

**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)

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«13» лютого 2023 р.

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«13» лютого 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

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

на тему: Розроблення рецептури булочного виробу з гречаним борошном та його впровадженням в проєкті хлібозаводу в м. Бровари Київської області

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

Іван ПОГОРСЛОВ

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник

Лариса МИХОНІК

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

Тетяна ОСЬМАК .

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (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 – 2023р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів  
Освітній ступінь Магістр  
Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“31” жовтня 2022 року

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

Погорелова Івана Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення рецептури булочного виробу з гречаним борошном та його впровадженням в проєкті хлібозаводу в м. Бровари Київської області  
керівник роботи доцент, кандидат технічних наук Михонік Лариса Анатоліївна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” жовтня 2022 року № 773-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 8 лютого 2023 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Встановити оптимальне дозування гречаного борошна у рецептурі булочних виробів. 2. Встановити вплив гречаного борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники тіста та готових виробів. 3. Розробити рецептуру булочного виробу збагаченого гречаним борошном. 4. Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг. Спосіб приготування на великій рідкій заквасці. Піч тунельна Gostol; Паляниця «Кременецька» подова масою 0,65 кг. Спосіб приготування на традиційній густій опарі. Піч тунельна PPP, Батон «Тернопільський новий» масою 0,3 кг. Спосіб приготування на великій густій опарі. Піч тунельна PPP.

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

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А3; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А3; план хлібозаводу у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А 3; розрізи 1-1, у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А3; експлікація – 1 аркуш формату А3.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 31 жовтня 2022 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	21.11 – 01.12.2022	Виконано
2.	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	02.12-09.12.2022	Виконано
3.	Технологічні розрахунки	10.12 – 15.12.2022	Виконано
4.	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання	16.12– 21.12.2022	Виконано
5.	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	22.12.- 24.12.2022	Виконано
6.	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго-і ресурсозаощадження	27.12.2022	Виконано
7.	Креслення апаратурно-технологічних схем	14.01-16.01.2023	Виконано
8.	Креслення планів підприємства	17.01 – 19.01. 2023	Виконано
9.	Креслення розрізів підприємства	20.01 – 25.01.2023	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне вчення виробництва	25.01-27.01.2023	Виконано
10.	Безпека життєдіяльності , система екологічного контролю	28.01.2023	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки	29.01-06.02.2023	Виконано
13.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	07.02 – 09.02.2023	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ **Іван ПОГОРЕЛОВ**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ **Лариса МИХОНІК**  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Погорєлова Івана Сергійовича на тему: «Розроблення рецептури булочного виробу з гречаним борошном та його впровадженням в проєкті хлібозаводу в м. Бровари Київської області» здійснено дослідження можливості використання гречаного борошна у виробництві булочних виробів. Вивчення впливу гречаного борошна на перебіг технологічного процесу та показників якості виробів показало, що оптимальним дозуванням цього борошна є 10% замість маси пшеничного. За результатами досліджень було розроблено рецептуру булочок з гречаним борошном.

Провівши розрахунок потреб населення в хлібобулочних výroбах було встановлено, що є доцільним будівництво хлібозаводу.

В проєкті запропоновано встановлення такого провідного обладнання як піч тунельна Gostol для хліба «Чумацького», піч тунельна PPP для паляниці «Кременецької» та батону «Тернопільського нового», та піч ротаційна Revent для булочки «Гречаної».

Кваліфікаційна робота містить в собі наукову та інженерну частину. Опис роботи викладений на 150 сторінках тексту у форматі А4, а графічна частина – на п'ятьох аркушах у форматі А3.

**Ключові слова:** гречане борошно, продукти переробки гречки, вироби функціонального призначення, хліб «Чумацький», паляниця «Кременецька», батон «Тернопільський новий», булочка «Гречана».

## ANNOTATION

In the qualifying work of Ivan Pohorielov on the topic: "Development of the recipe of a bakery product with buckwheat flour and its implementation in the project of a bakery in Brovary, Kyiv region", a study of the possibility of using buckwheat flour in the production of bakery products was carried out. The study of the impact of buckwheat flour on the technological process and product quality indicators showed that the optimal dosage of this flour is 10 % instead of wheat mass. Based on the research results, a recipe for buckwheat flour buns was developed.

Having calculated the needs of the population in bakery products, it was established that it is expedient to build a bakery.

The project proposes the installation of such leading equipment as the Gostol tunnel oven for "Chumatsky" bread, the PPP tunnel oven for "Kremenetska" palyanitsa and "Ternopilsky novo" loaves, and the Revent rotary oven for "Grechanaya" buns.

The qualification work includes a scientific and engineering part. The description of the work is laid out on 5 pages of text in A3 format, and the graphic part - on four sheets in A4 format.

**Keywords:** buckwheat flour, buckwheat processing products, functional products, Chumatsky bread, Kremenetska bread, Trnopol novy loaf, Grechana bun.

## Зміст

	с.
Вступ.....	6
1 Літературний огляд .....	8
1.1 Збагачення хлібобулочних виробів не традиційною сировиною для хлібопечення.....	8
1.2 Харчові волокна як функціональний інгредієнт у складі хлібобулочних виробів.....	9
1.3 Перспективи використання гречаного борошна як харчової сировини.....	11
2 Об'єкти та методи досліджень.....	16
2.1 Об'єкти досліджень .....	16
2.2 Методи визначення якості сировини .....	16
2.3 Методи визначення якості напівфабрикатів .....	16
2.4 Методи визначення якості хлібобулочних виробів.....	16
3 Експериментальна частина.....	18
3.1 Визначення впливу гречаного борошна на формоутримувальну здатність тіста.....	18
3.2 Визначення впливу гречаного борошна на бродильну активність тіста....	20
3.3 Вплив гречаного борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники тіста.....	22
3.4 Вробне випікання та оцінка якості.....	23
3.5 Розрахунок харчової цінності булочних виробів .....	28
Висновок .....	31
Список джерел посилань .....	33
4 Техніко-економічне обґрунтування будівництва .....	35
5 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції.....	37
5.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	37

