомогою насоса шестеренчастого (52), перекачують в чани ХЄ - 45 (53), де бродить 3 - 4 години до накопичення кислотності 8-9 град, збільшення об'єму і специфічного запаху. Виброджену закваску шестеринчастим насосом (52), подають у напірну місткість для закваски (54).

В тістомісильну машину безперервної дії Х-26А (33) для замісу тіста, дозують борошно, рідку закваску, воду, сольовий розчин, цукровий розчин дозують черпачковим дозатором (55), кмин дозують за допомогою стрічкового дозатора (72). Замішане тісто подається у коритоподібну ємкість для бродіння тіста (37), де воно бродить 60 хвилин, кислотність становить 8,0град, вологість 45,0%.

Виброджене тісто, подається в тістоподільника «Кузбас» (56), де тісто розділяється на шматки масою 1,2кг, за допомогою стрічкового округлювача (57) вкладаються на колиски вистійної шафи Т1-ХРЗ-80 (58). В процесі кінцевого вистоювання формується структура пористості виробів. Після вистоювання тістові заготовки збільшуються в об'ємі. Тривалість вистоювання 55 хвилин, відносна вологість повітря 75-80%, температура 35-40⁰С. Виброджені тістові заготовки випікаються в печі А2-ХПК-25 (44) протягом 55 хвилин у зволоженій пекарній камері. Випечені вироби подаються на стрічковий транспортер (45), де відбираються, а потім складаються у вагонетки ВЛ-01 (47). Охолоджені вироби пакуються в харчову плівку за допомогою пакувальної машини "Hartmann" (48), продовжуючи свіжість і термін зберігання.

Хлібець «Докторський»

Тісто для виробництва хлібця "Докторського" готують на великій густій опарі з 60% борошна, застосовуючи порційний спосіб. У тістомісильну машину періодичної дії Торос (61) додають борошно, воду, дріжджову суспензію та висівки пшеничні через комплексний дозатор сипких та рідких компонентів КБД-РС (60). Замішана опара бродить в діжах протягом 240 хвилин за температури 30-32⁰С до досягнення кислотності 3,0 градусів. Вологість опари становить 45,0%.

До тістомісильної машини Торос (60) додається решта борошна та іншого сировини з дозатора КБД-РС (60), де тісто замішується протягом 7 хвилин. Тісто бродить в діжах протягом 90 хвилин за температури 30-32⁰С до досягнення кислотності 4,0 градусів. Вологість тіста становить 44,2%. Виброджене тісто подається за допомогою діжеперикидача WD 4000 (62) в воронку тістоподільника Storm-216 (63), де тісто ділиться на шматки масою 0,12 кг. Шматки тіста виробничим транспортером (40) направляються у машину тістоокруглювальну СМ3000 (39), щоб надати їм круглу форму. Округлені тістові заготовки подаються до тістозакатувальної машини LM3100 (42), де надається подовгаста форма. Тістові заготовки складають на листи на виробничому столі (64), а потім вагонети з листами поміщають у шафу для остаточного вистоювання Revent - 7021 (66). Тривалість вистоювання - 30 хвилин, відносна вологість повітря - 75-80%, температура - 35-40⁰С. З вистійної шафи вагонетки поміщають у ротаційну піч Revent (67), де вироби випікаються протягом 15 хвилин. Випечені хлібці складаються у восьмیارусні вагонетки ВЛ-01 (47).

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб пшоняний

До тістомісильної машини Торос (60) додається борошно, яке перемішують з сухою пшеничною клейковиною, що додається вручну. Також додається решта сировини, така як дріжджова суспензія, розчин солі та аскорбінова кислота з комплексного дозатора КБД-РС (59).

Тісто замішується впродовж 7 хвилин. Тісто бродить в діжах (61) протягом 90 хвилин за температури 30-32°C, вологість тіста становить 41,5%. Виброджене тісто подається за допомогою діжеперикидача WD 4000 (62) в воронку тістоподільника DM2000 (71), де тісто ділиться на шматки масою 0,59 кг. Шматки тіста виробничим транспортером (40) направляються у машину тістоокруглювальну CM3000 (39), де надається кругла форма тістовим заготовкам. Тістові заготовки складають на листи на виробничому столі (64), після чого вагонети з листами поміщають у шафу для остаточного вистоювання Revent - 7021 (66). Тривалість вистоювання - 54 хвилини, відносна вологість повітря - 75-80%, температура - 35-40°C. З вистійної шафи вагонетки поміщають у ротаційну піч Revent (67), де вироби випікаються протягом 35 хвилин. Випечені вироби складаються у восьмиярусні вагонетки ВЛ-01 (47).

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Контроль якості хліба «Зорінського» здійснюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками, згідно вимог ДСТУ 7715:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови». За органолептичними показниками хліб повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1- Органолептичні показники хліба «Зорінського»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Овальна, не розпливчаста, без притисків.
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення, без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість для верхньої та нижньої скоринки.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.
Смак і запах	Властивий пшеничному хлібу, без стороннього присмаку і запаху

За фізико-хімічними показниками хліб повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Фізико-хімічні показники хліба «Зорінського»

Назва показника	Норма для хліба з борошна пшеничного вищого сорту
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість мякушки, %, не менше як	68,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	3,0±0,5

Контроль якості хліба «Тернопільського нового» здійснюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками, згідно вимог СОУ 15.8-37-00032744-004:2005. За органолептичними показниками хліб повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 - Органолептичні показники хліба «Тернопільського нового»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Округла, не розпливчаста, без притисків.
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу.
Смак і запах	Властиві виду хліба, без стороннього присмаку і запаху

За фізико-хімічними показниками хліб повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.4.

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.4- Фізико-хімічні показники хліба «Тернопільського нового»

Назва показника	Норма для хліба з борошна пшеничного вищого сорту
Масова частка вологи в м'якушці, %	44,0
Кислотність м'якушки, град	7,0
Пористість мякушки, %, не менше як	70,0

Контроль якості хлібця «Докторського» проводять згідно вимог ДСТУ 4588-2006. За органолептичними показниками хлібець повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 - Органолептичні показники хлібця «Докторського»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Довгасто - овальна, не розпливчаста, без притисків.
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості колі
Стан м'якушки	Поверхня шорстка з включеннями висівок. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак і запах	Властиві цьому виду хліба, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 6.6- Фізико-хімічні показники хлібця «Докторського»

Назва показника	Норма для хліба з борошна пшеничного вищого сорту
Масова частка вологи в м'якушці, %	44,0
Кислотність м'якушки, град	4,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	5,0±1
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2±0,5

Контроль якості хліба пшонаного здійснюють за органолептичними показниками, згідно вимог ДСТУ-4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови». За органолептичними показниками хліб повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Органолептичні показники хліба пшонаного

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Кругла, правильна, без бокових впливів.
Стан поверхні	Шорка, з включенням частинок пшонаної крупи, без забруднення. Для упакованих виробів дозволена незначна зморшкуватість
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, більш пружна, не волога на дотик, без ущільнення та слідів непромісу.

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

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Відчувається приємний присмак пшона, без стороннього присмаку та запаху

Всі види сировини мають відповідати вимогам нормативної документації та забезпечувати високу якість готових виробів. Показники якості наводять у вигляді таблиці.

Таблиця 6.8- Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір - Білий або білий з жовтим відтінком; Запах - властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більш як 15,0; Білість, умовних одиниць фотометричного приладу, не менше ніж 54; Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як 0,55; Кислотність, град, не більше як – 3,0	Клейковина сира: кількість, %, не менш як 24,0 Якість – не нижче другої Число падіння, с, не менш як 160; Водопоглинальна здатність - 50%; Газоутворювальна здатність, см ³ СО ₂ /100г борошна – 1300-1600; «Сила борошна», мм – 84-97; Цукроутворювальна здатність, мг мальтози/10г борошна – 275-300

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

Продовження таблиці 6.8 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
2	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»	Колір – сірувато – білий або сірувато – кремовий із вкрапленнями частинок оболонки	Масова частка вологи, %- 15,0 Зольність, % до СР не більше як – 1,45; Число падіння, с, не менше як – 150; Кислотність, град, не більше як – 5,0;	Автолітична активність, за автолітичною пробою борона, масова частка водорозчинних речовин на СР, % не більше як – 50.
3	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.»	Колір - рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах та смак – властивий без стороннього присмаку та запаху Консистенція - щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися.	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більше як – 75,0; Кислотність 100 г дріжджів, см3 оцтової кислоти, не більше як – 120; Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менше як – 60; Мальтазна активність, хв – 90.	Підіймальна сила, хв, не більше як – 55
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд - Кристалічний сипкий продукт. наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі, не допускається Запах – відсутній	Масова частка вологи, %, не більш як – 0,25 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як – 0,45 рН розчину – не регламентується	-

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

Продовження таблиці 6.8 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
4	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Колір - Білий з відтінками:сіруватимжовтуватим, рожеватим, блакитним-залежно від походження солі Смак - солоний без стороннього присмаку		-
5	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»	Зовнішній вигляд- білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категрій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категрії допускають слабкий запах меляси.	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 0,06 Масова частка редукувальних речовин(вперерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж – 0,04 Масова частка сахарози (поляризація),%, не менше ніж – 99,7.	-
6	Висівки пшеничні	ТУУ 00951706-004-98 «Висівки харчові пшеничні і житні»	Колір – червоно-жовтий з сіруватим відтінком	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 10,0 Масова частка золи, %, не менше ніж – 5,0 Масова частка білка, % - 15,3 Масова частка вуглеводів, % - 26,0 Масова частка жиру, % - 2,9	-
7	Масло вершкове	ДСТУ 4393:2009 «Масло вершкове. Технічні умови»	Смак і запах – чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації та кисломолочний. Консистенція та зовнішній вигляд – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха Колір – від світло-жовтого, однорідний по всій масі	Масова частка жиру, %, - 80,0 – 85,0	-

Продовження таблиці 6.8 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
8	Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови.»	Колір – білий з світлим кремовим відтінком Запах та смак – властивий без стороннього присмаку та запаху Консистенція – дрібно-розпилений сухий порошок	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 4,0 Масова частка білка, % -32,0 Масова частка жиру, % - 1,5 Масова частка лактози, % -50,0 Чистота, група, не нижче за – II Кислотність, °Т, не більше як – 21,0	-
9	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»	Колір – жовтий Консистенція – однорідна.	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 0,20 Кислотне число, мг йоду, не більше як – 1,5. Колірне число мг йоду, не більше як – 15 Пероксидне число, 1/2O ммоль/кг, не більше як – 7,0/10,0* Масова частка не жирних домішок, %, не більше як – 0,05	-

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

Продовження таблиці 6.8 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
10	Кмин	ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий (<i>Cuminum cuminum</i> Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT)	Колір – коричневий, бурозелений; Аромат і смак – пекучий, гірко-пряний	Масова частка вологи, % - 12,0; Масова частка ефірних олій, % - 2,0; Масова частка золи, % - 8,0; Масова частка ушкоджених плодів, коріння, %- 2,0; Масова частка металомагнітної домішки, % - $1 \cdot 10^{-3}$;	-
11	Пшоняна крупа	ДСТУ1055:2006	Зовнішній вигляд: — розсипчаста маса, характерна для цього виду крупів. Допускають окремі нещільно злежані грудочки; Колір – жовтий різних відтінків; Смак і запах - притаманні для цього виду крупів без стороннього присмаку та запаху і ознак затхлості та плісняви;	Масова частка вологи, %, не більше ніж – 10,0; Масова частка металомагнітної домішки (частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі, а маса окремих її часток не повинна перевищувати 0,4 мг), %, не більше ніж - $3 \cdot 10^{-4}$; Наявність побічних і мінеральних домішок (піску), зараженість шкідниками хлібних запасів – не дозволено	Консистенція після варіння - властива готовим другим стравам, звареним до повної кулінарної готовності. Допускають незначну розвареність крупів; Готовність страви з крупів до споживання, хв, не більше ніж - 20

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

Продовження таблиці 6.8 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
12	Суша пшенична клейковина	Згідно діючої нормативної документації	Колір – рівномірний, білий	вологість — 5-8%, гідратаційна здатність — 180-200%.	-
13	Аскорбінова кислота	Згідно діючої нормативної документації	Однорідний дрібнокристалічний порошок. Колір білий, без сторонніх присмаків. Запах відсутній.	Вміст аскорбінової кислоти, не менше – 99,0%. Вологість, не більше – 0,1%. Температура плавлення – 186-190. Соли важких металів – не допускаються	-
11	Пакувальні матеріали	ДСТУ 7275:2012	-	-	-

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

7. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Продуктивність тунельної печі за годину $P_n^{год}$, кг/год, обчислюється за формулою:

$$P_n^{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t_{вип}} \quad (7.1)$$

де N - кількість виробів по довжині поду тунельної печі, шт;

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

g - маса виробу, кг;

$t_{вип.}$ - тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = \frac{L - a}{e + a} \quad (7.2)$$

де L - довжина поду печі, мм;

e - ширина виробу, мм;

a - відстань між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт, обчислюється за формулою:

$$n = \frac{B - a}{l + a} \quad (7.3)$$

де B - ширина поду печі, мм;

l - довжина виробу, мм;

a - відстань між виробами, мм.

Добова продуктивність печі тунельної $P_n^{доб}$, кг/доб, визначається за формулою:

$$P_n^{доб} = P_n^{год} \cdot t \quad (7.4)$$

де t - тривалість роботи печі за добу при виробництві заданого асортименту, год.

Кількість виробів по ширині листа $N_{ш}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{ш} = \frac{B' - a}{e + a} \quad (7.5)$$

де B' - ширина листа, мм; e' - ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

a - відстань між виробами, мм (30 - 40).

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

$$N_{д} = \frac{L' - a}{l + a} \quad (7.6)$$

де L' - довжина листа, мм;

l' - довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год., шафних печей розраховують за формулою:

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

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \cdot N_{\text{д}} \cdot N_{\text{ш}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{t_{\text{в}} + 5} \quad (7.7)$$

Продуктивність печі для хліба «Зорінського»

Виріб випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, площа поду печі 25м².

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі N , шт, обчислюється за формулою 7.2:

$$N = \frac{12000 - 30}{140 + 30} = 70,4, \text{ приймаємо } 70 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт, обчислюється за формулою 7.3:

$$n = \frac{2100 - 30}{270 + 30} = 6,9, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі за годину $P_n^{\text{год}}$, кг/год, обчислюється за формулою 7.1:

$$P_n^{\text{год}} = \frac{6 \cdot 70 \cdot 0,5 \cdot 60}{35} = 360,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі для хліба «Тернопільського нового»

Виріб випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, площа поду печі 25м².

Кількість виробів по довжині поду тунельної печі N , шт, обчислюється за формулою 7.2:

$$N = \frac{12000 - 30}{250 + 30} = 42,8, \text{ приймаємо } 42 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт, обчислюється за формулою 7.3:

$$n = \frac{2100 - 30}{250 + 30} = 7,4, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі за годину $P_n^{\text{год}}$, кг/год, обчислюється за формулою 7.1:

$$P_n^{\text{год}} = \frac{7 \cdot 42 \cdot 1,0 \cdot 60}{55} = 320,73 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі для хлібця «Докторського»

Виріб випікається в ротаційній печі Revent, кількість листів - 18.

Кількість виробів по ширині листа $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою 7.5:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{70 + 20} = 6,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою 7.6:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{130 + 20} = 5,2, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., шафних печей розраховують за формулою 7.7:

$$P_n^{\text{год}} = \frac{18 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 0,1 \cdot 60}{15 + 5} = 162,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі для хліба пшоняного

Виріб випікається в ротаційній печі Revent, кількість листів – 18, але враховуючи, що маса виробу становить 0,5кг на вагонетці розміщуємо 9 листів.

Кількість виробів по ширині листа $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою 7.5:

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

$$N_{ш}^l = \frac{600-20}{180+20} = 2,9, \text{ приймаємо 2шт}$$

Кількість виробів по довжині листа N_D^l , шт., розраховують за формулою 7.6:

$$N_D^l = \frac{800-20}{180+20} = 3,9 \text{шт, приймаємо 3шт}$$

Продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год., шафних печей розраховують за формулою 7.7:

$$P_{n год} = \frac{9 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 0,5 \cdot 60}{35+5} = 40,5 \text{кг/год}$$

Таблиця 7.1- Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробів, кг	Кількість виробів на поду (на листі), шт		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб «Зорінський»	0,5	70	6	35
Хліб «Тернопільський новий»	1,0	42	7	55
Хлібець «Докторський»	0,1	5	6	15
Хліб пшоняний	0,5	3	2	35

Після розрахунку продуктивностей печей за годину розробляємо графік роботи протягом доби.