					Розроблення рецептури булочного виробу з гречаним борошном та його впровадженням в проєкті хлібозаводу в м. Бровари Київської області.						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Погорелов І. С.			Розрхунково- пояснювальна записка						
Перевірів		Михонік Л. А.									
Затвердив		Ковбаса В. М.									
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Літ.</td> <td style="width: 15%;">Арк.</td> <td style="width: 15%;">Аркушів</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">КР</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">150</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><i>НУХТ, ННІХТ ТХ-2-4М</i></p>	Літ.	Арк.	Аркушів	КР	4	150
Літ.	Арк.	Аркушів									
КР	4	150									

5.2	Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції .....	38
7	Технологічні розрахунки .....	49
7.1.	Вихідні дані до технологічних розрахунків .....	49
7.2.	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання .....	51
7.3.	Розрахунок пофазних рецептур .....	54
7.4.	Розрахунок виходу виробів .....	63
7.5.	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	75
7.6.	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини .....	83
7.7	Розрахунок тари та пакувальних матеріалів .....	89
8	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер .....	90
9	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції .....	91
10	Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання .....	92
10.1	Розрахунок місткостей для зберігання сировини .....	92
10.2	Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини .....	95
10.3	Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів .....	97
10.4	Розрахунок обладнання для змішування і бродіння густих напівфабрикатів .....	99
10.5	Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів .....	103
10.6	Розрахунок обладнання для пакування готової продукції .....	106
10.7	Розрахунок тара-обладнання .....	107
11	Специфікація основного технологічного обладнання .....	109
12	Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва ....	110
13	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження .....	114
14	Будівельна частина .....	117
15	Система екологічного управління .....	118
16	Безпека життєдіяльності .....	120
	Список джерел посилання .....	124
	ДОДАТКИ .....	127

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

## ВСТУП

Харчова промисловість України є однією зі стратегічних галузей розвитку вітчизняної економіки. Їй необхідно забезпечувати стабільне забезпечення населення необхідними якісними продуктами харчування і виступає важливою ланкою формування продовольчої безпеки держави й експортного потенціалу країни.

Основним напрямком розвитку хлібопекарської промисловості є: нарощування виробничої потужності шляхом рекоконструкції, переоснащення і забудови нових підприємств; покращення асортименту хлібобулочних виробів з метою найбільш повного задоволення потреб населення в різних видах продукції; подальше впровадження на підприємствах безтарного та тарного зберігання додаткової та основної сировини; освоєння прогресивних технологічних процесів приготування тіста з використанням нового обладнання, які покращують якість готової продукції; автоматизація виробничих процесів, створення автоматизованих систем управління технологічними процесами виробництва хліба, дозволяючи значно підвищити продуктивність праці на основних ділянках підприємства [1].

Сьогодні хлібопекарська промисловість України за потужностями виробництва, механізацією та автоматизацією технологічних процесів, асортиментом, спроможна забезпечити населення різними видами хлібобулочних виробів.

Хліб може задовольнити майже половину потреби людини у вуглеводах, третину - у білках, більше половини - у вітамінах групи В, фосфорі та солі заліза. У той же час хімічний склад хліба не ідеальний, і його кількість потрібно збільшувати, щоб досягти балансу найважливіших речовин. Наприклад, співвідношення натрію і калію незбалансоване, оскільки 150-200 г хліба можуть задовольнити добову фізіологічну потребу в натрії, а в калії - лише в межах 5-15 %. Важливу роль у вирішенні проблеми оздоровлення населення України можуть відіграти функціональні хлібобулочні вироби, адже хліб є одним із найпопулярніших продуктів харчування. Це найдоступніший продукт для коригування харчової та біологічної цінності індивідуального раціону. В Україні виробляється широкий асортимент хлібобулочних виробів, але продуктів дієтичного, лікувально-профілактичного та спеціального призначення для різних груп населення недостатньо, а їх частка в загальному обсязі недостатньо велика [2, 3].

Хліб можна вважати перспективним продуктом для збагачення на есенціальні інгредієнти завдяки тому, що він є загальноживим і доступним за ціною. Цілеспрямована оптимізація хімічного складу продукту шляхом використання нової сировини та біоактивних харчових добавок дозволяє надати продукту бажані функціональні властивості [4].

Найпоширенішими є хлібобулочні вироби збагачені харчовими волокнами. Тому важливого значення набуває дослідження застосування продуктів переробки гречаної крупи в хлібопеченні для збагачення фізіологічними функціональними компонентами та розширення асортименту

корисних хлібобулочних виробів. Оскільки висока харчова і споживча цінність гречки обумовлює його значимість у харчуванні людини [5].

Доцільно використовувати гречане борошно, як нетрадиційну сировину для виготовлення хлібобулочної та кондитерської продукції, яке багате на поживні речовини, амінокислоти і білок.

Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів.

#### **Мета і завдання досліджень.**

**Мета роботи** – полягає у вивченні технологічних властивостей гречаного борошна в суміші з пшеничним з подальшим розробленням рецептури булочних виробів.

#### **Завдання роботи:**

- Проведення аналітичного огляду джерел літератури
- Дослідження хлібопекарських властивостей тіста з використанням борошна круп'яних культур;
- Визначення впливу використання круп'яних культур на структурно-механічні властивості тіста;
- Вивчення впливу відсотку дозування круп'яних культур на технологічні процеси та якість готового виробу.
- Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників готових виробів.

**Об'єкт досліджень** - технологія хлібобулочних виробів з пшеничного борошна.

**Предмет досліджень** - гречане борошно, його хімічний склад, показники технологічного процесу та якість булочних виробів, структурно механічні характеристики тіста із гречаного борошна, процес випікання виробів з гречаним борошном.

**Методи досліджень** - органолептичні, фізико-хімічні. На підставі експериментальних досліджень встановлено, що оптимальним дозування гречаного борошна для заміни пшеничного у булочні вироби є у кількості 10 %.