№ печі	Марка печі	Зміна, години роботи			
		Перша, 20:00-7:30	0,30	Друга, 8:00-19:30	0,30
1	Піч А2-ХПК-25	+++++		+++++	
2	Піч А2-ХПК-25	>>>>>		>>>>>	
3	Піч Revent	*****			
4	Піч Revent	-----			

+++++ - випікання хліба «Зорінський»;

>>>>> - випікання хліба «Тернопільський новий»;

***** - випікання хлібця «Докторський»;

----- - випікання хліба пшоняного.

Добова продуктивність печі А2-ХПК-25, $P_{доб}$, кг/доб, для хліба «Зорінського»:

$$P_{доб} = 360 \cdot 23 = 8280,00 \text{кг/добу}$$

Добова продуктивність печі А2-ХПК-25 $P_{доб}$, кг/доб, для хліба «Тернопільського нового»:

$$P_{доб} = 320,73 \cdot 23 = 7376,79 \text{кг/добу}$$

Добова продуктивність печі «Revent» $P_{доб}$, кг/доб, для хлібця «Докторського»:

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

$$P_{доб} = 162,0 \cdot 11,5 = 1863,0 \text{ кг/добу}$$

Добова продуктивність печі «Revent» $P_{доб}$, кг/доб, для хлібця «Докторського»:

$$P_{доб} = 40,5 \cdot 11,5 = 465,75 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 7.2 – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

№	Марка печі	Продуктивність за годину, кг/год	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг/добу
1	Піч А2-ХПК-25	360,00	23	8280,00
2	Піч А2-ХПК-25	320,73	23	7376,79
3	Піч Revent	162,00	11,5	1863,0
4	Піч Revent	40,50	11,5	465,75
Потужність заводу в асортименті				17985,54

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

8.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків, що включають стандарт на продукцію, фізико-хімічні показники готової продукції, її масу, уніфіковані рецептури, параметри способу тістоприготування, які необхідні в подальших розрахунках, наводять у вигляді таблиці (табл. 8.1.1)

Таблиця 8.1.1 - Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів			
		Хліб «Зорінський»	Хліб «Тернопільський новий»	Хлібець «Докторський»	Хліб пшоняний
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7715:2014	СОУ15.8-37-00032744-004:2005	ДСТУ 4588-2006	-
<i>Показники якості виробів:</i>					
Маса виробу, кг	G_v	0,5	1,0	0,1	0,5
Масова частка вологи,%, не більше	W_v	42,0	44,0	44,0	-
Кислотність, град., не більше	K	3,0	7,0	4,0	2,5
Пористість, %, не менше	P	68,0	70,0	-	78,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	-	-	5,0	-
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{ж}$	3,0	-	2,0	-
<i>Розміри виробу, мм:</i>					
довжина	L	270	-	130	-
ширина	B	140	-	70	-
діаметр	D	-	250	-	180
<i>Рецептура на 100кг борошна,кг</i>					
Борошно пшеничне вищого сорту	G_b	100,0	70,0	83,0	82,0
Борошно житнє обдирне	G_b	-	30,0	-	-
Висівки пшеничні	G_v	-	-	17,0	-
Пшоняна крупа	$G_{пш}$	-	-	-	15,0
Суша пшенична клейковина	$G_{с.к.}$	-	-	-	3,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др.п}$	1,5	1,0	1,5	3,0
Сіль кухонна харчова	G_c	1,5	1,5	1,2	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	-	1,0	5,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_{м.с.}$	2,0	-	-	-
Олія соняшникова	G_o	3,0	-	-	-
Масло вершкове	$G_{м.в.}$	-	-	2,5	-
Кмин	G_k	-	0,8	-	-

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

Продовження таблиці 8.1.1 - Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів			
		Хліб «Зорінський»	Хліб «Тернопільський новий»	Хлібець «Докторський»	Хліб пшонаний
Аскорбінова кислота	$G_{a.k.}$	-	-	-	0,006
Разом	$\sum G_{суп}$	108,0	104,3	110,2	104,51
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>					
Вологість першої фази,%	W_o	44,0	72,0	45,0	-
Вологість тіста,%	W_m	42,5	45,0	44,2	41,5
Тривалість бродіння першої фази, хв	t_o	180	240	240	-
Тривалість бродіння тіста, хв	t_m	40	60	90	150
Тривалість вистоювання, хв	t_p	50	55	30	54
Тривалість випікання, хв	t_e	35	55	15	35
Розмір поду печі або листів	LxB	12000×2100	12000×2100	800×600	800×600
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26,0	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру,%	$C_{p.ц.}$	-	50,0	50,0	-
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3	1:3
<i>Технологічні втрати і затрати</i>					
Втрати борошна до замішування тіста,% до маси борошна	$g_{бр}$	0,04	0,05	0,05	0,04
Втрати тіста від замішування до випікання,% до маси борошна	G_m	0,06	0,06	0,06	0,06
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,39	0,44	0,43	0,37
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	10,0	11,0	10,5	11,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,99	0,99	1,04	0,97
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	3,0	3,5	3,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,55	0,54	0,57	0,66
Масова частка крихт і 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

8.2 Розрахунок пофазних рецептур

Хліб «Зорінський»

Таблиця 8.2.1 – Маса сухих речовин в тісті

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	3,0	0,2	2,99
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Разом	108,0	-	92,29

Масова частка вологи в тісті W_m , %, обчислюється за формулою:

$$W_m = W_B + n \quad (8.2.1)$$

$$W_m = 42,0 + 0,5 = 42,5 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{с.р.сир} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (8.2.2)$$

$$G_T = \frac{92,29 \times 100}{100 - 42,5} = 160,50 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг визначають за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (8.2.3)$$

$$G_B^T = 160,50 - 108,0 = 52,50 \text{ кг}$$

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

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (8.2.4)$$

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

Маса води в сольовому розчині $G_B^{с.р}$, кг, розраховується за формулою:

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

Маса сухого молока відновленого розраховується за формулою 8.2.6:

$$G_{м.с} = 2 + 8 \cdot 2 = 18,0 \text{ кг}$$

Маса води в молоці сухому відновленому розраховується за формулою 8.2.7:

$$G_B^{м.с} = 18 - 2 = 16,0 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (8.2.6)$$

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

Маса води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.н} \quad (8.2.7)$$

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

Для розрахунку маси опари визначаємо масу сухих речовин в опарі.

Таблиця 8.2.2 - Маса сухих речовин в опарі

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

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Разом	51,5	-	43,13

Масу опари розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{оп.}} = \frac{\sum G_{\text{оп. сир.}} \cdot 100}{100 - W_0} \quad (8.2.8)$$

$$G_{\text{оп.}} = \frac{43,13 \times 100}{100 - 44,0} = 77,02 \text{ кг}$$

Масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}} = G_{\text{оп}} - \sum G_{\text{сир.}}^{\text{оп.}} \quad (8.2.9)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}} = 77,02 - 51,5 = 25,52 \text{ кг}$$

Із загальної кількості води в опарі частину дозуємо з дріжджовою суспензією, тому визначаємо масу води, яку вносимо під час замішування опари.

$$G_{\text{в}}^{\text{оп1}} = 25,52 - 4,5 = 21,02 \text{ кг}$$

Маса води, що витрачається на замішування тіста:

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 52,50 - (4,27 + 16,0 + 4,5 + 21,02) = 6,71 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2.3 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Зорінського» на густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	50,00	50,00
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	3,00	-	3,00
Молоко сухе відновлене	18,00	-	18,00
Вода	27,73	21,02	6,71
Опара	-	-	77,02
Разом	160,50	77,02	160,50

Хліб «Тернопільський новий»

Таблиця 8.2.4.- Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Назва сировини	Маса сировини, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор	1,0	0,15	0,99
Кмин	0,8	12,0	0,70
Разом	104,3	-	88,94

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

Масова частка вологи в тісті W_m , %, обчислюється за формулою 8.2.1:

$$W_m = 44,0 + 1,0 = 45,0\%$$

Маса тіста G_m , кг, обчислюється за формулою 8.2.2:

$$G_m = \frac{88,94 \times 100}{100 - 45,0} = 161,71 \text{ кг}$$

Загальна маса води G_e^m , кг, на заміс тіста розраховується за формулою 8.2.3:

$$G_e^m = 161,71 - 104,3 = 57,41 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, розраховується за формулою 8.2.6:

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

Маса води в дріжджовій суспензії $G_{в}^{др.с.}$, кг, розраховується за формулою 8.2.7:

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

Маса розчину солі $G_{р.с.}$, кг, розраховується за формулою 8.2.4:

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

Маса води в сольовому розчині $G_{р.с.}^{с.р.}$, кг, розраховується за формулою:

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

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

$$G_{р.ц.} = \frac{G_{ц.} \cdot 100}{C_{ц.}} \quad (8.2.5)$$
$$G_{р.ц.} = \frac{100 \cdot 1,0}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води в цукровому розчині $G_{р.ц.}^{ц.р.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{р.ц.}^{ц.р.} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Рецептура закваски

Маса води на заміс тіста з врахуванням тої кількості, що вноситься з сольовим і цукровим розчинами і дріжджовим концентратом розраховується за формулою :

$$G_{в}^T = 57,41 - 3 - 1 - 4,27 = 49,14 \text{ кг}$$

Маса борошна в заквасці G_6^3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_{в}^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (8.2.10)$$

де G_6^3 - маса борошна в заквасці, кг;

W_3 , W_6 - відповідно вологість закваски і борошна, (%).

$$G_6^3 = \frac{49,14 \cdot (100 - 72)}{72 - 14,5} = 23,92 \text{ кг}$$

Маса закваски в тісті G_3 , кг, визначається за формулою 8.2.11:

$$G_3 = 23,92 + 49,14 = 73,06 \text{ кг}$$

Частина стиглої закваски % ст.з, складає для рідких 50% від маси всієї закваски і визначається за формулою:

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{ст.з.} = \frac{\%_{ст.з.} \cdot G_{з.м.}}{100} \quad (8.2.12)$$

де $\%_{ст.з.}$ - процент стиглої закваски.

$$G_{ст.з.} = \frac{50 \cdot 73,06}{100} = 36,53 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_{б}^{ст.з.}$, кг, визначається за формулою:

$$G_{б}^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_б} \quad (8.2.13)$$

де $G_{ст.з.}$ - маса стиглої закваски, кг;

$W_3, W_б$ - відповідно вологість закваски і борошна, (%).

$$G_{б}^{ст.з.} = \frac{36,53 \cdot (100 - 72)}{100 - 14,5} = 11,96 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці $G_в^{ст.з.}$, кг, визначається за формулою:

$$G_в^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_{б}^{ст.з.} \quad (8.2.14)$$

$$G_в^{ст.з.} = 36,53 - 11,96 = 24,57 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в поживній суміші $G_б^{ж.с.}, G_в^{ж.с.}$, визначається за формулою:

$$G_б^{ж.с.} = 23,92 - 11,96 = 11,96 \text{ кг}$$

$$G_в^{ж.с.} = 49,14 - 24,57 = 24,57 \text{ кг}$$

Складаємо рецептуру приготування закваски, дані зводимо у таблицю.

Таблиця 8.2.5 - Рецептура приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Рідка закваска
Борошно житнє обдирне	11,96	11,96	-
Вода	24,57	24,57	-
Стигла закваска	-	-	36,53
Живильна суміш	-	-	36,53
Разом	36,53	36,53	73,06

Складаємо пофазну рецептуру приготування тіста з житньо – пшеничного борошна за фазами на 100 кг борошна, дані зводимо у таблицю.

Таблиця 8.2.6 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Тернопільського нового», кг на 100 кг борошна

Назва сировини та напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	30,0	23,92	5,08	1,00
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	-	70,00	-
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Розчин цукру	2,0	-	2,0	-
Кмин	0,8	-	0,8	-
Рідка закваска	-	-	73,06	-

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

Вода	49,14	49,14	-	-
Разом	161,71	73,06	160,71	1,00

Хлібець «Докторський»

Таблиця 8.2.7 – Маса сухих речовин в тісті

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	83,0	14,5	70,97
Висівки пшеничні	17,0	15,0	14,45
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,2	-	1,2
Цукор білий кристалічний	5,0	0,15	4,99
Масло вершкове	2,5	16,0	2,1
Разом	110,2	-	94,09

Масова частка вологи в тісті W_m , %, обчислюється за формулою:

$$W_m = W_b + n \quad (8.2.1)$$

$$W_m = 44,0 + 0,2 = 44,2 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p.сир} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (8.2.2)$$

$$G_T = \frac{94,09 \times 100}{100 - 44,2} = 168,62 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_{B^T} , кг визначають за формулою:

$$G_{B^T} = G_T - \sum G_{сир} \quad (8.2.3)$$

$$G_{B^T} = 168,62 - 110,2 = 58,42 \text{ кг}$$

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

$$G_{p-n} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (8.2.4)$$

$$G_{p.c.} = \frac{1,2 \cdot 100}{26} = 4,62 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині $G_{B^{c.p.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.c.} = 4,62 - 1,2 = 3,42 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{p.c.}$, кг, обчислюють за формулою:

$$G_{p-n} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (8.2.5)$$

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

Маса води в цукровому розчині $G_{B^{c.p.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{B^{c.p.}} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (8.2.6)$$

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

Маса води в дріжджовій суспензії $G_{B^{др.с.}}$, кг, розраховується за формулою:

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

$$G_e^{op.c} = G_{op.c} - G_{op.n} \quad (8.2.7)$$

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

Для розрахунку маси опари визначаємо масу сухих речовин в опарі.

Таблиця 8.2.8 - Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	43,0	14,5	36,77
Висівки пшеничні	17,0	15,0	14,45
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Разом	61,50	-	51,60

Масу опари розраховуємо за формулою:

$$G_{оп.} = \frac{\sum G_{оп.сир} \cdot 100}{100 - W_0} \quad (8.2.8)$$

$$G_{оп.} = \frac{51,60 \times 100}{100 - 45,0} = 93,82 \text{ кг}$$

Масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_B^{оп} = G_{оп} - \sum G_{сир.оп.} \quad (8.2.9)$$

$$G_B^{оп} = 93,82 - 61,5 = 32,32 \text{ кг}$$

Із загальної кількості води в опарі частину дозуємо з дріжджовою суспензією, тому визначаємо масу води, яку вносимо під час замішування опари.

$$G_B^{оп1} = 32,32 - 4,5 = 27,82 \text{ кг}$$

Маса води, що витрачається на замішування тіста:

$$G_B^{tr} = 58,42 - (3,42 + 5,0 + 32,32) = 17,68 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для хлібця «Докторського» на густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	83,0	43,0	40,0
Висівки пшеничні	17,0	17,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	4,62	-	4,62
Розчин цукру	10,0	-	10,0
Масло вершкове	2,5	-	2,5
Вода	45,5	27,82	17,68
Опара	-	-	93,82
Разом	168,62	93,82	168,62

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

Хліб пшоняний

Таблиця 8.2.10 – Маса сухих речовин в тісті

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	82,0	14,5	70,11
Пшоняна крупа	15,0	10,0	13,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Суша пшенична клейковина	3,0	10,0	2,7
Аскорбінова кислота	0,006	-	0,006
Разом	104,51	-	88,57

Масова частка вологи в тісті W_m , %, обчислюється за формулою:

$$W_m = W_B + n \quad (8.2.1)$$

$$W_m = 41,0 + 0,5 = 41,5 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, визначають за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p.сир} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (8.2.2)$$

$$G_T = \frac{88,57 \cdot 100}{100 - 41,5} = 151,40 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг визначають за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (8.2.3)$$

$$G_B^T = 151,40 - 104,51 = 46,89 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (8.2.4)$$

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

Маса води в сольовому розчині $G_B^{c.p.}$, кг, розраховується за формулою:

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

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (8.2.6)$$

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

Маса води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.с.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.л} \quad (8.2.7)$$

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

Масу розчиненої аскорбінової кислоти $G_{a.k.}$, кг, обчислюють за формулою 8.2.4:

$$G_{a.k.} = \frac{0,006 \cdot 100}{1,0} = 0,6 \text{ кг}$$

Масу води для аскорбінової кислоти $G_B^{a.k.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{a.k.} = 0,6 - 0,006 = 0,59 \text{ кг}$$

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

Оскільки, для замішування тіста використовують запарене окропом пшоно в співвідношенні 1:2, необхідно визначити кількість його дозування:

$$G_{з.п.} = 15 + 30 = 45 \text{ кг}$$

Маса води на заміс тіста визначається за формулою:

$$G_{в.т.} = 46,89 - 9,0 - 4,27 - 0,59 - 30 = 3,03 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2.11 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба пшоняного безопарним способом, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Запарена пшоняна крупа	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	82,0	-	82,0
Пшоняна крупа	15,0	15,0	-
Запарена пшоняна крупа	-	-	45,0
Суша пшенична клейковина	3,0	-	3,0
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Аскорбінова кислота	0,6	-	0,6
Вода	33,03	30,0	3,03
Разом	151,40	45,0	151,40

8.3 Розрахунок виходу виробів

Вихід виробів $B_{хл}$, %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченою рецептурою, технологічних затрат і втрат, обчислюють за формулою:

$$B_{хл} = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_p + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{ум} + B_{бр}) \quad (8.3.1)$$

де B_{δ} – втрати борошна до замішування напівфабрикатів; B_m – втрати борошна і тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ – затрати при бродінні тіста; $Z_{роз}$ – затрати при розробці тіста; $Z_{ун}$ – затрати при випіканні; $Z_{укл}$ – затрати в період від виходу хліба з печі до повного завантаження у контейнер; $Z_{ус}$ – затрати при зберіганні виробів; $B_{кр}$ – втрати у вигляді крихт та лому; $B_{ум}$ – втрати від неточності маси виробів при приготуванні штучних виробів; $B_{бр}$ – втрати від береробки браку.

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначається за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta} + G_c + \dots} \quad (8.3.2)$$

де – G_{δ} , $G_{др.пр}$, G_c , G_u , G_m , $G_{ол}$ – маса борошна, дріжджів пресованих, солі, цукру білого, маргарину столового, олії соняшникової, кг;

W_{δ} , $W_{др.пр}$, W_c , W_u , W_m , $W_{ол}$ – вологість борошна, дріжджів пресованих, солі, цукру білого, маргарину столового, олії соняшникової, %.

Маса тіста із 100кг борошна G_m , кг, визначається за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{100 - W_m} \quad (8.3.3)$$

де – $G_{сир}$ – маса сировини у тіста з 100кг борошна, кг.

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

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, визначається за формулою:

$$B_{\delta} = q_{\delta} \cdot \frac{100 - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (8.3.4)$$

Втрати борошнаї напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, визначається за формулою:

$$B_m = q_m \cdot \frac{100 - W_{сер}}{100 - W_m} \quad (8.3.5)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\delta p}$, кг, визначається за формулою:

$$Z_{\delta p} = \frac{q_{\delta p} \cdot 0,95 \cdot (G_{сер} - q_p)(100 - W_{сер})}{1,96 \cdot (100 - W_m)^2} \quad (8.3.6)$$

Затрати борошна при розробці тіста Z_p , кг, визначається за формулою:

$$Z_p = q_p \cdot \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (8.3.7)$$

Затрати борошна при упіканні Z_{yn} , кг, визначається за формулою:

$$Z_{yn} = q_{yn} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p)]}{100} \quad (8.3.8)$$

Затрати борошна при виході хліба з печі $Z_{укл}$, кг, визначається за формулою:

$$Z_{укл} = q_{укл} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn})]}{100} \quad (8.3.9)$$

Затрати від усихання Z_{yc} , кг, визначається за формулою:

$$Z_{yc} = q_{yc} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл})]}{100} \quad (8.3.10)$$

Втрати у вигляді крихт і лому $B_{кр}$, кг, визначається за формулою:

$$B_{кр} = q_{кр} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc})]}{100} \quad (8.3.11)$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $B_{шт}$, кг, визначається за формулою:

$$B_{шт} = q_{шт} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (8.3.12)$$

Втрати від переробки браку $B_{\delta p}$, кг, визначається за формулою:

$$B_{\delta p} = q_{\delta p} \cdot \frac{[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_p + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (8.3.13)$$

Вихід хліба «Зорінського»

8.3.2: Середньозважена вологість сировини $W_{сер}$, %, обчислюється за формулою

$$W_{сер} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 7,5 + 1,5 \cdot 0,00 + 3,0 \cdot 0,2 + 2,0 \cdot 4,0}{108,0} = 14,55\%$$

Маса тіста із 100кг борошна G_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.3:

$$G_m = 108 \cdot \frac{100 - 14,55}{100 - 42,5} = 160,5 \text{ кг}$$

8.3.4: Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, обчислюється за формулою

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

$$B_{\bar{o}} = 0,03 \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,04$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.5:

$$B_m = 0,05 \cdot \frac{100 - 30}{100 - 42,5} = 0,06$$

$$W_e = \frac{14,5 + 42,5}{2} = 28,50\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\bar{o}p}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.6:

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{0,95 \cdot 3,3 \cdot (108 - 0,8) \cdot (100 - 14,55)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,5)} = 2,55$$

Затрати борошна при розробці тіста Z_p , кг, обчислюється за формулою 8.3.7:

$$Z_p = 0,8 \cdot \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,39$$

Затрати борошна при упіканні Z_{yn} , кг, обчислюється за формулою 8.3.8:

$$Z_{yn} = 10 \cdot \frac{[160,5 - (0,04 + 0,06 + 2,55 + 0,39)]}{100} = 15,75$$

Затрати борошна при виході хліба з печі $Z_{yкл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.9:

$$Z_{yкл} = 0,7 \cdot \frac{[160,5 - (0,04 + 0,06 + 2,55 + 0,39 + 15,75)]}{100} = 0,99$$

Затрати від усихання Z_{yc} , кг, обчислюється за формулою 8.3.10:

$$Z_{yc} = 3,0 \cdot \frac{[160,5 - (0,04 + 0,06 + 2,55 + 0,39 + 15,75 + 0,99)]}{100} = 4,22$$

Втрати у вигляді крихт і лому B_{kp} , кг, обчислюється за формулою 8.3.11:

$$B_{kp} = 0,014 \cdot \frac{[160,5 - (0,04 + 0,06 + 2,55 + 0,39 + 15,75 + 0,99 + 4,22)]}{100} = 0,02$$

Втрати від неточності маси штучних виробів B_{um} , кг, обчислюється за формулою 8.3.12:

$$B_{um} = 0,4 \cdot \frac{[160,5 - (0,04 + 0,06 + 2,55 + 0,39 + 15,75 + 0,99 + 4,22 + 0,02)]}{100} = 0,55$$

Втрати від переробки браку $B_{\bar{o}p}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.13:

$$B_{\bar{o}p} = 0,014 \cdot \frac{[160,5 - (0,04 + 0,06 + 2,55 + 0,39 + 15,75 + 0,99 + 4,22 + 0,02 + 0,55)]}{100} = 0,02$$

Вихід виробів $B_{xл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.1:

$$B_{xл} = 160,5 - (0,04 + 0,06 + 2,55 + 0,39 + 15,75 + 0,99 + 4,22 + 0,02 + 0,55 + 0,02) = 135,91\%$$

$$B_{нл} = 134,7\%$$

Вихід хліба «Тернопільського нового»

Середньозважена вологість сировини W_{cup} , %, обчислюється за формулою 8.3.2:

$$W_{cup} = \frac{30,0 \cdot 14,5 + 70,0 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,0 + 1,0 \cdot 0,15 + 0,8 \cdot 12,0}{104,3} = 14,71\%$$

Маса тіста із 100кг борошна G_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.3:

$$G_m = 104,3 \cdot \frac{100 - 14,71}{100 - 45} = 161,71 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_{\bar{o}}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.4:

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

$$B_{\bar{o}} = 0,03 \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - 45,0} = 0,05$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.5:

$$B_m = 0,05 \cdot \frac{100 - 35}{100 - 45} = 0,06$$

$$W_e = \frac{14,5 + 45,0}{2} = 29,75\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\bar{o}p}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.6:

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{0,95 \cdot 2,60 \cdot (104,3 - 0,8) \cdot (100 - 14,71)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 45,0)} = 2,02$$

Затрати борошна при розробці тіста Z_p , кг, обчислюється за формулою 8.3.7:

$$Z_p = 0,8 \cdot \frac{45,0 - 14,5}{100 - 45,0} = 0,44$$

Затрати борошна при упіканні Z_{yn} , кг, обчислюється за формулою 8.3.8:

$$Z_{yn} = 11 \cdot \frac{[161,71 - (0,05 + 0,06 + 2,02 + 0,44)]}{100} = 17,51$$

Затрати борошна при виході хліба з печі $Z_{yкл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.9:

$$Z_{yкл} = 0,7 \cdot \frac{[161,71 - (0,05 + 0,06 + 2,02 + 0,44 + 17,51)]}{100} = 0,99$$

Затрати від усихання Z_{yc} , кг, обчислюється за формулою 8.3.10:

$$Z_{yc} = 3,5 \cdot \frac{[161,71 - (0,05 + 0,06 + 2,02 + 0,44 + 17,51 + 0,99)]}{100} = 4,92$$

Втрати у вигляді крихт і лому $B_{кp}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.11:

$$B_{кp} = 0,014 \cdot \frac{[161,71 - (0,05 + 0,06 + 2,02 + 0,44 + 17,51 + 0,99 + 4,92)]}{100} = 0,02$$

Втрати від неточності маси штучних виробів B_{um} , кг, обчислюється за формулою 8.3.12:

$$B_{um} = 0,4 \cdot \frac{[161,71 - (0,05 + 0,06 + 2,02 + 0,44 + 17,51 + 0,99 + 4,92 + 0,02)]}{100} = 0,54$$

Втрати від переробки браку $B_{\bar{o}p}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.13:

$$B_{\bar{o}p} = 0,014 \cdot \frac{[161,71 - (0,05 + 0,06 + 2,02 + 0,44 + 17,51 + 0,99 + 4,92 + 0,02 + 0,54)]}{100} = 0,02$$

Вихід виробів $B_{xл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.1:

$$B_{xл} = 161,71 - (161,71 - (0,05 + 0,06 + 2,02 + 0,44 + 17,51 + 0,99 + 4,92 + 0,02 + 0,54 + 0,02)) = 135,14\%$$

$$B_{nл} = 134,0\%$$

Вихід хлібця «Докторського»

Середньозважена вологість сировини W_{cup} , %, обчислюється за формулою 8.3.2:

$$W_{cup} = \frac{83,0 \cdot 14,5 + 17,0 \cdot 15,0 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,2 \cdot 0,0 + 5,0 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 16,0}{110,2} = 14,62\%$$

Маса тіста із 100кг борошна G_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.3:

$$G_m = 110,2 \cdot \frac{100 - 14,62}{100 - 44,2} = 168,62 \text{ кг}$$

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, обчислюється за формулою 8.3.4:

$$B_{\delta} = 0,03 \cdot \frac{100 - 14,5}{100 - 44,2} = 0,05$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.5:

$$B_m = 0,05 \cdot \frac{100 - 30}{100 - 44,2} = 0,06$$

$$W_{\delta} = \frac{14,5 + 44,2}{2} = 29,35\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.6:

$$Z_{бр} = \frac{0,95 \cdot 3,10 \cdot (110,2 - 0,8) \cdot (100 - 14,62)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 44,2)} = 2,52$$

Затрати борошна при розробці тіста Z_p , кг, обчислюється за формулою 8.3.7:

$$Z_p = 0,8 \cdot \frac{44,2 - 14,5}{100 - 44,2} = 0,43$$

Затрати борошна при упіканні $Z_{уп}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.8:

$$Z_{уп} = 10,5 \cdot \frac{[168,62 - (0,05 + 0,06 + 2,52 + 0,43)]}{100} = 17,38$$

Затрати борошна при виході хліба з печі $Z_{укл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.9:

$$Z_{укл} = 0,7 \cdot \frac{[168,62 - (0,05 + 0,06 + 2,52 + 0,43 + 17,38)]}{100} = 1,04$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.10:

$$Z_{ус} = 3,0 \cdot \frac{[168,62 - (0,05 + 0,06 + 2,52 + 0,43 + 17,38 + 1,04)]}{100} = 4,41$$

Втрати у вигляді крихт і лому $B_{кр}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.11:

$$B_{кр} = 0,014 \cdot \frac{[168,62 - (0,05 + 0,06 + 2,52 + 0,43 + 17,38 + 1,04 + 4,41)]}{100} = 0,02$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $B_{шт}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.12:

$$B_{шт} = 0,4 \cdot \frac{[168,62 - (0,05 + 0,06 + 2,52 + 0,43 + 17,38 + 1,04 + 4,41 + 0,02)]}{100} = 0,57$$

Втрати від переробки браку $B_{бр}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.13:

$$B_{бр} = 0,014 \cdot \frac{[168,62 - (0,05 + 0,06 + 2,52 + 0,43 + 17,38 + 1,04 + 4,41 + 0,02 + 0,57)]}{100} = 0,02$$

Вихід виробів $B_{хл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.1:

$$B_{хл} = 168,62 - 0,05 + 0,06 + 2,52 + 0,43 + 17,38 + 1,04 + 4,41 + 0,02 + 0,57 + 0,02 = 142,1\%$$

$$B_{пл} = 140,0\%$$

Вихід хліба пшонаного

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, обчислюється за формулою 8.3.2:

$$W_{сир} = \frac{82 \cdot 14,5 + 15 \cdot 10 + 3 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,00 + 3,0 \cdot 10,0 + 0,006 \cdot 0,0}{104,51} = 15,25\%$$

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса тіста із 100кг борошна G_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.3:

$$G_m = 104,51 \frac{100-15,25}{100-41,5} = 151,40$$

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, обчислюється за формулою 8.3.4:

$$B_{\delta} = 0,03 \frac{100-15,25}{100-41,5} = 0,04$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, обчислюється за формулою 8.3.5:

$$B_m = 0,05 \frac{100-30}{100-41,5} = 0,06$$

$$W_{\epsilon} = \frac{15,25+41,5}{2} = 28,38\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.6:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,96 \cdot (104,51 - 0,8) \cdot (100 - 15,25)}{1,96 \cdot (100 - 41,5) \cdot 100} = 1,84$$

Затрати борошна при розробці тіста Z_p , кг, обчислюється за формулою 8.3.7:

$$Z_p = 0,8 \frac{41,5 - 14,5}{100 - 41,5} = 0,37$$

Затрати борошна при упіканні Z_{yn} , кг, обчислюється за формулою 8.3.8:

$$Z_{yn} = 7 \frac{(151,40 - (0,04 + 0,06 + 1,84 + 0,37))}{100} = 10,44$$

Затрати борошна при виході хліба з печі $Z_{укл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.9:

$$Z_{укл} = 0,7 \frac{(151,40 - (0,04 + 0,06 + 1,84 + 0,37 + 10,44))}{100} = 0,97$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.10:

$$Z_{ус} = 4,0 \frac{(151,40 - (0,04 + 0,06 + 1,84 + 0,37 + 10,44 + 0,97))}{100} = 5,51$$

Втрати у вигляді крихт і лому $B_{кр}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.11:

$$B_{кр} = 0,02 \frac{(151,40 - (0,04 + 0,06 + 1,84 + 0,37 + 10,44 + 0,97 + 5,51))}{100} = 0,02$$

Втрати від неточності маси штучних виробів $B_{шт}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.12:

$$B_{шт} = 0,5 \frac{(151,40 - (0,04 + 0,06 + 1,84 + 0,37 + 10,44 + 0,97 + 5,51 + 0,02))}{100} = 0,66$$

Втрати від переробки браку $B_{бр}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.13:

$$B_{бр} = 0,02 \frac{(151,40 - (0,04 + 0,06 + 1,84 + 0,37 + 10,44 + 0,97 + 5,51 + 0,02 + 0,66))}{100} = 0,02$$

Вихід виробів $B_{хл}$, кг, обчислюється за формулою 8.3.1:

$$B_{хл} = 151,40 - 19,93 = 131,47\%$$

Таблиця 8.3.1 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Зорінський»	160,50	135,91	134,7
Хліб «Тернопільський новий»	161,71	135,18	134,0
Хлібець «Докторський»	168,62	142,10	140,0

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

Хліб пшонаний	151,40	131,47	130,5
---------------	--------	--------	-------

8.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі, $G_{\sigma}^{год}$, кг/год:

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_x} \quad (8.4.1)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;
 V_x – плановий вихід хліба

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховуємо за формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_{б \text{ год}}}{100 \cdot 60} \quad (8.4.2)$$

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою:

$$G_{\sigma}^d = \frac{g_{\sigma} \cdot V_d}{100} \quad (8.4.3)$$

де g_{σ} – маса борошна, кг, завантаженого на 100дм³ геометричного об'єму діжі;
 V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

Коефіцієнт перерахунку K_n , пофазної рецептури на періодичний заміс обчислюється за формулою:

$$K_n = \frac{g_{\sigma}}{100} \quad (8.4.4)$$

Для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку $K_{зав}$, пофазної рецептури розраховується за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{н/ф}^1} \quad (8.4.5)$$

де $G_{нф}$ – маса напівфабрикату в заварювальній машині, кг;

$G_{н/ф}^1$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

Маса тістової заготовки $G_{м.з.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{м.з.} = \frac{G_{зот.вир} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - \epsilon_{уп})(100 - \epsilon_{ус})} \quad (8.4.6)$$

де G – маса готового виробу, кг;

$\epsilon_{уп}$ – упікання, %;

$\epsilon_{ус}$ – усихання, %.