#### **Практичне значення одержаних результатів.**

За результатами роботи підготовлено проект нормативної документації: рецептуру на технологічні інструкції на виробництво булочок «Гречаних». Впровадження нових видів виробів сприятиме розширенню асортименту виробів з оздоровчими властивостями, що має важливе соціальне значення.

# 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Харчова промисловість є ключовою галуззю національної економіки, з великим попитом на продукцію та швидкою окупністю інвестицій. Тому є необхідність вивчення сучасного стану та перспектив розвитку підприємств з виробництва хлібобулочних виробів, адже хліб є незамінним продуктом у раціоні кожного, а його виробництво завжди актуальне [6].

Хлібобулочні вироби є найпоширенішим продуктом харчування та джерелом необхідних поживних речовин, таких як білки, вуглеводи, макро- та мікроелементи, харчові волокна і особливо вітаміни групи В. У той же час переробка зерна на борошно супроводжується масовими втратами вітамінів і мінеральних речовин, які видаляються разом з висівками і зародками [7, 8].

Принципи фортифікації харчових продуктів для підвищення харчової та біологічної цінності продуктів: збагачення продуктів масового споживання, які доступні всім групам людей і часто використовуються для повсякденного харчування; вдосконалення харчових продуктів не повинно погіршувати споживні, фізико-хімічні властивості [9].

Провідні виробники хлібобулочних виробів пропонують різні способи збагачення, такі як: використання спеціального помелу зерна, у якому в борошні залишаються частинки зародків, багатих жиророзчинними вітамінами; збагачення борошна синтетичними вітамінами; використання спеціальних штамів дріжджів, які містять більше вітамінів; внесення до хлібобулочних виробів натуральних збагачувачів [4].

## **1.1 Збагачення хлібобулочних виробів не традиційною сировиною для хлібопечення**

У розв'язанні проблеми поліпшення здоров'я населення України важливу роль можуть відіграти хлібобулочні вироби спеціального призначення, оскільки вони є одним із масових продуктів харчування. Хлібобулочні вироби є найбільш доступним продуктом для корекції харчової й біологічної цінності раціону людини. Асортимент хлібобулочних виробів, що випускається в Україні, досить широкий [10].

Основною сировиною при виробництві хлібобулочних виробів є борошно пшеничне вищого сорту, отримання якого супроводжується суттєвими втратами харчових волокон, білка, мінеральних речовин, вітамінів, що видаляються разом з такими цінними компонентами зерна, як зародок, алейроновий шар і багатошарові оболонки. Саме тому під час розроблення рецептур нових хлібобулочних виробів з метою надання їм функціонально-оздоровчих властивостей необхідно цілеспрямовано оптимізувати їх хімічний склад [11].

Крім традиційної сировини використовується також нетрадиційна та нова сировина, багата на вітаміни, мікроелементи та харчові волокна. До них відносяться вторинні молочні продукти, різноманітні білкові збагачувачі, фруктові та овочеві порошки, фруктові пюре, тушковані та консервовані фрукти та овочі, сухофрукти, насіння соняшнику, екструдовані крупи, продукти переробки злаків, модифіковані крохмалі, глюкозо-фруктозний

сироп та ін. Використання такої сировини у виробництві хлібобулочних виробів дозволяє регулювати їх хімічний склад, підвищувати харчову цінність і якість [12].

Хлібобулочні вироби можна розглядати як перспективний збагачувальний продукт завдяки широкій доступності та доступній ціні. Цілеспрямована оптимізація хімічного складу продукту шляхом використання нової сировини та біоактивних харчових добавок дозволяє надати продукту бажані функціональні властивості. Уже розроблено велику кількість технологій хлібобулочних виробів функціонального призначення.

Використання нетрадиційної зернової сировини та продуктів її переробки дозволяє покращити споживчі характеристики хлібобулочних виробів.

Основними принципами у процесі виробництва збагачених хлібобулочних виробів повинні бути:

- підвищення вмісту білка в хлібобулочних виробах;
- амінокислотний склад білка повинен максимально відповідати складу «ідеального білка»;
- З точки зору біоефективності, частка окремих жирних кислот (насичених, мононенасичених, поліненасичених) у складі ліпідів повинна бути якомога ближчою до рекомендованих значень;
- Співвідношення основних мінеральних елементів: Кальцію, Фосфору, Калію, Магнію - має бути близьким до оптимального.

Збагачення хлібобулочних виробів мікронутрієнтами повинно зберегти традиційні органолептичні і фізико-хімічні характеристики кінцевого продукту, гарантувати фізіологічно оптимальний вміст у ньому добре засвоюваного мікронутрієнта у безпечній для здоров'я людини формі, для чого слід врахувати як технологічні, так і технологічні та економічні аспекти проблеми.

Не традиційна сировина у технології хлібобулочних виробів дозволяє розширити асортимент, підвищити харчову та біологічну цінність [13-15].

## **1.2 Харчові волокна як функціональний інгредієнт у складі хлібобулочних виробів**

Надати виробам оздоровчих властивостей можна шляхом включення сировини багатой на харчові волокна.

Харчові волокна входять до складу рослинної сировини, яка відіграє важливу роль у харчуванні, а також відіграє важливу роль у профілактиці та дієтотерапії багатьох захворювань. Вони складаються з целюлози, геміцелюлози, лігніну, пектину, камеді, слизу і мають здатність зв'язувати аміак, воду, поглинати органічні речовини та жовчні кислоти, зв'язувати та виводити з комплексів організму радіонукліди, важкі метали та інші екологічно шкідливі речовини; сприяють обміну катіонів. Харчові волокна впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, сприяють виведенню з організму надлишку холестерину і продуктів розпаду, знижують рівень глюкози в крові, тим самим сприяючи поліпшенню стану хворих на діабет [16].

Вживання достатньої кількості клітковини позитивно впливає на здоров'я. Однак його споживання недостатньо. Ось чому дослідження корисних властивостей харчових волокон є актуальним.

У всьому світі споживання харчових волокон є недостатнім. Більшість людей споживають приблизно 10-15 грамів рослинної клітковини на день, що значно менше 40 грамів, рекомендованих авторитетними експертами. Багато людей досі не знають про переваги багатих клітковиною продуктів, таких як насіння чіа, насіння льону та продукти переробки круп'яних культур.

Волокна знаходяться в клітинних стінках рослин, які забезпечують структуру і виконують своєрідну функцію скелета. Він не засвоюється організмом і тому не забезпечує поживних речовин або калорій.

Існує два види клітковини: розчинна і нерозчинна. Розчинна клітковина допомагає знизити рівень цукру та холестерину в крові. Він міститься в таких продуктах, як овес, гречка, просо, продовольчі культури та продукти їх переробки, квасоля та бобові, а також деякі фрукти та овочі. Нерозчинна клітковина діє як сорбент для очищення травного тракту. Міститься в цільнозернових, бобових, висівках, фруктах і овочах. Обидва типи клітковини природним чином містяться в рослинних продуктах [12].

Пшеничні висівки є ефективним джерелом харчових волокон. Загальновідомо, що в харчуванні хворих на цукровий діабет харчові волокна мають властивості сповільнювати всмоктування глюкози в кишечнику, гальмувати гідроліз вуглеводів, нормалізувати рівень глюкози в крові, істотно впливати на секрецію гормону інсуліну.

У той же час харчові волокна мають пребіотичну дію в організмі людини, сприяючи розвитку корисних бактерій і бактеріальному синтезу вітамінів групи В і РР, знижуючи енергетичну цінність продукту. Крім харчових волокон, пшеничні висівки містять 15-20 % білка і високий рівень незамінних амінокислот - триптофану, треоніну, цистину. Вони містять арабіноксилан, який має здатність підвищувати протипухлинний імунітет організму [17].

Пшоно містить багато вітамінів групи В і вітамін РР. Зокрема Вітамін В6, який виконує багато корисних функцій в організмі людини. Містить велику кількість фосфору, який сприяє формуванню кісткової тканини. Є також магній, який покращує кровообіг і необхідний для здорової роботи серцево-судинної системи. Пшоно складається зі складних вуглеводів. Які мають тривалий час перетравлення та низький глікемічний індекс. Тому його рекомендують включати в раціон діабетиків. Пшоно не містить глютену, тому воно може сміливо входити в раціон людей з непереносимістю глютену. Він досить калорійний, але в той же час має властивості спалювання жиру та схуднення.

Насичує організм корисними речовинами і має загальнозміцнюючу дію; позитивно впливає на нервову і серцево-судинну систему; покращує мозкову діяльність і роботу шлунково-кишкового тракту; очищає печінку і виводить з організму шкідливі сполуки (токсини, антибіотики, алкоголь); відновлює

м'язи. структуру і підвищує її тонус; нормалізує психоемоційний стан; покращує структуру і зовнішній вигляд шкіри, нігтів і волосся [18].

Продукти переробки рису рекомендуються в технології безглютенкових продуктів для хворих на целиакію, оскільки рис не містить гліадин. Рисове борошно є джерелом рослинного білка з повноцінним амінокислотним складом, що містить натрій, калій, магній, фосфор, вітаміни В1, В2 і РР. Містить біотин, цинк, велику кількість легкозасвоюваного крохмалю і невелику кількість клітковини (макс. 1 %), моносахаридів і дисахаридів (макс. 0,4 %). За біологічною цінністю білка і вмістом високоякісного крохмалю рисове борошно посідає перше місце серед інших видів зернового борошна [19].

У роботі [20] встановлено, що в рецептурі пшеничного хліба доцільно проводити заміну борошна шротом льону в кількості до 5 %, більше дозування шроту супроводжується погіршенням органолептичних показників якості виробів, зниженням їх об'єму та формостійкості. Збагачення пшеничного хліба шротом льону, що містить такі фізіологічно-функціональні інгредієнти як ненасичені жирні кислоти, лігнани та харчові волокна, дозволяє надати йому функціональних властивостей.

Овес містить велику кількість білкових речовин (близько 10%) та жиру і невелику кількість крохмалю, всі незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, Е, А, ферменти, цукру, мікроелементи, які грають важливу роль в обміні речовин та харчові волокна.

Вуглеводний склад характеризується наявністю розчинних полісахаридів: пентозанів (до 14,0 %), левулезану (до 2,0 %),  $\beta$ -глюканів, які складають більшу частину геміцелюлози вівса. З фізіологічної точки зору  $\beta$ -глюкан має сильну імуностимулюючу дію і є природним пребіотиком, який значно знижує рівень холестерину та ліпідів у крові, а глікемічний індекс продуктів, що містять крохмаль, знижує ризик раку.

Борошно із зеленої гречки корисніше для організму людини, в ній зберігається більше корисних речовин, ніж у звичайному гречаному борошні. Відмінною рисою зеленої гречки є те, що в ній міститься вдвічі більше білка. Вона зберігає в собі цінну амінокислотну базу, серед яких найбільш цінним є рідкісний лізин. Гречане борошно містить більше кальцію і заліза, ніж інші видів борошна, містить вітаміни В1, В2, РР і Е. Особливістю цього борошна є також те, що воно не містить білка глютену, але містить альбумін і глобулін, які легко засвоюються організмом людини. Вміст клітковини в гречаному борошні в 1,5-2 рази перевищує вміст вівсяного та рисового борошна [21].

### **1.3 Перспективи використання гречаного борошна як харчової сировини**

Гречка, як і просо, рис, належить до найважливіших круп'яних культур і є єдиною незлаковою рослиною в групі зернових культур. Крупа з неї має високі споживчі, смакові й дієтичні якості.