Хліб «Зорінський»

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховуємо за формулою 8.4.2:

$$K_{хв} = \frac{267,26}{100 \cdot 60} = 0,04$$

Таблиця 8.4.1 – виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Зорінського»

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

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	2,00	2,00
Дріжджова суспензія	0,24	-
Розсин солі	-	0,23
Олія соняшникова	-	0,12
Молоко сухе знежирене	-	0,72
Вода	0,84	0,27
Опара	-	3,08
Разом	3,08	6,42

Таблиця 8.4.2 - Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	25-30	27-31
Кінцева кислотність	град	3,5-4,0	3,0-3,5
Вологість	%	44,0	42,5
Ритм замішування	хв	-	-
Тривалість бродіння	хв	180-240	30-40
Маса шматків тіста	кг	-	0,57
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	° С	-	210-230

Масу тістової заготовки $G_{m.з.}$, кг, розраховується за формулою 8.4.6:

$$G_{m.з.} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10)(100-3)} = 0,57 \text{ кг}$$

Хліб «Тернопільський новий»

Для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерерахунку $K_{зав}$, пофазної рецептури розраховується за формулою 8.4.5:

$$K_{зав} = \frac{210}{73,06} = 2,9$$

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі, $G_6^{год}$, кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{320,73 \cdot 100}{134} = 239,35 \text{ кг/год}$$

					Арк.
					68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховуємо за формулою 8.4.2:

$$K_{\text{хв}} = \frac{239,35}{100 \cdot 60} = 0,04$$

Таблиця 8.4.3 – виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Тернопільського нового»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	закваска, кг на один заміс	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	-	2,80
Борошно житнє обдирне	68,65	0,20
Дріжджова суспензія	-	0,16
Розсин солі	-	0,23
Розчин цукру	-	0,08
Кмин	-	0,03
Рідка закваска	-	2,92
Вода	141,03	-
Разом	209,68	6,43

Таблиця 8.4.4 - Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	26-28	27-29
Кінцева кислотність	град	8,0-9,0	7,0-8,0
Вологість	%	72,0-74,0	45,0
Ритм замішування	хв	-	-
Тривалість бродіння	хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	-	1,16
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	37
Температура пекарної камери:	° С		55
І зона		-	280-300
ІІ зона		-	230-240
ІІІ зона		-	180-200

Масу тістової заготовки $G_{\text{т.з.}}$, кг, розраховується за формулою 8.4.6:

$$G_{\text{т.з.}} = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100-11)(100-3,5)} = 1,16 \text{ кг}$$

Хлібець «Докторський»

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою 8.4.3:

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

$$G_6^o = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку K_n , пофазної рецептури на періодичний заміс обчислюється за формулою 8.4.4:

$$K_n = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 8.4.5 – виробнича рецептура приготування тіста для хлібця «Докторського»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, на один заміс, кг	тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	38,70	36,0
Висівки пшеничні	15,30	-
Дріжджова суспензія	5,40	-
Розсин солі	-	4,16
Розчин цукру	-	9,0
Масло вершкове	-	2,25
Вода	25,04	15,91
Опара	-	84,44
Разом	84,44	151,76

Таблиця 8.4.6 - Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	28-30	28-32
Кінцева кислотність	град	3,0-4,0	4,0-5,5
Вологість	%	45,0	44,2
Ритм замішування	хв	-	-
Тривалість бродіння	хв	210-240	90-180
Маса шматків тіста	кг	-	0,12
Тривалість вистоювання	хв	-	35-45
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	хв	-	15
Температура пекарної камери	° С	-	210-230

Масу тістової заготовки $G_{m.з.}$, кг, розраховується за формулою 8.4.6:

$$G_{m.з.} = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,5)(100 - 3)} = 0,12 \text{ кг}$$

Хліб пшоняний

Коефіцієнт перерахунку розраховуємо за формулою 8.4.3:

$$G_6^д = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90$$

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

Коефіцієнт перерахунку K_n , пофазної рецептури на періодичний заміс обчислюється за формулою 8.4.4:

$$K_n = \frac{90}{100} = 0,9$$

Таблиця 8.4.6 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба пшоняного

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Запарена пшоняна крупа, на один заміс, кг	Тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	-	73,8
Пшоняна крупа	13,5	-
Запарена пшоняна крупа	-	40,5
Суша пшенична клейковина	-	2,7
Дріжджова суспензія	-	10,8
Розчин солі	-	5,19
Аскорбінова кислота	-	0,54
Вода	27,0	2,73
Разом	40,5	136,26

Таблиця 8.4.2 - Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	28-32
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	41,5
Ритм замішування	хв	-
Тривалість бродіння	хв	90-100
Маса шматків тіста	кг	0,12
Тривалість вистоювання	хв	40-50
Температура у вистійній шафі	° С	35-45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	хв	35
Температура пекарної камери	° С	210-230

Масу тістової заготовки $G_{m.z.}$, кг, розраховується за формулою 8.4.6:

$$G_{m.z.} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-11)(100-4)} = 0,59 \text{ кг}$$

8.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Вихідними даними для розрахунку годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу. У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок.

Годинні витрати борошна, $G_0^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою :

$$G_0^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_x} \quad (8.5.1)$$

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

Добові витрати борошна $G_b^{доб}$, кг/доб, обчислюється за формулою:

$$G_b^{доб} = G_b^{зод} \cdot 23 \quad (8.5.2)$$

де $P_n^{доб}$ – добова потужність печі, кг;

$V_{пл}$ – плановий вихід, %.

Якщо для приготування хліба йде декілька сортів (видів) борошна, то витрати кожного сорту (виду) борошна обчислюється за формулою:

$$G_b^{доб} = \frac{G_b^{доб} \cdot P_b}{100} \quad (8.5.3)$$

де P_b – вміст борошна даного сорту в загальній суміші.

Добові витрати додаткової сировини $G_c^{доб}$, кг/доб, обчислюється за формулою:

$$g_c^{доб} = \frac{G_b^{доб} \cdot P}{100} \quad (3.6.4)$$

де p – доза сировини по уніфікованій рецептурі.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_T^c , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_T^c = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (3.6.5)$$

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.

Таблиця 8.5.1 –Рецептури хлібних виробів

Показники параметри, одиниці вимірювання	і Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Зорінський»	Хліб «Тернопільський новий»	Хлібець «Докторський»	Хліб пшонаний
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7517:2014	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	ДСТУ4588-2006	-
<i>Рецептура на 100кг борошна,кг</i>					
Борошно пшеничне вищого сорту	G_b	100,0	70,0	83,0	82,0
Борошно житнє обдирне	G_b	-	30,0	-	-
Суша пшенична клейковина	$G_{с.к.}$	-	-	-	3,0
Висівки пшеничні	G_v	-	-	17,0	-
Пшонана крупа	$G_{пш.к.}$	-	-	-	15,0

					Арк.
					72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др.п}$	1,5	1,0	1,5	3,0
Сіль кухонна харчова	G_c	1,5	1,5	1,2	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	-	1,0	5,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_{м.с.}$	2,0	-	-	-
Олія соняшникова	G_o	3,0	-	-	-
Масло вершкове	$G_{м.в.}$	-	-	2,5	-
Кмин	G_k	-	0,8	-	-
Аскорбінова кислота	$G_{а.к.}$	-	-	-	0,006
Разом	$\sum G_{суп}$	108,0	102,5	110,2	104,51

Хліб «Зорінський»

Годинні витрати борошна, $G_b^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою, де V_x становить 134,7% :

$$G_b^{год} = \frac{360 \cdot 100}{134,7} = 267,26 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою 8.5.2:

$$G_b^{доб} = 267,26 \cdot 23 = 6146,98 \text{ кг/доб}$$

Сіль кухонна харчова: Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^T), % до маси борошна 8.5.5:

$$C_m^c = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52\%$$

$$g_c = \frac{6146,98 \cdot 1,52}{100} = 93,43 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою 8.5.4:

Дріжджі пресовані:

$$g_{др} = \frac{6146,98 \cdot 1,5}{100} = 92,20 \text{ кг/доб}$$

Олія соняшникова:

$$g_{о.с.} = \frac{6146,98 \cdot 3,0}{100} = 184,41 \text{ кг/доб}$$

Молоко сухе знежирене:

$$g_{м.с.} = \frac{6146,98 \cdot 2,0}{100} = 122,94 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Тернопільський новий»

Годинні витрати борошна, $G_b^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою, де V_x становить 134,0%.

$$G_b^{год} = \frac{320,73 \cdot 100}{134} = 239,35 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту:

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{б.тш.в/с}^{год} = \frac{239,35 \cdot 70}{100} = 167,55 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

$$G_{б.ж.}^{год} = \frac{239,35 \cdot 30}{100} = 71,80 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою 8.5.2:

$$G_o^{доб} = 239,35 \cdot 23 = 5505,05 \text{ кг/доб}$$

-пшеничне вищого сорту:

$$G_{б.тш.в/с}^{доб} = 167,55 \cdot 23 = 3853,65 \text{ кг/доб}$$

-житне обдирне:

$$G_{б.ж.}^{доб} = 71,80 \cdot 23 = 1651,40 \text{ кг/доб}$$

Сіль кухонна харчова: Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (Cc^T), % до маси борошна:

$$C_m^c = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52\%$$

$$g_c = \frac{5505,05 \cdot 1,52}{100} = 83,68 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою 8.5.4:

Дріжджі пресовані:

$$g_{др} = \frac{5505,05 \cdot 1,0}{100} = 55,05 \text{ кг/доб}$$

Цукор білий кристалічний:

$$g_{ц.} = \frac{5505,05 \cdot 1,0}{100} = 55,05 \text{ кг/доб}$$

Кмин:

$$g_k = \frac{5505,05 \cdot 0,8}{100} = 44,04 \text{ кг/доб}$$

Хлібець «Докторський»

Годинні витрати борошна, $G_o^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою, де V_x становить 140,0%.

$$G_o^{год} = \frac{162,0 \cdot 100}{140,0} = 115,71 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою 8.5.2:

$$G_o^{доб} = 115,71 \cdot 11,5 = 1330,67 \text{ кг/доб}$$

- пшеничне вищого сорту:

$$G_{б.тш.в/с}^{доб} = \frac{1330,67 \cdot 83}{100} = 1104,46 \text{ кг/доб}$$

- висівки пшеничні:

$$G_{вис.}^{доб} = \frac{1330,67 \cdot 17}{100} = 226,21 \text{ кг/доб}$$

Сіль кухонна харчова: Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (Cc^T), % до маси борошна:

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

$$C_m^c = \frac{1,2 \cdot 100}{(100 - 0,25)^{\frac{100 - 0,85}{100}} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,22\%,$$

$$g_c = \frac{1330,67 \cdot 1,22}{100} = 16,23 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою 8.5.4:
Дріжджі пресовані:

$$g_{др} = \frac{1330,67 \cdot 1,5}{100} = 19,96 \text{ кг/доб}$$

Цукор білий кристалічний:

$$g_{ц} = \frac{1330,67 \cdot 5,0}{100} = 66,53 \text{ кг/доб}$$

Масло вершкове:

$$g_{м.в.} = \frac{1330,67 \cdot 2,5}{100} = 33,27 \text{ кг/доб}$$

Хліб пшонаний

Годинні витрати борошна, $G_b^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою, де V_x становить 130,0%.

$$G_b^{год} = \frac{40,5 \cdot 100}{131,47} = 30,81 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою 8.5.2:

$$G_b^{доб} = 30,81 \cdot 11,5 = 354,32 \text{ кг/доб}$$

- пшеничне вищого сорту:

$$G_{б.ви.с}^{доб} = \frac{354,32 \cdot 82}{100} = 290,54 \text{ кг/доб}$$

- пшонана крупа:

$$G_{пш.к.}^{доб} = \frac{354,32 \cdot 15}{100} = 53,15 \text{ кг/доб}$$

- суха пшенична клейковина:

$$G_{пш.к.}^{доб} = \frac{354,32 \cdot 3}{100} = 10,63 \text{ кг/доб}$$

Сіль кухонна харчова: Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_s^T), % до маси борошна:

$$C_m^c = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25)^{\frac{100 - 0,85}{100}} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52\%,$$

$$g_c = \frac{354,32 \cdot 1,52}{100} = 5,39 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою 8.5.4:
Дріжджі пресовані:

$$g_{др} = \frac{354,32 \cdot 3,0}{100} = 10,63 \text{ кг/доб}$$

Аскорбінова кислота:

$$g_{др} = \frac{354,32 \cdot 0,006}{100} = 0,02 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 8.5.2 – Добові витрати сировини на заводі

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вироби		Хліб «Зорінський»	Хліб «Тернопільський новий»	Хлібець «Докторський»	Хліб пшоняний	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	100,0	70,0	83,0	82,0	11395, 63
	Добові витрати, кг	6146,98	3853,65	1104,46	290,5 4	
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	30,0	-	-	1651,40
	Добові витрати, кг	-	1651,40	-	-	
Пшоняна крупа	Витрати до маси борошна, Сс., %	-	-	-	15,0	53,15
	Добові витрати, кг	-	-	-	53,15	
Суша пшенична клейкови- на	Витрати до маси борошна	-	-	-	3,0	10,63
	Добові витрати, кг	-	-	-	10,63	
Висівки пшеничні	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	17,0	-	226,21
	Добові витрати, кг	-	-	226,21	-	

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	1,0	1,5	3,0	177,84
	Добові витрати, кг	92,20	55,05	19,96	10,63	
Сіль кухонна харчова	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,5	1,5	1,2	1,5	198,73
	Добові витрати, кг	93,43	83,68	16,23	5,39	
Цукор білий кристалічний	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	1,0	5,0	-	121,58
	Добові витрати, кг	-	55,05	66,53	-	
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0	-	-	-	122,94
	Добові витрати, кг	122,94	-	-	-	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %	3,0	-	-	-	184,41
	Добові витрати, кг	184,41	-	-	-	
Масло вершкове	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	2,5	-	33,27

					Арк.
					77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

	Добові витрати, кг	-	-	33,27	-	
Кмин	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	0,8	-	-	44,04
	Добові витрати, кг	-	44,04	-	-	
Аскорбінова кислота	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	-	0,006	0,02
	Добові витрати, кг	-	-	-	0,02	

Таблиця 8.5.3 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові - витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	11,40	Безтарним способом у силосах	30	7	79,80
Борошно житнє обдирне	1,65	Безтарним способом у силосах	30	7	11,55
Висівки пшеничні	0,23	Тарний в мішках	30	15	3,45
Пшоняна крупа	0,05	Тарний в мішках	300	15	0,75
Суша пшенична клейковина	0,01	У мішках	180	5	0,05
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,18	В ящиках на піддонах	12	3	0,54
Сіль кухонна харчова	0,20	У мішках	90	15	3,0

					Арк.
					78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Цукор білий кристалічний	0,12	У мішках на піддонах у 8 рядів	90	15	1,8
Молоко сухе знежирене	0,12	У мішках	90	15	1,8
Олія соняшникова	0,18	У бочках чи закритих цистернах	45	15	2,7
Масло вершкове	0,03	У бочках або ящиках	60	5	0,15
Кмин	0,04	У мішках	365	15	0,6
Аскорбінова кислота	0,00002	В пакетах	365	15	0,0003

8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття. На підприємстві передбачено пакування усіх видів хліба. Кількість готових виробів що виготовляються за добу розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \quad (8.6.1)$$

де G_d - добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса виробу, кг

Хліб «Зорінський»:

$$N = \frac{8280,00}{0,5} = 16560,0 \text{ шт}$$

Хліб «Тернопільський новий»:

$$N = \frac{7376,79}{1,0} = 7376,79 \text{ шт}$$

Хлібець «Докторський»:

$$N = \frac{1863,00}{0,1} = 18630,0 \text{ шт}$$

Хліб пшоняний:

$$N = \frac{465,75}{0,5} = 931,5 \text{ шт}$$

Вихідними даними для розрахунку норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб. Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводжу у вигляді таблиці.

Таблиця 8.6.1 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№п/п	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб,	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Зорінський»	Поліпропіленові пакети для пакування	16560,0	30	496800,0
2	Хліб «Тернопільський новий»	Поліпропіленові пакети для пакування	7376,79	30	221303,7
3	Хлібець «Докторський»	Поліпропіленові пакети для пакування	18630,0	30	558900,0
4	Хліб пшоняний	Поліпропіленові пакети для пакування	931,5	30	27945,0

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

9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР І СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

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 (сіть, дріжджі, цукор, маргарин т.д) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер F_c , m^2 :

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (9.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, т;
 $q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на $1 m^2$, t/m^2 , складського приміщення чи холодильної камери.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів, $F_{x.k.др}$ m^2 , обчислюється за формулою 4.1:

$$F = \frac{0,54}{0,54} \cdot 1,5 = 1,50 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання масла вершкового, $F_{x.k.м.в.}$ m^2 , обчислюється за формулою 4.1:

$$F = \frac{0,15}{0,40} \cdot 1,5 = 0,56 m^2$$

Приймаємо площу холодильної камери $6 m^2$.