Продукти переробки гречаної крупи - борошно та гречані пластівці - містять велику кількість біоактивних речовин і харчових волокон зі збалансованим амінокислотним складом. Ці продукти відрізняються високим вмістом вітамінів групи В, Р і РР, а також фосфору, калію, кальцію, магнію і заліза. Гречка є універсальною складовою здорового харчування. У її складі міститься до 16% легкозасвоюваних білків, до 30% вуглеводів і до 3% жирів, клітковина, лимонна, яблучна і щавлева кислоти [22].

Залізо, яке міститься в гречці, прискорює утворення еритроцитів, забезпечуючи здоровий колір обличчя. Завдяки калію підтримується оптимальний тиск, кальцій запобігає ламкості нігтів і кісток, а магній сприяє стабілізації стану нервової системи.

У медицині гречка цінується за високий вміст рутину – речовини, яка сприяє ущільненню стінок судин, перешкоджає крововиливам і скорочує час згортання крові. У сполучній тканині гречаний рутин зміцнює мікроскопічні кровоносні судини. Складові гречки сприяють поліпшенню зору та кровообігу, зміцненню імунної системи[23].

Гречка – рекордсмен за вмістом білка серед круп. Біологічну цінність протеїну культури визначають 18 амінокислот, присутніх у злаку. Найбільша концентрація припадає на лізин, триптофан, аргінін, метіонін, валін, ізолейцин, гліцин.

Цікаво, що за вмістом білка гречка – повноцінна альтернатива тваринному протеїну. Для постачання організму будівельним матеріалом вона щодня повинна бути присутніми в меню спортсменів, вегетаріанців, вагітних жінок, літніх людей [24].

Біологічна цінність гречки як харчової сировини.

У зерні гречки міститься від 10 % до 15 % (у середньому 13,1 %) білка, 69,7 % вуглеводів, 3,1 % олії, 2,8 % золи, 7,9 % клітковини. У складі білка гречки переважають легкокорозчинні глобуліни та глютеніни, тому він краще засвоюється і поживніший за білок злакових культур (наближається за якістю до білків зернобобових культур). Містить багато незамінних амінокислот. У золі гречки багато фосфорної кислоти (48,7 %), оксиду калію (23,1 %) та оксиду магнію (12,4 %). За вмістом заліза (1,7 %) вона переважає інші круп'яні культури, а також багата на мідь.

У зерні гречки містяться органічні кислоти (лимонна, яблучна, малеїнова, щавлева), які сприяють кращому засвоєнню не тільки гречаної каші, а й інших страв, які вживаються після неї. До складу зерна гречки входять такі цінні вітаміни, як В1, В2, В6, Р (рутин), Е, необхідні для нормальної фізіологічної діяльності людського організму. Цим визначається цінність гречки як лікувально-дієтичного продукту харчування [25].

Хімічний склад зерна характеризує гречану крупу як важливий продукт харчування, особливо для дітей, літніх людей, а також осіб, хворих на діабет, гіпертонію, склероз, виразкову хворобу шлунка, розлад нервової системи [26].

Таблиця 1.1 - Амінокислотний склад гречаного та пшеничного борошна

Вміст, мг на 100 г продукту	Борошно пшеничне в/с	Борошно гречане
Валін	471	590
Ізолейцин	430	460
Лейцин	806	745
Лізин	250	530
Метіонін	153	320
Треонін	311	400
Триптофан	100	180
Фенілаланін	500	592

Таблиця 1.2 – Мінерально-вітамінний склад гречаного та пшеничного борошна

Речовина	Борошно пшеничне в/с	Борошно гречане
Білки, г	10,3	9,3
Жири, г	1,1	3,7
Вуглеводи, г	70,0	75,3
Харчові волокна, г	3,5	7,9
Мінеральні речовини, мг		
Калій	122,0	380,0
Кальцій	18,0	20,0
Магній	16,0	200,0
Фосфор	86	298,0
Залізо	1,2	6,6
Вітаміни, мг		
β-каротин	-	0,006
Токоферол (Е)	2,57	6,65
Піриксидин (В <sub>6</sub> )	0,17	0,40
Ніацин (РР)	1,20	4,19
Рибофлавін (В <sub>2</sub> )	0,04	0,20
Тіамін (В <sub>1</sub> )	0,17	0,43
Рутин (Р)	-	90...260

З даних, представлених у табл. 1.2, видно, що гречана крупа порівняно з пшеничним борошном набагато багатшим магнієм, залізом та цинком, а також усіма вітамінами.

Відомо, що у всіх видах хлібобулочних виробів калій та особливо кальцій є дефіцитними елементами. Особливо відчутний їх дефіцит у хлібі з борошна високих сортів. Вміст калію та кальцію в гречаному борошні значно вищий у порівнянні з пшеничним та житнім, що є незаперечною перевагою даної культури, і вона може стати потенційним джерелом підвищення поживної цінності хлібобулочних виробів з пшеничного та житнього борошна як додатковий рецептурний компонент [27].

В роботі [28] було встановлено, що додавання гречаного концентрату у тісто з пшеничного борошна першого сорту призводить до підвищення формостійкості та зменшення розпливання тіста. Встановлено, що зі збільшенням дозування гречаного концентрату інтенсивність зростання питомого об'єму тіста збільшується. Питомий об'єм тіста контрольної зразка збільшився в 2,7 рази; в зразка з додаванням 75% гречаного концентрату на воді - в 2,6 рази; в зразка з додаванням 50% концентрату на воді - в 2,3 рази, а в зразка з додаванням 50% гречаного концентрату на сироватці - в 2,8 рази.

В роботі [22] було встановлено, що оптимальною кількістю гречаного борошна, у разі сумісного використання його з 20 % СПК, слід вважати 20 % замість маси борошна.

Дуже широкого використання круп'яних культур набуло в технології безглютенових виробів. В роботі [29] проведено дослідження виготовлення безглютенового хліба з рисового кукурудзяного та гречаного борошна, проаналізовано вплив на хмічний склад, черствіння, структурно-механічні властивості напівфабрикатів та тіста.