Площа складу для зберігання солі, F_c^c , m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^c = \frac{3,0}{0,8} \cdot 1,5 = 5,63 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру, $F_c^ц$, m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^ц = \frac{1,8}{0,8} \cdot 1,5 = 3,38 m^2$$

Площа складу для зберігання олії соняшникової, F_c^o , m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^o = \frac{2,7}{0,66} \cdot 1,5 = 6,14 m^2$$

Площа складу для зберігання висівок пшеничних, $F_c^{в.п.}$, m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^{в.п.} = \frac{3,45}{0,66} \cdot 1,5 = 7,84 m^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого знежиреного, $F_c^{м.с.}$, m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^{м.с.} = \frac{1,8}{0,54} \cdot 1,5 = 5,0 m^2$$

Площа складу для зберігання кмину, $F_c^к.$, m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^{м.с.} = \frac{0,6}{0,54} \cdot 1,5 = 1,67 m^2$$

Площа складу для зберігання пшонаної крупи, $F_c^{п.к.}$, m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^{п.к.} = \frac{0,75}{0,6} \cdot 1,5 = 1,88 m^2$$

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

Площа складу для зберігання сухої пшеничної клейковини , $F_c^{спк.}$, m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^{спк.} = \frac{0,05}{0,6} \cdot 1,5 = 0,13m^2$$

Площа складу для зберігання аскорбінової кислоти , $F_c^{а.к.}$, m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F_c^{а.к.} = \frac{0,0003}{0,5} \cdot 1,5 = 0,001m^2$$

Загальна площа складу становить:

$S = 5,63 + 3,38 + 6,14 + 7,84 + 5,0 + 1,67 + 1,88 + 0,13 + 0,001 = 31,67m^2$, приймаємо площу $32m^2$

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

10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища та експедиції повинна становити 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:

$$S = \sum S_i \times P_i, \quad (10.1)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$S = 12 \times 17,99 = 215,88 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Тому, площа експедиції становить 43,18 м²

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

11.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

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

$$N_c = \frac{G_6 \text{ доб} \cdot \tau_z}{V_6} \quad (11.1.1)$$

де $G_6 \text{ доб}$ - витрати борошна за добу, т;
 τ_z – норма запасу борошна, діб ($\tau_z = 3-7$);
 V_6 – місткість одного силосу, т.

$$N_c^{\text{му}} = \frac{11,4 \cdot 7}{29} = 2,75, \text{ приймаємо } 3 \text{ силоса}$$

$$N_c^{\text{ж}} = \frac{1,65 \cdot 7}{29} = 0,40, \text{ приймаємо } 1 \text{ силос}$$

Отже, для зберігання 7-добового запасу борошна пшеничного вищого сорту необхідно - 3 силоса, а для житнього борошна – 1 силос.

Баки для зберігання сировини у рідкому стані

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, V , м³, розраховують за формулою:

$$V = \frac{G \text{ доб} \cdot \tau_z \cdot K}{\rho} \quad (11.1.2)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

τ_z – норма запасу сировини, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ($K = 1,2$);

ρ – густина рідини, т/м³ (для патоки – 1,4; молочної сироватки – 1,06; рідкого маргарину – 0,98; олії – 0,92; дріжджового молока – 0,4).

- для олії соняшникової:

$$V_{o.c.} = \frac{0,18 \cdot 15 \cdot 1,2}{0,92} = 3,5 \text{ м}^3$$

Отже, об'єм ємності для зберігання олії соняшникової має бути 3,5 м³

Об'єм ємності для зберігання сольового розчинів V , м³, розраховують за формулою:

$$V = \frac{G \text{ доб} \cdot \tau_z \cdot 100 \cdot K}{\rho \cdot c} \quad (11.1.3)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

τ_z – норма запасу сировини, діб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ($K = 1,2$);

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, т/м³ (для сольового розчину концентрацією 26 % $\rho = 1,2$).

$$V = \frac{0,20 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 11,5 \text{ м}^3$$

Отже, об'єм ємності для зберігання сольового розчину має бути 12,0 м³.

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

11.2 Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.

Кількість борошняних ліній $N_{б.л.}$, шт., визначають за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_{б}^{год}}{P_{б.л.}} \quad (11.2.1)$$

де $\sum G_{б}^{год}$ – сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год;
 $P_{б.л.}^{год}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год.

$$N_{б.л.} = \frac{0,55}{3,75} = 0,15, \text{ приймаємо 1 борошняну лінію}$$

$$N_{б.л.}^{жс} = \frac{0,07}{3} = 0,02, \text{ приймаємо 1 борошняну лінію}$$

Отже, загальна кількість борошняних ліній 2 в склад яких входить просіювач А6 - ПМТ.

Об'єм виробничого бункера $V_{в.с.}$, м³, обчислюють за формулою:

$$V_{в.с.} = \frac{G_{б}^{год} \cdot \tau}{\rho_{б}}, \quad (11.2.2)$$

де $G_{б}^{год}$ — витрати борошна за годину для приготування напівфабрикату, т/год;

τ – запас борошна в бункері, год ($\tau \geq 2$);

$\rho_{б}$ – об'ємна маса борошна, т/м³.

- для борошна пшеничного вищого сорту:

$$V_{в.с.} = \frac{0,55 \cdot 2}{0,50} = 2,2 \text{ м}^3$$

- для борошна житнього обдирного:

$$V_{в.с.} = \frac{0,27 \cdot 2}{0,30} = 1,8 \text{ м}^3$$

Отже, об'єм бункера становить 2,2 м³.

Кількість виробничих бункерів $N_{в.с.}$, шт, для зберігання підготовленого борошна обчислюється за формулою:

$$N_{в.с.} = \frac{V_{в.с.}}{V_{с}} \quad (11.2.3)$$

- для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{в.с.} = \frac{2,2}{1,5} = 1,5, \text{ приймаємо 2 бункери}$$

- для борошна житнього обдирного:

$$N_{в.с.} = \frac{1,8}{1,5} = 1,2, \text{ приймаємо 2 бункери}$$

Отже, використовуємо 4 виробничі бункери марки ХС-63В-2,9 місткістю 1500кг.

Знаючи продуктивність борошняної лінії, можна розрахувати тривалість заповнення виробничого бункера τ_3 , хв, за формулою:

$$\tau_3 = \frac{V_{в.с.} \cdot \rho_{б} \cdot 60}{P_{б.л.}} \quad (11.2.4)$$

де $V_{в.с.}$ – об'єм встановленого виробничого бункера, м³;

$\rho_{б}$ – об'ємна маса борошна, т/м³;

$P_{б.л.}^{год}$ – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год.

- для борошна пшеничного вищого сорту:

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau_3 = \frac{2,2 \cdot 0,5 \cdot 60}{3,75} = 17,6 \text{ хв}$$

- для борошна житнього обдирного:

$$\tau_3 = \frac{2,2 \cdot 0,3 \cdot 60}{3,00} = 13,2 \text{ хв}$$

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину $V_{ц}$, л, розраховують за формулою:

$$V_{ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100 \cdot K \cdot T_{зб}}{C_{ц}} \quad (11.2.5)$$

де $G_{ц}$ – добові витрати цукру, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1,2$);

$T_{зб}$ – термін використання на виробництві розчину цукру, год.,

$C_{ц}$ – концентрація цукру, $C_{ц} = 50 \%$.

$$V_{ц} = \frac{8,2 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 24}{50} = 472,32 \text{ л}$$

Кількість ємностей для кожного виду сировини $N_{емн.}$, шт, обчислюється за формулою:

$$N_{емн.} = \frac{V}{V_{ем}} \quad (11.2.6)$$

де $V_{ем}$ – стандартний об'єм ємності, л.

Кількість порцій приготування цукрового розчину визначаємо за формулою (7.2.6):

$$N_n = \frac{472,32}{340} = 1,39, \text{ приймається } 2 \text{ рази}$$

Розчин цукру готується у цукророзчиннику $X - 14$, об'ємом бачка $0,34 \text{ м}^3$, два рази за зміну.

Для розведення дріжджів використовуємо дріжджемішалку $X-14$, для відновлення молока сухого знежиреного та для розведення аскорбінової кислоти – ємності з мішалкою.

11.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{нф}$, дм^3 , розраховують за формулою:

$$V_{нф} = \frac{60 \cdot G_{закв} \cdot \tau_{бр} \cdot K_0 \cdot K_{п.п}}{\rho} \quad (11.3.1)$$

де $G_{закв}^{XB}$ – хвилинні витрати закваски, кг;

$\tau_{бр}$ – тривалість бродіння закваски, год;

K_0 – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{п.п}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – густина закваски, $\text{кг}/\text{дм}^3$ ($\rho = 1,05$).

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{закв}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{закв} = \frac{V_{закв}}{V}, \quad (11.3.2)$$

де V – об'єм стандартного чану, дм^3 .

Масу закваски в одному чані $G_{закв}^1$, кг, розраховують за формулою:

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{закв}1} = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}1} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (11.3.3)$$

де $\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння закваски, год.

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв, обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (11.3.4)$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗМ–300 розраховують за формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}1}}{V_{\text{роб}} \cdot \rho} \quad (11.3.5)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини, дм^3 ;

ρ – густина закваски, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (11.3.6)$$

Обладнання для приготування рідкої закваски

Хліб «Тернопільський новий»

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{\text{нф}}$, дм^3 , розраховують за формулою 11.3.1:

$$V_{\text{нф}} = \frac{60 \cdot 2,92 \cdot 4,0 \cdot 1,5^2}{1,05} = 2002 \text{дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-45 об'ємом 1400дм^3 для бродіння закваски $N_{\text{закв}}$, шт., знаходять за формулою 11.3.2:

$$N_{\text{закв}} = \frac{2002}{1400} = 1,4, \text{ приймаємо } 2 \text{ чани}$$

За формулою (11.3.3) розраховуємо масу закваски в одному чані:

$$G_{\text{закв}1} = \frac{60 \cdot 2,92 \cdot 4,0}{2} = 350,4 \text{кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски розраховуємо за формулою 11.3.4:

$$r = \frac{60 \cdot 4,0}{2} = 120 \text{хв}$$

Необхідну кількість замішувань у машині ХЗМ–300 знаходимо за формулою 11.3.5:

$$N_{\text{зам}} = \frac{350,4}{300 \cdot 1,05} = 1,1, \text{ приймаємо } 2 \text{шт}$$

Загальний ритм замішування визначаємо за формулою 6.3.6:

$$r_{\text{зам}} = \frac{120}{2} = 60 \text{хв}$$

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

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

11.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання для безперервного приготування густих напівфабрикатів Хліб «Зорінський»

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

$$P_m = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (11.4.1)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв, кг;

K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06 \dots 1,08$).

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_m}{P} \quad (11.4.2)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини за технічною характеристикою, кг/хв.

Об'єм місткості для бродіння опари V_o і тіста V_t , дм^3 , розраховують за формулами:

$$V_o = \frac{G_{\text{б}^o} \cdot \tau_o \cdot 100}{q} \quad (11.4.3)$$

$$V_t = \frac{G_{\text{б}^t} \cdot \tau_t \cdot 100}{q} \quad (11.4.4)$$

де $G_{\text{б}^o}$, $G_{\text{б}^t}$ – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг/хв;

τ_o , τ_t – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг

За формулою (11.4.1) знаходимо необхідну продуктивність тістомісильної машини:

$$P_m = 6,42 \cdot 1,07 = 6,9 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин Х-26А розраховуємо за формулою 11.4.2:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{6,9}{11} = 0,63, \text{ приймаємо одну машину}$$

Отже, для приготування тіста в лінії потрібна одна тістомісильна машина.

Об'єми місткостей для бродіння опари V_o і тіста V_t розраховуємо за формулами 11.4.3 та 11.4.4:

$$V_o = \frac{2 \cdot 180 \cdot 100}{26} = 1385 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,4 \text{ м}^3$$

$$V_t = \frac{4 \cdot 40 \cdot 100}{32} = 500 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,5 \text{ м}^3$$

Отже, для бродіння опари потрібна місткість об'ємом 1,4 м^3 , тіста - 0,5 м^3 .

Хліб «Тернопільський новий»

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-26А P , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_{\text{л}}^2 \cdot d_{\text{в}}^2) S n \rho K_1 K_2 K_3}{4} \quad (11.4.5)$$

де Z — кількість валів;

$d_{\text{л}}$ — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_{\text{л}} = 0,25 \dots 0,30$);

$d_{\text{в}}$ — діаметр вала, м ($d_{\text{в}} = 0,04 \dots 0,05$);

						Арк.
						88
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, кг/м³ ($\rho = 1100$);
 k_1 — коефіцієнт подачі ($k_1 = 0,1 \dots 0,2$);
 k_2 — коефіцієнт, що враховує відношення сумарної 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.

$$P = 2 \frac{3,14(0,30 \cdot 0,04)1,2 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,2 \cdot 0,20 \cdot 0,55}{4} = 13,68 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин Х-26А розраховуємо за формулою 11.4.2:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{6,63}{13,68} = 0,48, \text{ приймаємо одну машину}$$

Хлібець «Докторський»

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста год G_6 , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста G_6^D , кг

$$G_6^D = \frac{g \cdot V_d}{100}, \quad (11.4.6)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг (дод. Є);

V_d – геометрична місткість діжі, дм³.

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^D}, \quad (11.4.7)$$

(це число може бути не ціле, яке не округлюють).

Ритм замішування r , хв

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (11.4.8)$$

Кількість діж D_0 , шт, необхідних для бродіння опари

$$D_0 = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_0}{60}, \quad (11.4.9)$$

і тіста

$$D_T = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_T}{60}, \quad (11.4.10)$$

де τ_0 , τ_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом)

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{доп}}}{60}, \quad (11.4.11)$$

де $\tau_{\text{доп}}$ — зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

Сумарна кількість діж D , шт

$$D = D_0 + D_T + D_{\text{доп}}, \quad (11.4.11)$$

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

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год.

$$P = \frac{60g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}}, \quad (11.4.12)$$

де $g_{\text{нф}}$ — кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури) (див. табл. 5.29);

$t_{\text{зам}}$ — тривалість змішування тіста, закваски чи опари, хв;

$t_{\text{доп}}$ — час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год за формулою 11.4.12.

$$P = \frac{60 \cdot 84,44}{7+3} = 506,64 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста G_6^D , кг за формулою 11.4.6.

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 293}{100} = 87,9 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт за формулою 11.4.7.

$$D_{\text{год}} = \frac{115,71}{87,9} = 1,32 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв розраховуємо за формулою 11.4.8.

$$r = \frac{60}{1,3} = 46,2 \text{ хв}$$

Кількість діж D_0 , шт, необхідних для бродіння опари і тіста

$$D_0 = \frac{1,32 \cdot 240}{60} = 5,28 \text{ шт, приймаємо 6 шт}$$

$$D_T = \frac{1,32 \cdot 90}{60} = 1,98 \text{ шт, приймаємо 2 шт}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) розраховуємо за формулою 11.4.10.

$$D_{\text{доп}} = \frac{1,32 \cdot 5}{60} = 0,11 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Сумарна кількість діж D , шт розраховуємо за формулою 11.4.11.

$$D = 6 + 2 + 1 = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів N_M , шт, визначають за формулою 11.4.12.

$$N_M^O = \frac{7}{46,2} = 0,15 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

$$N_M^T = \frac{8}{46,2} = 0,17 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Отже, необхідно дві тістомісильні машини періодичної дії Торос та 9 діж.

Хліб пшоняний

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год за формулою 11.4.12.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = \frac{60 \cdot 136,26}{7+3} = 817,56 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста G_6^D , кг за формулою 11.4.6.

$$G_6^D = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт за формулою 11.4.7.

$$D_{\text{год}} = \frac{30,81}{90} = 0,3 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв розраховуємо за формулою 11.4.8.

$$r = \frac{60}{0,3} = 200 \text{ хв}$$

Оскільки ритм виявився більшим допустимого 30 хв, у розрахунок беруть максимально допустимий ритм r_{max} і розраховують уточнене завантаження діжі борошном $G_{6,y}$ за формулою 11.4.12:

$$G_{6,y} = \frac{G_{6,d} \times r_{\text{max}}}{r}$$

$$G_{6,y} = \frac{90 \times 30}{200} = 13,5 \text{ хв}$$

Кількість діж D_0 , шт, необхідних для тіста

$$D_T = \frac{0,3 \cdot 90}{60} = 0,5 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) розраховуємо за формулою 11.4.10.

$$D_{\text{доп}} = \frac{0,3 \cdot 5}{60} = 0,03 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Сумарна кількість діж D , шт розраховуємо за формулою 11.4.11.

$$D = 1 + 1 = 2 \text{ шт}$$

До загальної кількості діж додаємо 15% запасних $D=2+1=3$ шт.