Також науковцями НУХТ було проведено дослідження використання борошна зеленої греки в заквасках спонтанного бродіння [30, 31].

### **Висновок**

При аналізі науково-технічної літератури розглянуто причини підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів для отримання функціонального позиціонування продукту, систематизації вимог до функціональних харчових продуктів. У цьому розділі детально ознайомлено з хімічним складом гречаної крупи та продуктів її переробки, систематизовано спосіб використання гречаного борошна у виробництві хлібобулочних виробів, функціональні властивості гречаного борошна та можливі технічні ефекти використання гречаного борошна у виробництві хлібобулочних виробів, продуктів.

Встановлено відсутність чітких технологічних вимог до якості гречаного борошна, призначеного для виробництва хліба із пшеничного борошна.

Відомості про технологічні режими застосування гречаного борошна при виробництві хлібобулочних виробів із сумішей пшеничного та гречаного борошна носять розрізнений характер.

Існуючі розроблені рецептури виготовлення хлібобулочних виробів з гречаного борошна, а також спосіб використання гречаного борошна як хлібопекарського покращувача в невеликій кількості потребують подальших

досліджень та вдосконалення для розробки технології виробництва хлібобулочних виробів із застосуванням сумішей гречаного борошна.

Тому актуальною є розробка суміші пшенично-гречаного борошна для виробництва хлібобулочних виробів відповідно до технологічних характеристик і вимог до готової продукції, яка має наукову новизну та практичне значення.

## **2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1 Об'єкти досліджень**

Використовуючи матеріали літературного огляду, для дослідження технологічних властивостей нами були обрані гречані пластівці.

Сировина, яка використовується в роботі:

- Борошно пшеничне вищого сорту ТМ «Повна чаша» за ГСТУ 46.004-99;
- Борошно гречане ТМ «Сквирянка» за ТУ У 46.22.009-94;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані ТМ «Львівські Дріжджі» за ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна харчова за ДСТУ 3583:2015;
- Вода питна за ДСанПін 2.2.4-171-10;
- Цукор білий за ДСТУ 4623-2006;
- Маргарин столовий за ДСТУ 4465:2005.

Об'єктом досліджень є гречане борошно.

### **2.2 Методи визначення якості сировини**

Показники якості сировини передбачені нормативною документацією, визначали за загально прийнятими методиками.

Органолептичні показники якості борошна аналізували згідно [32]

### **2.3 Методи визначення якості напівфабрикатів**

Провели органолептичну оцінку за станом поверхні, за збільшенням в об'ємі та наявністю липкості.

Визначення формоутримувальної здатності тістових заготовок здійснювали згідно методики [32].

Визначення бродильної активності тіста проводили згідно методики [32]

Визначення масової частки вологи в тісті розрахунковим методом

### **2.4 Методи визначення якості хлібобулочних виробів**

1. Органолептична оцінка, проводили булочних виробів проводили згідно методик [32]

2. Визначення питомого об'єму булочних виробів проводили згідно методик наведених в [32]

3. Визначення маси булочних виробів проводили згідно методик наведених в [32]

4. Визначення формостійкості готових виробів



### 3 ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Літературний огляд наукових джерел показав що рекомендоване використання гречаного борошна в технології хлібних виробів становить 10-20 %. В наших дослідженнях для дрібноштучних булочних пропонуємо заміну пропонуємо заміни борошна пшеничного на гречане у кількості 5, 10, 15 %.

#### 3.1 Визначення впливу гречаного борошна на формоутримувальну здатність тіста

На початку досліджень визначали вплив гречаного борошна на формоутримувальну здатність. За контрольний зразок (зразок №1) було взято рецептуру батону «Нива»:

Борошно пшеничне 100 кг

Дріжджі хлібопекарські пресовані 2,5 кг

Сіль 1,3 кг

Цукор білий кристалічний 2,5 кг

Маргарин столовий 2,5 кг

Інші зразки тіста для досліджень замішували тісто згідно рецептур наведених в таблиці 3.4 в розділі 3.4. В цих рецептурах здійснювали заміну борошна пшеничного на гречане: у зразку №2 – 5 %, у зразку №3 - 10 %, у зразку №4 - 15 %.

Формоутримувальну здатність показано на гістограмі на рис. 3.1.

Таблиця 3.1 - Розпливання кульки тіста з додаванням гречаного борошна

Зразок	Розпливання, %		
	Через 60 хв	Через 120 хв	Через 180 хв
Зразок №1	54,1	61,6	70
Зразок №2	55,0	63,1	72,1
Зразок №3	56,3	65,3	74,8
Зразок №4	57,6	70,1	79,6

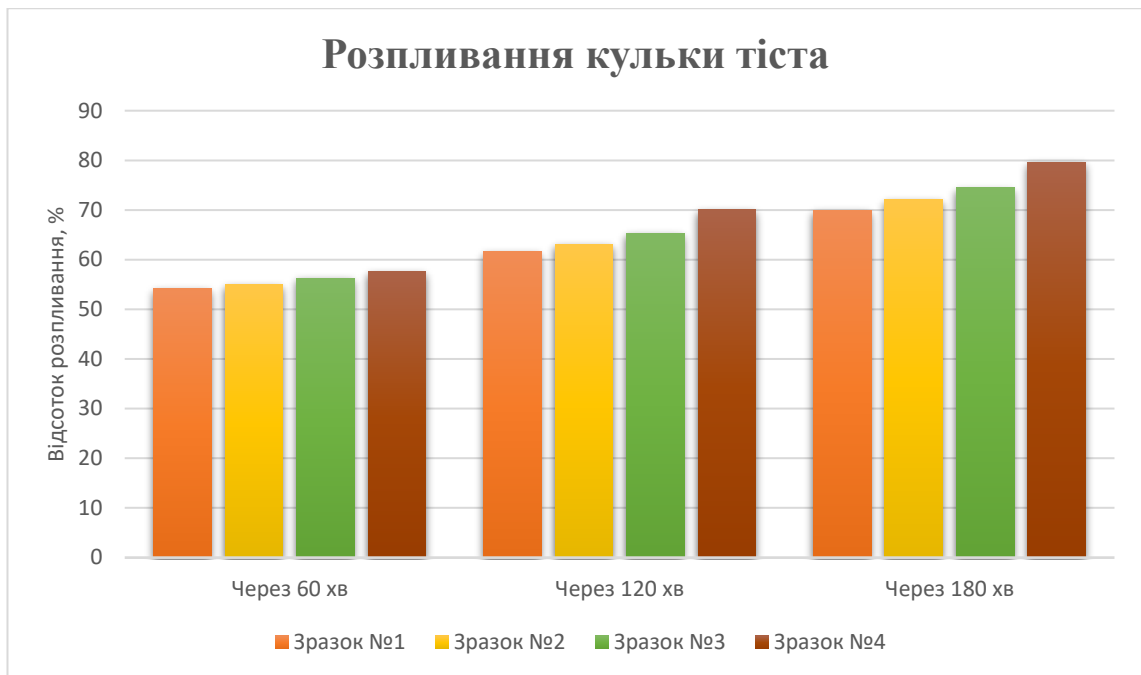


Рис. 3.1 – Розпливання кульки тіста з додаванням гречаного борошна

Встановлено що зразки з додаванням 5 та 10 % гречаного борошна не суттєво відрізняються за показником розпливання кульки від контрольного зразка, а з додаванням 15% має більший відсоток розпливання, порівняно з контролем, майже на 10%. Це можна пояснити тим що в борошні темної гречки міститься значна кількість клейстеризованого крохмалю який легше піддається дії амілолітичних ферментів.

Також можемо зазначити що ми не спостерігаємо дуже стрімкого розпливання. Це пояснюється тим що клейстеризований крохмаль має високу водопоглинальну здатність. Збільшується в'язкість та щільність тіста що впливає на формоутримувальну здатність.

### 3.2 Визначення впливу гречаного борошна на бродильну активність тіста

Для дослідження було взято кульки тіста масою 20 грам кожного зразка. Ці кульки одночасно були занурені в заздалегіть підготовлені склянки з водою з температурою 32 °С. Відлік часу засікали після падіння кульки на дно склянки.



Рис. 3.2 – Початок визначення часу спливання кульки тіста

Після проведення досліду ми отримали данні які наведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – час спливання кульки тіста

Зразок	Час спливання
№1 (контроль)	4 хв 2 сек
№2 (з заміною 5% пшеничного борошна гречаним)	4 хв 50 сек
№3 (з заміною 10% пшеничного борошна гречаним)	5 хв 48 сек
№4 (з заміною 15% пшеничного борошна гречаним)	6 хв 20 сек

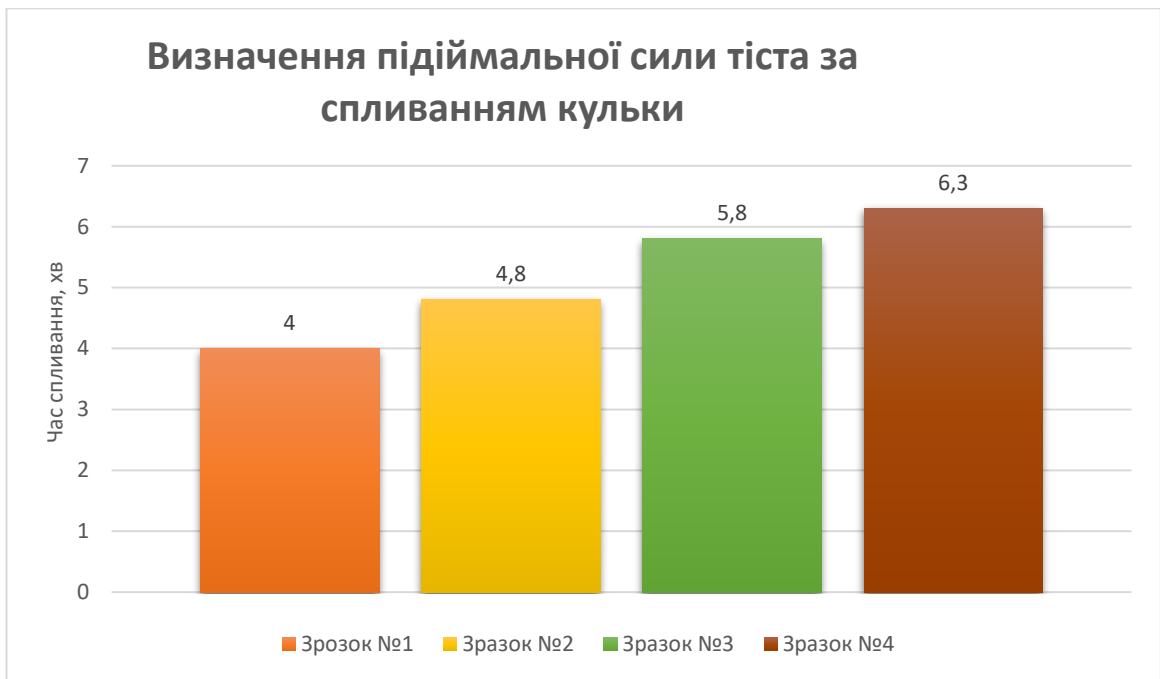


Рис 3.3 – Бродильна активність тіста

Проаналізувавши отримані дані можна сказати що при збільшенні дозування гречаного борошна бродильна активність тіста зменшується. Це можна пояснити тим, що тісто з додаванням борошна темної гречки має більш щільну консистенцію, що уповільнює розпушення кульок, і відповідно зростає час їх спливання. Тісто стає більш щільним та в'язким, що негативно впливає на життєдіяльність дріжджових клітин.