11.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Обладнання для поділу тіста

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

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g}, \quad (11.5.1)$$

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

g – маса виробу, кг.

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

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \cdot K}{P}, \quad (11.5.2)$$

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.

Хліб «Зорінський»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{\text{т.з}}$, шт./хв, розраховуємо за формулою 11.5.1:

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

$$N_{т.з.} = \frac{360,0}{60 \cdot 0,5} = 12,0 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин обчислюємо за формулою 11.5.2:

$$N = \frac{12 \cdot 1,05}{20} = 0,63 \text{ шт}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину SLIM.

Хліб «Тернопільський новий»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт./хв, розраховуємо за формулою 11.5.1:

$$N_{т.з.} = \frac{320,73}{60 \cdot 1,0} = 5,3 \text{ шт, приймаємо 6 тістових заготовок}$$

Кількість тістоподільних машин обчислюємо за формулою 11.5.2:

$$N = \frac{6 \cdot 1,05}{60} = 0,11 \text{ шт}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину «Кузбас».

Хлібець «Докторський»

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт./хв, розраховуємо за формулою 11.5.1:

$$N_{т.з.} = \frac{162,0}{60 \cdot 0,1} = 27 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин обчислюємо за формулою 11.5.2:

$$N = \frac{27 \cdot 1,05}{54} = 0,5 \text{ шт}$$

Отже, для періодичної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину Storm-216.

Хліб пшоняний

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт./хв, розраховуємо за формулою 11.5.1:

$$N_{т.з.} = \frac{40,5}{60 \cdot 0,5} = 1,4 \text{ шт приймаємо 2 тістові заготовки}$$

Кількість тістоподільних машин обчислюємо за формулою 11.5.2:

$$N = \frac{2 \cdot 1,05}{27} = 0,1 \text{ шт}$$

Отже, для періодичної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину DM2000.

Обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N_{т.з.}^{п.в.}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{т.з.}^{п.в.} = \frac{P_{год} \cdot t_{пв}}{g \cdot 60}, \quad (11.5.3)$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання $N_{кол.}^{п.в.}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол.}^{п.в.} = \frac{N_{т.з.}}{n_{кол}} \quad (11.5.4)$$

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $n_{\text{кол}}$ — кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт.

Хліб «Зорінський»

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N_{\text{т.з. п.в.}}$, шт., розраховують за формулою 6.5.3:

$$N_{\text{т.з. п.в.}} = \frac{360,0 \cdot 10}{0,5 \cdot 60} = 120 \text{ шт}$$

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання $N_{\text{кол. п.в.}}$, шт., знаходять за формулою 6.5.4:

$$N_{\text{кол. п.в.}} = \frac{120}{6} = 20, \text{ шт}$$

Отже, шафа попереднього вистоювання Royal повинна мати 20 колісок.

Обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

Остаточне вистоювання проводять у коліскових шафах або шафних камерах.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з. о.в.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з. о.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{о.в.}}}{g \cdot 60}, \quad (11.5.5)$$

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

$\tau_{\text{о.в.}}$ – тривалість остаточного вистоювання, хв;

g — маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N_{\text{кол. о.в.}}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол. о.в.}} = \frac{N_{\text{т.з. о.в.}}}{n_{\text{кол}}} \quad (11.5.6)$$

де $n_{\text{кол}}$ — кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг. о.в.}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ваг. о.в.}} = \frac{N_{\text{т.з. о.в.}}}{n_{\text{п}} \cdot n_{\text{ваг}}} \quad (11.5.7)$$

де $n_{\text{п}}$ — кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;

$n_{\text{п}}^{\text{ваг}}$ — кількість полиць на вагонетці, шт.

Хліб «Зорінський»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з. о.в.}}$, шт., розраховують за формулою 11.5.5:

$$N_{\text{т.з. о.в.}} = \frac{360,0 \cdot 50}{0,5 \cdot 60} = 600 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N_{\text{кол. о.в.}}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол. о.в.}} = \frac{600}{6} = 100 \text{ шт}$$

Хліб «Тернопільський новий»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{\text{т.з. о.в.}}$, шт., розраховують за формулою 11.5.5:

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

$$N_{т.з. \text{ о.в.}} = \frac{320,73 \cdot 45}{1,0 \cdot 60} = 240,55 \text{ шт, приймаємо 241 тiстову заготовку}$$

Необхідну кількість робочих колісок для остаточного вистоювання $N_{\text{кол. о.в.}}$, шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол. о.в.}} = \frac{241}{7} = 34,4 \text{ шт, приймаємо 35 колісок}$$

Хлібець «Докторський»

Кількість тiстових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{т.з. \text{ о.в.}}$, шт., розраховують за формулою 11.5.5:

$$N_{т.з. \text{ о.в.}} = \frac{162,0 \cdot 30}{0,1 \cdot 60} = 810 \text{ шт}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тiстових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг. о.в.}}$, шт., розраховуємо за формулою 11.5.7:

$$N_{\text{ваг. о.в.}} = \frac{810}{30 \cdot 18} = 1,5 \text{ шт, приймаємо 2 шт}$$

Хліб пшонаний

Кількість тiстових заготовок у шафі для остаточного вистоювання $N_{т.з. \text{ о.в.}}$, шт., розраховують за формулою 11.5.5:

$$N_{т.з. \text{ о.в.}} = \frac{40,5 \cdot 40}{0,5 \cdot 60} = 54 \text{ шт}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тiстових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг. о.в.}}$, шт., розраховуємо за формулою 11.5.7:

$$N_{\text{ваг. о.в.}} = \frac{54}{6 \cdot 9} = 1 \text{ шт}$$

Отже, для остаточного вистоювання хліба «Зорінського» встановлюємо шафу для остаточного вистоювання РШВ, для хліба «Тернопільського нового» - Т1-ХРЗ-80, для хлібця «Докторського» - Revent7021, для хліба пшонаного - Revent7021.

11.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (11.6.1)$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховуємо за формулою 6.6.1:

$$N_{\text{маш}} = \frac{720 + 321 + 1620 + 40,5}{1800} = 1,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 пакувальні машини Hartmann.

11.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховуємо за формулою:

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

$$N_{л год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}}, \quad (11.7.1)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{год}$, шт:

$$N_{год} = \frac{N_{л год}}{N_{л}} \quad (11.7.2)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв:

$$R = \frac{60}{M_{год}} \quad (11.7.3)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт:

$$N_i = N_{в год} \cdot \tau_{зб} \quad (11.7.4)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n \quad (11.7.5)$$

Хліб «Зорінський»

Кількість лотків на годину $N_{л год}$, шт., розраховуємо за формулою 11.7.1:

$$N_{л год} = \frac{360,0}{12 \cdot 0,5} = 60 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину $N_{год}$, шт, розраховуємо за формулою 11.7.2:

$$N_{год} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, розраховуємо за формулою 11.7.3:

$$R = \frac{60}{7,5} = 8 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) N_i , шт, розраховуємо за формулою 11.7.4:

$$N_i = 7,5 \cdot 8 = 60 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання хліба «Зорінського» необхідно 60 вагонетки.

Хліб «Тернопільський новий»

Кількість лотків на годину $N_{л год}$, шт., розраховуємо за формулою 6.7.1:

$$N_{л год} = \frac{320,73}{9 \cdot 0,5} = 71,3 \text{ шт, приймаєм } 72 \text{ лотки}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину $N_{год}$, шт, розраховуємо за формулою 11.7.2:

$$N_{год} = \frac{72}{8} = 9 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, розраховуємо за формулою 11.7.3:

$$R = \frac{60}{9} = 6,7 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) N_i , шт, розраховуємо за формулою 11.7.4:

$$N_i = 9 \cdot 8 = 72 \text{ шт}$$

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

Отже, для забезпечення зберігання хліба «Тернопільського нового» необхідно 72 вагонетки.

Хлібець «Докторський»

Кількість лотків на годину $N_{л}^{год}$, шт., розраховуємо за формулою 11.7.1:

$$N_{л}^{год} = \frac{162,0}{18 \cdot 0,1} = 90 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину $N_{год}$, шт, розраховуємо за формулою 11.7.2:

$$N_{год} = \frac{90}{8} = 11,3 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, розраховуємо за формулою 11.7.3:

$$R = \frac{60}{11,3} = 5,3 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) N_i , шт, розраховуємо за формулою 11.7.4:

$$N_i = 11,3 \cdot 8 = 90 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання хлібця «Докторського» необхідно 90 вагонеток.

Хліб пшоняний

Кількість лотків на годину $N_{л}^{год}$, шт., розраховуємо за формулою 11.7.1:

$$N_{л}^{год} = \frac{40,5}{9 \cdot 0,5} = 9 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину $N_{год}$, шт, розраховуємо за формулою 11.7.2:

$$N_{год} = \frac{9}{8} = 1,1 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, розраховуємо за формулою 11.7.3:

$$R = \frac{60}{1,1} = 54,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) N_i , шт, розраховуємо за формулою 11.7.4:

$$N_i = 1,1 \cdot 8 = 9 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання хлібця «Докторського» необхідно 90 вагонеток.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі, розраховуємо за формулою 11.7.5:

$$N_{заг} = 60 + 72 + 90 + 9 = 231 \text{ шт}$$

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 - Специфікація основного технологічного обладнання

№ по зи ції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітка
2	Силос	4	КЕ-160А	висота 12200 діаметр 2500	Внутрішній об'єм $V=52,8\text{м}^3$ орієнтована ємність 29-30т
5	Просіювач борошна	2	А6-ПМТ	бт/год Габаритні розміри, мм 1680x1910x960 0,55кВт	-
6	Бункер виробничий	4	ХЄ-63В- 2,9	Габаритні розміри, мм 2830x1600	$V=1,5\text{т}$
13	Ємність для зберігання олії соняшникової	1	ХЄ-48	Габаритні розміри, мм 750x980	-
15	Ємність для сольового розчину	1	ХСР-1	Габаритні розміри, мм 1720 x 1020. x 1350	-
16	Пропелерна мішалка	1	Х-14	Габаритні розміри, мм 1285x825	$V=0,34\text{м}^3$
18	Ємність для цукрового розчину	1	Х-14	Габаритні розміри, мм 1285x825	-
19	Ємність для відновлення молока	1	Х-14	Габаритні розміри, мм 1285x825	-

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

68	Ємкість для розчинення аскорбінової кислоти	1	X-14	Габаритні розміри, мм 1285x825	-
20	Жиророзтоплювач для масла	1	X-15Д	Габаритні розміри, мм 1410x1200 x1350	-
27	Просіювач	1	П-2П	Габаритні розміри, мм 1140x740x1960	-
33	Машина тістомісильна безперервної дії	2	X-26А	1300кг/год Габаритні розміри,мм 1900x560x2234	-
51	Машина заварювальна	1	X3M-300	Габаритні розміри, мм 2000x1050x1400	-
53	Чани для бродіння закваски	2	XЄ-45	Габаритні розміри, мм 1200x1400	-
60	Машина тістомісильна порційного замісу	2	Topos	Габаритні розміри, мм 1805x1260x1343 17,6кВт	-
61	Діжа підкатна	11	Д-300	-	V=300л
38	Машина тістоподільна	1	Slim	1100шт\год Габаритні розміри,мм 1200 x660 x1640, 1,5кВт	-
63	Машина тістоподільна	1	Storm-216	Габаритні розміри,мм 1850x1090x2130	-
71	Машина тістоподільна	1	DM-2000	Габаритні розміри,мм 1391x685x1501	-
39	Машина тістоокруглювальна	3	CM-3000	4000шт\год Габаритні розміри,мм 921x947x1484, 1,1кВт	-
42	Машина	2	LM-	4000шт\год Габаритні розміри,мм	-
					Арк.
					98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

	тістозакатувальна		3100	1388x713x2582 0,55 кВт	
56	Машина тістоподільна	1	Кузбас	35-96 шт\хв Габаритні розміри, мм 1705 x 555 x 1350	-
41	Шафа для попереднього вистоювання	1	Royal	14-60шт\хв Габаритні розміри,мм 1900x2930x2841 2,4кВт	-
43	Шафа для остаточного вистоювання	1	ТМ«Краяни»	Габаритні розміри,мм 1000x2500x2000	-
58	Шафа для остаточного вистоювання	1	Т1-ХРЗ-80	Габаритні розміри,мм 1700x2600x2000	-
66	Шафа для остаточного вистоювання	2	Revent 7021	Габаритні розміри,мм 1500x1150x2300	-
44	Піч тунельна	2	А2-ХПК-25	Габаритні розміри,м 15x3,41x3,23	-
67	Піч ротаційна	2	Revent	Габаритні розміри,мм 1431 x 1365 x 2472	-
48	Машина пакувальна	2	Hartman n	30-45шт\хв Габаритні розміри,мм 4990x2010x955	-

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

Безпечність харчових продуктів визначається відсутністю токсичної, канцерогенної, мутагенної, алергенної або іншої шкідливої для організму людини дії при споживанні продуктів у нормальних кількостях, які встановлює Міністерство охорони здоров'я України. З метою забезпечення безпечності та якості продукції підприємства харчової промисловості здійснюють вхідний контроль, оперативний і приймальний контроль.

Вхідний контроль включає оцінювання сировини та матеріалів, які використовуються у виробництві, з точки зору органолептичних та фізико-хімічних характеристик сировини.

Оперативний контроль спрямований на перевірку відповідності параметрів технологічного процесу виробництва встановленим стандартам.

Приймальний контроль – це перевірка якості готової продукції з урахуванням відповідності нормативній документації [28].

Мета контролю полягає в уникненні випуску продукції, яка не відповідає вимогам стандартів, а також в забезпеченні виконання норм виходу готової продукції та удосконаленні технологічної дисципліни.

До функцій лабораторії відносять:

- технохімічний контроль якості сировини та готової продукції;
- розробка технологічного плану і режиму технологічного процесу для всіх виробів;
- контроль умов складування і зберігання борошна та додаткової сировини;
- контроль підготовки сировини до виробництва;
- розробка виробничих рецептур, уточнення норм виходів виробів, технологічних затрат і втрат;
- контроль технологічного режиму виробництва;
- впровадження прогресивних технологій, що забезпечують поліпшення якості та безпечності продукції;
- вивчення причин виявлених недоліків якості та розроблення заходів щодо їх попередження;
- розроблення та впровадження нових видів виробів;
- впровадження нових методів контролю сировини, технологічного процесу і готової продукції;
- звітність за затвердженими формами;
- ведення журналів за встановленим їхнім переліком;
- вивчення та впровадження сучасних інноваційних систем управління якістю продукції;

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вивчення хімічного складу і технологічних властивостей нетрадиційної сировини;
- вивчення ринку харчових добавок і поліпшувачів, проведення пробного випікання;
- вивчення асортименту продукції вітчизняного та зарубіжного виробництва, вдосконалює асортимент підприємства [28].

Результати контролю записують в лабораторні журнали або бланки:

- форма 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- форма 2 – журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 – журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 – журнал рецептур і технологічних вказівок;
- 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;
- форма 12 – журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 – журнал надходження і витрат реактивів[28].

Таблиця 13.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1.Сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрускоту	кожна партія	Органолептично, розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			кількість клейковини	кожна партія	відмиванням клейковини	
			якість клейковини	кожна партія	на приладі ІДК, по розтягу, кольору, еластичності	
			вологість	кожна партія	висушуванням в СЕШ за t=130°C, 40 хв	
			кислотність	кожна партія	титруванням бовтанки 0,1Н луку	
			зольність	по мірі необхідності	спалюванням в муфельній печі	
			крупність помелу	по мірі необхідності	просіюванням на ситах	
			автолітична активність	кожна партія	випікання колобка, по розпливчас-	

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					тості суспензії на шкалі	
			білість	вибірково	приладом РЗ-БПЛ	
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	колір, смак, запах	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			консистенція	кожна партія	органолептично	
			піднімальна сила	кожна партія	стандартний: по підйому тіста до планки (T=35 ⁰ C)	
			кислотність	кожна партія	титруванням «бовтанки» 0,1 н р-ном лугу	
1.3	Сіль кухонна	Склад сировини	колір, смак, запах	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.4	Цукор білий	Склад сировини	колір, смак, запах	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			сипучість	вибірково	органолептично	
			вологість	кожна партія	висушуванням	
1.5	Висівки пшеничні	Склад сировини	колір, запах, смак	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			вологість	кожна партія	висушуванням	
1.6	Молоко сухе знежирене	Склад сировини	колір, смак, запах, вологість, кислотність	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
				кожна партія	висушуванням в СЕШ при t=130 ⁰ C, 40 хв	
				кожна партія	титруванням «бовтанки» 0,1 н р-ном лугу	
1.7	Олія соняшникова	Склад сировини	колір, смак, запах	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.8	Масло вершкове	Склад сировини	колір, запах, смак	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.9	Пшоняна крупа	Склад сировини	колір, смак, запах, вологість	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			вологість	кожна партія	висушуванням в СЕШ при t=130 ⁰ C, 40 хв	
1.10	Суша пшенична клейковина	Склад сировини	колір, смак, запах, вологість	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
				кожна партія	висушуванням в СЕШ при t=130 ⁰ C, 40 хв	

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.11	Аскорбінова кислота	Склад сировини	колір, смак, запах	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.12	Кмин	Склад сировини	колір, смак, запах	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			вологість	кожна партія	висушуванням в СЕШ при t=130°C, 40 хв	

2. Розчини, напівфабрикати

2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	густина розчину	перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
			чистота розчину	один раз в зміну	органолептично	
2.2	Опара Тісто	Тістоприготувальний агрегат	смак, запах, колір, консистенція	постійно	органолептично	Змінний інженер-технолог
			стан поверхні	постійно	органолептично	
			ступінь підйому	постійно	органолептично	
			кислотність	у кінці бродіння	титруванням	
			підйомна сила	вибірково	спливанням кульки	
			вологість	після замішування	висушуванням вологоміром	
			тривалість бродіння	вибірково	реле часу	
			температура	після замішування	термометром	
			готовність виброджування	постійно	візуально	
2.3	Закваска/ Тісто	Діжа або тістоприготувальний агрегат	смак, запах, колір, консистенція	постійно	органолептично	Змінний інженер-технолог
			стан поверхні	постійно	органолептично	
			ступінь підйому	постійно	органолептично	
			кислотність	у кінці бродіння	титруванням	
			підйомна сила	вибірково	спливанням кульки	
			Вологість	після замішування	висушуванням вологоміром	
			тривалість бродіння	вибірково	реле часу	
			температура	після замішування	термометром	
			готовність виброджування	постійно	візуально	

3. Готова продукція

3.1	Хліб «Зорінський», хліб«Терно-	Хлібосховище або експедиція	зовнішній вигляд	кожна партія	органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			колір, смак, запах	кожна партія	органолептично	

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пільський новий», Хлібець Докторський» ,хліб пшоняний	стан поверхні	кожна партія	органолептично
	стан м`якушки	кожна партія	органолептично
	еластичність	кожна партія	органолептично
	маса виробу	кожна партія	зважуванням
	вологість виробу	кожна партія	висушуванням в СЕШ
	кислотність	кожна партія	титруванням «бовтанки» 0,1 н р-ном луку
	пористість хліба	кожна партія	за допомогою приладу Журавльова і зважуванням

Метрологічне забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів має забезпечувати систематичний контроль для переконання у відповідності використовуваних засобів і методів вимірювання вимогам нормативних і технологічних інструкцій, що стосуються проведення технологічного процесу. Також важливо здійснювати нагляд за проведенням процедур повірки, ремонту та налагодження вимірювальних засобів [28].

Таблиця 13.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 - 40 т	± 0,5%
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	± 0,5%
3	Визначення густини сольового і цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	± 0,001 кг/м ³
		Цукрометр типу С	0-70%	0,05-1%
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481- 81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	± 0,05% СР
5	Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених штучних виробів і сировини	Ваги настільні циферблатні ВНЦ-2	Від 0 до 200г	Ціна поділки 2 г похибка: ±0,5 од; ± 1 ±1,0 од ±2 г

					Арк.
					104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

6	Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні та інші	1-12 год	Ціна поділки 1 хв
7	Контроль температури і відносної вологості повітря в камері для вистоювання	Гігрометр ГС – 210 Гігрометр-психометр ВІТ-2	5-40°C 5-40°C	±1°C ±3%
8	Контроль температури пекарської камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 - 400 °C	±10 °C

НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points) - це концепція, що враховує систематичну ідентифікацію, оцінку та управління небезпечними чинниками, які суттєво впливають на безпеку продукції [56]. Система НАССР здійснює аналіз небезпечних факторів та контроль у критичних точках, спрямовані на забезпечення безпеки харчових продуктів від лану-до-столу [58].

Стандарт ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) визначає вимоги до системи менеджменту в галузі безпеки харчових продуктів, об'єднуючи ключові елементи для забезпечення безпеки продукції на всіх етапах харчового ланцюга. Цей стандарт інтегрує принципи НАССР та системного управління, забезпечуючи оптимізацію ресурсів і підвищення рівня довіри споживачів [57].

Переваги впровадження системи ISO 22000 (ДСТУ ISO 22000) включають системний підхід, оптимізацію ресурсів, можливість аналізу ризиків та поліпшення документації. Ця система також позитивно впливає на репутацію організації і дозволяє розширити коло клієнтів [57].

У впровадженні НАССР важливий перший крок - створення групи НАССР з представників різних підрозділів, які впливають на безпеку продукції. Принципи НАССР включають аналіз небезпечних факторів, визначення критичних контрольних точок, встановлення критичних меж, процедури моніторингу та коригувальні дії, а також процедури верифікації та ведення записів [57].

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14.ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Енергозбереження - це комплекс заходів у сфері законодавства, організації, науки, виробництва та техніки, спрямованих на ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів та інтеграцію відновлюваної енергетики в економіку. Мета - раціональне споживання енергії та природних ресурсів [53].

Основні причини низької енергетичної ефективності підприємств включають фізичний та моральний знос обладнання, недостатній контроль над споживанням енергоресурсів, втрати виробничих процесів, нестачу кваліфікованих фахівців у сфері енергетичного менеджменту та низький рівень мотивації персоналу [52].

Виділяють такі види енергозберігаючих заходів:

1. Організаційні - складання енергетичного паспорта, розробка заходів енергозбереження, моніторинг виконання заходів, стимулювання енергозберігаючої поведінки та правила закупівлі енергоефективного обладнання.
2. Технологічні - введення стандартів енергоефективності, впровадження систем оборотного водопостачання та інші радикальні заходи.
3. Інвестиційні - перехід до альтернативних джерел енергії та використання сучасних енергозберігаючих технологій.

Мета останніх - усунення основних причин низької енергоефективності та забезпечення значної економії енергоресурсів, хоча їх впровадження вимагає значних витрат.[52].

Промислові підприємства активно впроваджують енергозберігаючі технології для забезпечення значного зменшення споживання енергії. Ці технології включають:

- Загальні технології, що застосовуються у багатьох галузях промисловості та пов'язані із використанням енергії, такі як двигуни зі змінною частотою обертання, теплообмінники, стиснене повітря, освітлення, пар, охолодження, сушка та інше.
- Більш ефективне виробництво енергії, включаючи сучасні котельні, когенерацію (виробництво тепла та електроенергії) та трігенерацію (тепло, холод, електроенергія).
- Заміна застарілого промислового обладнання новим, яке споживає значно менше енергії.
- Використання альтернативних джерел енергії [52].

Ресурсозбереження є прогресивним напрямком використання природних ресурсів, спрямованим на збереження природних ресурсів та збільшення виробництва за незмінної кількості сировини, палива та інших матеріалів. Стратегічні напрямки ресурсозбереження включають:

- Комплексне використання сировинних і паливних ресурсів.

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Впровадження ресурсозберігаючої техніки і технологій.
- Широке використання в галузях промисловості переробки вторинної сировини [54].

Ресурсозбереження – це метод управління, що включає комплекс технічних, економічних та організаційних заходів для раціонального використання ресурсів та задоволення зростаючих потреб у них, переважно шляхом здійснення економії. Цей підхід розподіляється за видами ресурсів, такими як матеріали, вода, енергія, праця, фонди, інформація та інші.

Ресурсозбереження можна розглядати у двох аспектах: як економію ресурсів та як раціональне використання. Раціональне використання передбачає досягнення максимальної ефективності використання ресурсів на підприємстві за існуючого рівня технічного та технологічного розвитку, зменшуючи вплив на навколишнє середовище. Економія ресурсів виступає кількісним результатом раціоналізації споживання ресурсів і враховує сфери діяльності підприємства [54].

На підприємствах харчової промисловості пріоритетними напрямками ресурсозберігаючої політики є:

- Впровадження безвідходних або маловідходних технологій.
- Удосконалення обліку цінностей та впровадження системи перетворення будь-якої цінності в "працюючий" ресурс, що призводить до прибутку.
- Регулярний аналіз стану ресурсозбереження та ресурсоемності.
- Використання вторинних ресурсів та відходів, зменшення матеріаломісткості продукції.
- Підвищення продуктивності праці та удосконалення кадрового менеджменту.
- Досягнення енергонезалежності через виробництво альтернативних видів палива із вторинної сировини та відходів.
- Оптимізація управління оборотними та фінансовими ресурсами.

Для забезпечення ресурсозбереження компанії визначили основні заходи, такі як впровадження безвідходних технологій, розвиток сучасних процесів придбання, системи утилізації відходів, комплексне використання мінерально-сировинних і паливних ресурсів, використання додаткової сировини та ефективне управління продуктивністю праці [54].

Опалення виробничих приміщень нашого підприємства здійснюється за допомогою центральної системи водяного опалення з місцевим підігріванням води. Використання водяного опалення, у порівнянні з паровим, надає значні переваги, оскільки дозволяє автоматично регулювати температуру гарячої води в залежності від зовнішніх умов. Для надання необхідної пари на печах встановлені пароутворювачі різних марок. Використання пароутворювачів має численні переваги, такі як низький тиск, менше потрібних комунікацій та можливість використовувати тепло відхідних газів [54].

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також, ми вживаємо заходи щодо удосконалення технологічних схем підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів, зокрема:

- Впровадження безтарного зберігання сировини.
- Заміна компресорної станції повітродувкою для збереження електроенергії.
- Використання тістомісильних машин безперервної дії X-26A над бродильною ємністю для утворення самотік напівфабрикатів та уникнення втрат енергії на перекачування напівфабрикатів.
- Встановлення сучасного обладнання, зокрема пакувальних машин Hartmann, для оптимізації процесу пакування виробів.

Одним із найефективніших способів забезпечення стійкості нашого нового підприємства є застосування ресурсо- та енергоефективних технологій. Це дозволить нам значно зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та ефективно використовувати матеріальні, енергетичні та трудові ресурси.

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Охорона навколишнього середовища та раціоналізація використання ресурсів у сучасних умовах інтенсивного промислового росту визначаються як ключові завдання. Підприємства хлібопекарської галузі, разом із підприємствами хімічної та металургійної промисловості, які мають значний негативний вплив на екосистему, також відіграють важливу роль у споживанні ресурсів та утворенні відходів [55].

Виробничі процеси на хлібопекарських підприємствах супроводжуються викидами забруднюючих речовин у повітря, скидами стічних вод у водойми та утворенням твердих промислових та побутових відходів. Забруднювальні речовини, які потрапляють в атмосферу, включають органічний пил (борошняний, цукровий), пари етилового спирту, вуглекислий газ, акролеїн та інші. Вміст цих речовин залежить від технології виробництва, якості сировини та інших факторів [55].

Стічні води, що використовуються у виробничих цілях, поділяються на нормативно-чисті та забруднені. Нормативно-чисті стічні води мають низький вміст забруднювачів і не вимагають додаткового очищення, тоді як забруднені води потребують біологічного очищення на спеціальних спорудах. Процес знезараження стічних вод може включати хлорування, озонування та інші методи [55].

Отже, забруднення довкілля та ефективне використання ресурсів стали значущою проблемою для хлібопекарських підприємств, і вирішення цих питань стає невідкладним завданням сучасної промисловості.

Зони ґрунтів навколо територій хлібо заводів часто стають предметом забруднення виробничими відходами, такими як паперові та картонні коробки, металеві та скляні бляшанки, дерев'яні ящики, пластмасові діжки та інша тара від сировини, що порушує санітарний режим на підприємстві. Склад твердих побутових відходів включає в себе:

1. Вторинна сировина (папір, картон, текстиль, метал, шкіра тощо) - приблизно 25% від маси відходів.
2. Органічна частина, яку можна знешкодити - приблизно 60-70% від маси відходів.
3. Баласт (скло, камінь тощо) - 6-8%.
4. Горючі матеріали, які не вдається утилізувати (вугілля, деревина, гума тощо) - 8-10% [55].

Для зменшення забруднення ґрунтів в умовах хлібопекарського виробництва необхідно ефективно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробництва, такі як мазут, змащувальні матеріали та промислове сміття. Також важливо вживати заходи для запобігання забрудненню стічних вод

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і атмосфери, такі як очищення стічних вод, використання їх для зрошення, впровадження замкнених технологій водозабезпечення та інші [55].

Загальні заходи для запобігання забрудненню включають озеленення автомагістралей, зонування житлових масивів, розробку різнорівневих транспортних розв'язок, використання підземного простору для розміщення автостоянок та інші ініціативи з планування розсіювання шкідливих виробництв. Формування екологічної культури серед населення також сприяє побутовому контролю над забрудненням повітря та заохочує впровадження повітряноочисних заходів на робочих місцях та в установах [55].

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Організація охорони праці на хлібозаводах базується на законах України, таких як "Про охорону праці" та "Про пожежну безпеку", а також враховує Правила техніки безпеки і виробничої санітарії для цієї галузі. Технологічні процеси та обладнання повинні відповідати вимогам стандарту ДСТУ 2583-94. Підприємства розробляють та затверджують інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з встановленими нормативами [59].

Керівники підприємства та його структурних підрозділів зобов'язані забезпечувати навчання працівників з правил безпеки праці. Всі працівники мають проходити навчання, інструктаж та перевірку знань з охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених нормативних актів [59].

Забезпечення працівників санітарним одягом, взуттям, спецодягом та спецвзуттям, а також засобами індивідуального захисту є обов'язковим відповідно до чинних норм. Виробничі приміщення повинні мати необхідні параметри - площу, висоту, освітленість, вентиляцію - для створення безпечних умов праці. Засоби електропостачання повинні бути ізольованими від руйнувань та вологи [59].

Охорона ізоляції електромереж від руйнувань та вологи має велике значення, і на ділянках з електромережами, що користуються лише низьковольтними напругами, дотримуються відповідних заходів безпеки [59].

Специфічними виділеннями та речовинами, які можуть виникати під час виробництва хлібних виробів, є борошняний пил, діоксид вуглецю, тепловиділення та вологовиділення. Для управління цими факторами створюються спеціальні умови, такі як локальна вентиляція та ізоляція гарячих поверхонь. Також встановлюються заходи для запобігання вибухонебезпечному концентруванню борошняного пилу в повітрі [59].

Для забезпечення безпеки та комфорту працівників на хлібозаводах важливо враховувати аспекти освітлення та мікроклімату. Джерела світла і світильники повинні забезпечувати достатню освітленість робочих місць. Також важливо впроваджувати заходи, що забезпечують загальнообмінну та місцеву вентиляцію для створення комфортних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях як у холодну, так і теплу пору року [59].

Щодо пожежної безпеки, хлібозаводи відносяться до категорії В. У виробничих приміщеннях мають бути передбачені заходи щодо попередження вибухів і пожеж. Це включає в себе встановлення засобів гасіння, сигналізації, пожежних водопостачання та інші заходи для забезпечення безпеки проти пожежі. Також повинні бути визначені шляхи евакуації людей [59].

Оптимальні мікрокліматичні умови включають параметри, які дозволяють забезпечити нормальний тепловий стан організму працівників без напруги і порушень механізмів терморегуляції [60]. Забезпечення комфортних умов мікроклімату може включати в себе регулювання температури, вологості, швидкості руху повітря та інших параметрів для оптимізації робочого середовища на хлібозаводах.

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Категорія робіт	Характеристика робіт	Енерговитрати
Ia - легка	Виконуються сидячи при певному фізичному напруженні	До 120 ккал/год (139 Вт)
Iб - легка	Виконуються сидячи, стоячи або в русі з незначними фізичними навантаженнями	121-150 ккал/год (140-174 Вт)
IIa - середньої важкості	Виконуються в русі при переміщенні вантажів до 1 кг або сидячи чи стоячи з фізичними навантаженнями	151-200 ккал/год (175-232 Вт)
IIб - середньої важкості	Пов'язані з ходьбою, переміщенням середньої та перенесенням вантажів вагою до 10 кг і супроводжуються помірним фізичним напруженням	201-250 ккал/год (233-290 Вт)
III - важка	Постійне переміщення з перенесенням вантажів (понад 10 кг), що потребують значних фізичних витрат	Понад 250 ккал/год (понад 290 Вт)

Ділення календарного року на два періоди (холодний і теплий) при нормуванні мікроклімату враховує різницю в температурних умовах, що може впливати на комфорт та безпеку працівників. Заходи з регулювання мікроклімату повинні враховувати особливості кожного періоду для забезпечення оптимальних умов праці [60].

Щодо шкідливих речовин, їх класифікація за ступенем небезпеки (надзвичайно, високо, помірно, малонебезпечні) визначається відповідно до їх потенційного впливу на організм людини. Ця класифікація допомагає встановлювати відповідні заходи безпеки та обмежувати експозицію працівників до небезпеки [60].

Середньогодинні допустимі концентрації (СДК) є важливими для контролю концентрації речовин у повітрі виробничих приміщень. Встановлення різних СДК для різних тривалостей роботи дозволяє обмежувати експозицію до

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шкідливих речовин, забезпечуючи безпеку працівників [60]. Наприклад, для оксиду вуглецю встановлені допустимі концентрації залежно від тривалості робочого часу, що враховується при плануванні та контролі робочого середовища.

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Іжевська О.П. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням шроту насіння льону. Національного університету харчових технологій. 2017.
2. Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Таврійський науковий вісник. 2021. с. 22-26.
3. Миколенко С.Ю., Омельченко М.Ю. Використання диспергованого зерна спельти для виробництва хліба. 2020. с. 110-119.
4. Пугаченко О.Б. Особливості хлібопекарного виробництва та їх вплив на склад і облік запасів. Наукові праці КНТУ. 2009.
5. Кустов І.О. Розробка технології підготовки і переробки голозерного вівса в круп'яні продукти. Одеська національна академія харчових технологій. 2015.
6. Різник А. О., Доценко В. Ф., Цирульнікова В. В., Тищенко О. М. Продукт переробки вівса як альтернативна сировина в технології аглютенівих хлібобулочних виробів. Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences. № 25. 2021.
7. Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С.О., Холодна А.В. Розробка рецептурного складу та оцінка якості хліба з гречаним борошном. Харківський державний університет харчування та торгівлі. №1. 2019.
8. Дробот В.І., Михонік Л.А., Тесля О.Д., Семенова А.Б. Використання зернових пластівців у технології оздоровчих продуктів. Національний університет харчових технологій.
9. Семенова А.Б., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Обґрунтування застосування вівсяних та гречаних пластівців у хлібопеченні. Національний університет харчових технологій.
10. Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С.О. Аналіз хімічного складу гречаної крупи із гречки різних селекційних сортів. Східноєвропейський журнал передових технологій. 2014.
11. Ласлов Н., Михонік Л.А. Вивчення можливості використання гречаних пластівців в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна. Національний університет харчових технологій.
12. Дубініна А.А., Ленерт С.О., Попова Т.М. Використання пшона у виробництві хліба оздоровчого призначення. Хімія харчових продуктів і матеріалів. Volume 10. 2016.
13. Юрковська В., Овсянникова Л., Валевська Л., Щербатюк С. Споживні властивості зерна проса. Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». с. 114-115.
14. Дубініна А.А., Ленерт С.О., Попова Т.М. Хімічний склад пшона із зерна проса різних сортів, районаних у Харківській області. 2013.
15. Чимпоєш А.О., Сема О.В. Технологія випікання хліба з використанням композитних сумішей борошна.
16. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. К: «Логос», 2002. с. 363.

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Струнін В.В., Філоненко Т.М. Вітчизняний ринок хлібобулочних виробів: сучасний стан та перспективи розвитку. Ефективна економіка. №12. 2014.
18. Effect of extruded finger millet (*Eleusine coracana L.*) on textural properties and sensory acceptability of composite bread. Sharmila S. P, Shalini G. R., Varghese E., Kaur C. *Food Bioscience*. Volume 14. Issue 3. 2016. P. 561-568. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2016.04.001>
19. Хліб із пшеничного борошна з додаванням пшона: пат. 130307 Україна. № и 2018 02953. 2018. Бюл.№ 23. 5 с.
20. Лук'яненко Д.Р., Зубарева І.М. Вітамін С як поліпшувач для хлібобулочних продуктів. Природничі науки. 2021. с. 154.
21. Дробот В.І. Суха пшенична клейковина – ефективний поліпшувач якості борошна. Національний університет харчових технологій.
22. Iva Burešová, Marián Tokár, Ján Mareček, Luděk Hřivna, Oldřich Faměra, Viera Šottníková. The comparison of the effect of added amaranth, buckwheat, chickpea, corn, millet and quinoa flour on rice dough rheological characteristics, textural and sensory quality of bread. *Journal of Cereal Science*. Volume 75. 2017.
23. Kênia Letícia Ferreira Pessanha, João Paulo de Menezes, Andrea dos Anjos Silva, Marcus Vinicius da Silva Ferreira, Cristina Yoshie Takeiti, Carlos Wanderlei Piler Carvalho. Impact of whole millet extruded flour on the physicochemical properties and antihyperglycemic activity of gluten free bread. *LWT*. Volume 147. 2021.
24. Струнін В.В. Філоненко Т.М. Вітчизняний ринок хлібобулочних виробів: сучасний стан та перспективи розвитку. Ефективна економіка. № 12. 2014.
25. Ярошевич Т.С., Ярошевич О.М. Товарознавча оцінка хліба пшеничного, збагаченого пшоном шліфованим. Луцький національний технічний університет.
26. Белова К. Р., Гетьман І.А., Михонак Л.А. Використання гречаного борошна в технології хліба. с. 178.
27. [URL:https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/baa387e168683c098fd406af53c3cbe5.pdf](https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/baa387e168683c098fd406af53c3cbe5.pdf)
28. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. ПрофКнига. 2019. с. 579.
29. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. «Логос», 2002. с. 363.
30. Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. та ін.; Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. Кондор. 2010. 440 с.
31. В.Б. Захаревич, О.М. Гавва, М.І. Юхно. Пакувальні матеріали для хлібобулочних виробів .
32. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Загальні технічні умови.
33. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське.

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. ДСТУ 4588-2006. Вироби хлібобулочні спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
35. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
36. ДСТУ4393:2009 «Масло вершкове. Технічні умови»
37. ДСТУ 4273:2003 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови.
38. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови.
39. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
40. ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
41. ДСТУ 7715:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.:ДП ДАК «Хліб України», 2014.
42. ДСТУ 4623-2006 Цукор білий. Технічні умови.
43. ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий (*Cuminum cuminum* Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT).
44. «Стан хлібопекарської галузі України та перспективи розвитку».
45. ТУУ 00951706-004-98 Висівки харчові пшеничні і житні.
46. ДСТУ 1055:2006 Крупи, що швидко розварюються. Технічні умови.
47. Шинкаренко Я., Литвинюк О. Сучасний стан та перспективи розвитку хлібопекарської промисловості в Україні.
48. ДСТУ 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови.
49. Чимпоєш А.О., Сема О.В. Технологія випікання хліба з використанням композитних сумішей борошна. с. 65.
50. URL: <https://www.ecorod.ua/produksiia/entry/view/26-pshono>
51. Науменко О.В.1, Богдан Г.С., Бела Н.І., Полонська Т.А., Гетьман І.А. Шляхи покращення хлібопекарських властивостей борошна. Продовольчі ресурси. Т.8. 2020. №15.
52. Касьянова Н.В. Впровадження стратегії енергозбереження на промислових підприємствах. Ефективна економіка. №2, 2017.
53. URL: <https://org2.knuba.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=30905>
54. Сухенко Ю.Г., Серьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах. 2016. с.338.
55. Васільцова О.В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. Економічна наука. 2018. №17.
56. Панченко М.О., Городецька Т.Б. Система менеджменту безпеки харчової продукції. Економічні науки. 2014. №26.
57. URL: <http://market.avianua.com/?p=4100>
58. URL: <http://www.vtei.com.ua/doc/2022/NASSR.pdf>
59. URL: <https://studfile.net/preview/5585169/page:12/>
60. Купчика М. П., Гандзюка М.П. Основи охорони праці.

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

61. Чіхрай В.І., Михонік Л.А., Гетьман І. Застосування ферментних препаратів та харчових добавок структуроутворювальної дії в технології хліба з борошном круп'яних культур. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні». НУХТ. 2023.

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		118

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

РОЗРОБЛЕНО:

к.т.н., доцент

_____ Михонік Л.А.
«__» _____ 2024 р.

Магістрант

_____ Чіхрай В.І.
«__» _____ 2024р.

РЕЦЕПТУРА

Хліб пшоняний

РЦУ 2024

(згідно з ДСТУ – П4588:2006)

Чинна з _____ 2024 р.

Виробляється за технологічною інструкцією ТІУ 2024

РЦУ 2024

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					119

1. Характеристика виробу

Хліб з борошна пшеничного вищого сорту з додаванням пшоняної крупи.

Виробляється подовий масою 0,5кг.

Допускається реалізація нарізаного скибками хліба і упакованого в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

1.1 Органолептичні показники якості виробу

Таблиця 1 – Органолептичні показники якості готового виробу

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Подового- правильна, круглої форми; Формового – відповідає формі, правильна без бокових напливів
Поверхня	Шерха, з включенням частинок пшоняної крупи
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, більш пружна, не волога на дотик, без слідів непромісу, без ущільнення, краще розжовується
Смак і запах	Відчувається приємний присмак пшона, без стороннього присмаку та запаху

1.2 Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості хліба пшоняного

Назва показника	Норма для виробу
Вологість, %, не більше ніж	41,0
Кислотність, град, не більше ніж	2,5
Пористість, %, не менше ніж	70,0

Примітка: У виробів нарізаних упакованих пористість визначають до стадії нарізування.

2. Співвідношення сировини за масою на 100кг борошна

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Співвідношення сировини за масою на 100кг борошна

Назва сировини	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	82,0
Пшоняна крупа	15,0
Суша пшенична клейковина	3,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0
Сіль	1,5
Аскорбінова кислота	0,006
Разом	107,51
Мінімальний вихід хліба з пшеничного борошна з додаванням пшоняної крупи при вологості борошна 14,5%, масою 0,5 кг – %	

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.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

РОЗРОБЛЕНО:

к.т.н., доцент

_____ Михонік Л.А.
«__» _____ 2024 р.

Магістрант

_____ Чіхрай В.І.
«__» _____ 2024р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво
хліба пшонаного

ТІУ 2024

Чинна з _____ 2024р.

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Технологічна інструкція поширюється на виробництво хлібобулочних виробів оздоровчої дії, збагачених харчовими волокнами, білками, мінералами – хліба, який виробляють з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням пшоняної крупи та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість хліба з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням пшоняної крупи повинна відповідати вимогам ДСТУ – П4588:2006.

Хліб виробляється подовий масою 0,5кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хліба необхідна така сировина:

- борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46004-99);
- дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007);
- сіль кухонна харчова (ДСТУ3583:2015);
- пшоняна крупа (ДСТУ 3034-75);
- суха пшенична клейковина (згідно з чинною нормативною документацією);
- аскорбінова кислота (згідно з чинною нормативною документацією);
- вода питна згідно ДСанПін 2.2.4-171-10 «Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до питної, призначеної для споживання людиною».

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 пшоняного 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 вищого сорту просіюється перед використанням і використовується для замісу тіста. Пшоняна крупа перед виробництвом запарюється окропом при співвідношенні 1:2.

Дріжджі та сіль перед замісом тіста розчиняються в невеликій кількості води. Суху пшеничну клейковину перед виробництвом просіюють, аскорбінову кислоту розчиняють.

Приготування тіста

В таблиці 1 наведено рецептуру на 100 кг борошна та режими приготування тіста безопарним способом з використанням пшоняної крупи для хліба пшоняного.

Таблиця 1 – Рецептура та технологічні режими приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів	Втрати сировини і параметри
---------------------------------	-----------------------------

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та показників технологічного процесу	технологічного процесу
Борошно пшеничне вищого сорту	82,0
Пшоняна крупа	15,0
Суша пшенична клейковина	3,0
Дріжджі	3,0
Сіль	1,5
Аскорбінова кислота	0,06
Вологість тіста, %	41,5
Температура тіста, оС	28-30
Кінцева кислотність тіста, град	3,0
Тривалість бродіння, хв	150

Примітка: параметри технологічного процесу можуть змінюватися на різних етапах в залежності від якості вихідної сировини.

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії до отримання однорідної маси. Готове тісто відправляють на бродіння для збільшення його об'єму в 1,5–2 рази.

Обробка тіста, вистоювання тістових заготовок, випікання.

Тісто підготовлене для обробки направляється до подільних машин або обробляється вручну. Кількість тістової маси визначається відповідно до стандартної маси готових виробів, враховуючи розмір і упікання, а також усадку продукції на підприємстві. Готові тістові заготовки розкладаються на листи і залишаються для вистоювання. Процес вистоювання відбувається в спеціальній шафі при температурі 35-38 °С і вологості 75-80%. Час вистоювання зазвичай становить 40-60 хвилин, враховуючи якість сировини, розмір тістової заготовки і умови вистоювання. Після вистоювання тістові заготовки випікаються в зволоженій камері при температурі 200-210 °С протягом 35-55 хвилин, 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.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток С

ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК СТРУКТУРОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ДІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА З БОРОШНОМ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Вікторія Чіхрай¹, Лариса Михонік¹, Інна Гетьман²

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна
Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України
e-mail: gm_lora@i.ua

Вступ. Створення хлібопекарської продукції, збагаченої функціональними компонентами природного походження, що додають виробам профілактичну спрямованість, є одним із завдань сучасного хлібопечення. З цією метою доцільно включати до рецептур хліба продукти переробки круп'яних культур, які є

Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні», 25 жовтня 2023. – К.: НУХТ, 2023

114

Proceedings of the Ist International Scientific and Practical Conference "Problems and practical approaches to the production and regulation of the use of food additives in the European Union countries and in Ukraine", October 25, 2023. - K.: NUFT, 2023

природними біокоректорами з високим вмістом біологічно цінних білків, неперетравлюваних полісахаридів, вітамінів, мінеральних сполук та інших корисних для організму людини речовин [1].

Матеріали і методи. Застосовані аналітичні методи дослідження літературних джерел щодо можливості використання ферментних препаратів у виробництві хлібобулочних виробів з оздоровчими властивостями.

Результати. Під час виготовлення безглютенового хліба широко використовується борошно круп'яних культур – гречане, кукурудзяне, пшоняне та рисове. Але відсутність клейковини в цих видах борошна створює труднощі щодо створення структури продукту, подібної тій, до якої звикли споживачі - пористої, пружньо-еластичної. Це пов'язано з тим, що клейковина пшеничного борошна (глютен) володіє унікальними технологічними властивостями, які відіграють найважливішу роль у формуванні структурно-механічних властивостей тіста та текстури готових виробів [2].

Оскільки заміна пшеничного борошна на безглютенове у співвідношенні «один до одного» неможлива, додатково застосовують різні види нативних крохмалів, суміші гідроколоїдів, білків, ферментних препаратів. Трансглютаміназа – відносно новий засіб, що використовується в процесі виробництва хлібобулочних виробів. Цей фермент може змінювати протеїни за рахунок утворення поперечних зв'язків, що у виробництві безглютенових хлібобулочних виробів призводить до збільшення об'єму, поліпшення текстури та збільшення терміну зберігання хліба [3].

З метою покращення харчової та біологічної цінності продукти переробки круп'яних культур доцільно також використовувати в технології пшеничного хліба. Аналіз літературних даних показав, що ферментні препарати, зокрема фосфоліпаза, α -амілаза та ксиланаза суттєво поліпшують структурно-механічні характеристики тіста з пшеничного борошна з додаванням кукурудзяного, гречаного та вівсяного, зростає об'єм хліба та показник пористості м'якушки. Аналогічна тенденція спостерігається і для показника намочуваності м'якушки, при цьому упікання хліба практично не змінюється [4].

Висновки. Перспективним напрямком покращення структурно-механічних властивостей тіста з борошном круп'яних культур є внесення ферментних препаратів та харчових добавок структуроутворювальної дії. Проте, детального дослідження потребує перебіг процесів тістоутворення та теплової обробки тістових заготовок з використанням харчових добавок.

					Арк.
					125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Список літератури

1. Дубініна А.А., Ленерт С.О., Попова Т.М. Використання пшона у виробництві хліба оздоровчого призначення. Харчова наука і технологія. 2016. №4. С. 18-24.

Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні», 25 жовтня 2023. – К.: НУХТ, 2023

115

Proceedings of the IInd International Scientific and Practical Conference "Problems and practical approaches to the production and regulation of the use of food additives in the European Union countries and in Ukraine", October 25, 2023. - K.: NUFT, 2023

2. Шаніна О.М., Лобачева Н.Л. Вивчення впливу ферменту трансглютаміназа на конфірмаційний стан білків борошняного тіста. Східноєвропейський журнал передових технологій. 2014. №5. С. 28-33.

3. Лобачева Н.Л. Використання добавок регуляторів структури безглютенового тіста та готових виробів. Вісник НТУ "ХП". 2018. № 9. С. 207-211.

4. Ковальчук І., Голота М., Михонік Л.А. Доцільність використання ферментних препаратів у технології хліба з використанням продуктів переробки круп'яних культур. Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні». 2021. С. 131 – 132.



					Арк.
					126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	