### 3.3 Вплив гречаного борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники тіста

В процесі проведення пробного випікання порівнювали зразки тіста за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Данні подані в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – органолептичні та фізико-хімічні показники тіста

Показник	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
<i><b>Характеристика тіста на початку бродіння</b></i>				
Однорідність	Однорідне	Однорідне	Однорідне	Однорідне
Липкість	Не липне до рук	Не липне до рук	Не липне до рук	Ледь відчутна липкість
Пружність	Пружне та еластичне	Пружне та еластичне	Менш пружне більш в'язке	Тісто доволі в'язке
<i><b>Характеристика тіста наприкінці бродіння</b></i>				
Липкість	Не липне до рук	Не липне до рук	Злегка відчувається	Відчутна липкість
Пружність	Пружне та еластичне	Пружне та еластичне	Менш пружне та більш в'язке	Тісто в'язке та досить пружне
Розпушеність	Добре розпушене	Добре розпушене	Розпушене	Досить розпушене
Збільшення об'єму	В 2,5 рази	В 2 рази	В 2 рази	В 1,5 рази
<i><b>Характеристика тістової заготовки</b></i>				
Тривалість бродіння, год	2,5	2,5	2,5	2,5
Стан поверхні	Гладка, без пухирців	Гладка, без пухирців	Шорстковута, без пухирців	Шорстка, рівна, без пухирців
Масова частка вологи тіста, %	42,5	43,0	44,0	44,8
Тривалість вистоювання тістов заготовок, хв	35	37	40	45

Данні таблиці свідчать що збільшення дозування борошна гречки до 15 % призводить до підвищення щільності, в'язкості та липкості тіста. Візуальне збільшення об'єму вибродженому тісті в контрольному зразку – 2,5 рази, у зразках з додаванням 5 та 10 % гречаного борошна - в 2 рази. Найменше візуальне збільшення об'єму спостерігається в зразку з 15 % гречаного борошна. Ми пояснюємо це тим що зі збільшенням дозуванням борошна темної гречки зменшується вміст клейковинних білків, органолептично зростає в'язкість тістової маси.

Під час замішування тіста з'ясувалось, що зразки з додаванням гречаного борошна потребують більшої кількості води. Кількість води

зростала за збільшенням дозування гречаного борошна. Це пояснюється вищою, порівняно з пшеничним борошном, водопоглинальною здатністю темної гречки.

Зі збільшенням заміни пшеничного борошна на гречане зростала тривалість вистоювання тістових заготовок, що корелює з результатами досліджень бродильної активності тіста.

### 3.4 Вробне випікання та оцінка якості

Проводили випікання булочних виробів

Контрольний зразок тіста замішували за рецептурою батону «Нива»

Рецептури інших зразків наведені в таблиці наведені в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Рецептури зразків

Сировина	Витрати сировини, кг			
	Зразок №1 (контроль)	Зразок №2 (з заміною 5 %)	Зразок №3 (з заміною 10 %)	Зразок №4 (з заміною 15 %)
Борошно пшеничне в/с	100	95	90	85
Борошно гречане	0	5	10	15
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,5	2,5	2,5	2,5
Сіль кухонна харчова	1,3	1,3	1,3	1,3
Цукор	2,5	2,5	2,5	2,5
Маргарин	2,5	2,5	2,5	2,5



Рис. 3.4 – Булочні вироби з додаванням гречаного борошна.

Після пробного випікання визначили органолептичні та фізико-хімічні показники згідно методик та з перенесенням усіх даних до таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості булочок з різним дозуванням гречаного борошна.

<i>Характеристика виробів</i>				
1	2	3	4	5
Форма	Кругла	Кругла	Кругла	Кругла
Стан поверхні	Гладка, рівна	Гладка, не рівна	Гладка, рівна	Гладка, рівна
Колір скоринки	Світло-жовтий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	коричневий
Колір м'якушки	Білий	Білий з сіруватим відтінком	Білий з кремовим відтінком	Білий з коричневим відтінком
Еластичність м'якушки	Еластична пружна не заминається	Еластична пружна не заминається	Еластична пружна не заминається	Еластична злегка заминається
Структура пористості	Пори дрібні та середі, тонкостінні, розподілені рівномірно	Пори дрібні та середні, рідкі крупні пори, тонкостінні, рівномірно розподілена	Дрібні та середні пори, тонкостінні, рівномірно розподілені	Середні пори та дрібні, тонкостінні, розподілені рівномірно
Смак	Властивий хлібу без сторонніх присмаків	Властивий хлібу з ледь відчутним присмаком гречки без сторонніх присмаків	Властивий хлібу з відчутним присмаком гречки без сторонніх присмаків	Властивий хлібу з відчутним смаком гречки без сторонніх присмаків
Аромат	Властивий хлібу без сторонніх запахів	Властивий хлібу з ледь відчутним ароматом гречки без сторонніх запахів	Властивий хлібу з відчутним ароматом гречки без сторонніх запахів	Властивий хлібу з відчутним сильним ароматом гречки без сторонніх запахів

Також було визначено питомий об'єм волюмометричним методом, визначено показник Н/Д. Данні наведені у таблиці 3.6

Таблиці 3.6 – Таблиця зведених даних

Зразок	Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100 г	Н, мм	Д, мм	Н/Д
1	2	3	4	5
Контроль				
1	381	62	95	0,65
1'	386	61	94	0,65
1 <sub>сер</sub>	383,5	61,5	94,5	0,65
Зразок №2 з заміною 5% пшеничного борошна гречаним				
2	363,6	59	94	0,63
2'	367,4	60	95	0,63
2 <sub>сер</sub>	365,4	59,5	94,5	0,63

1	2	3	4	5
<b>Зразок №3 з заміною 10% пшеничного борошна гречаним</b>				
3	325	58	96	0,60
3'	325	59	98	0,61
3 <sub>сер</sub>	325	58,5	97	0,60
<b>Зразок №4 з заміною 15% пшеничного борошна гречаним</b>				
4	295	53	98	0,54
4'	295	52	98	0,53
4 <sub>сер</sub>	295	52,5	98	0,54

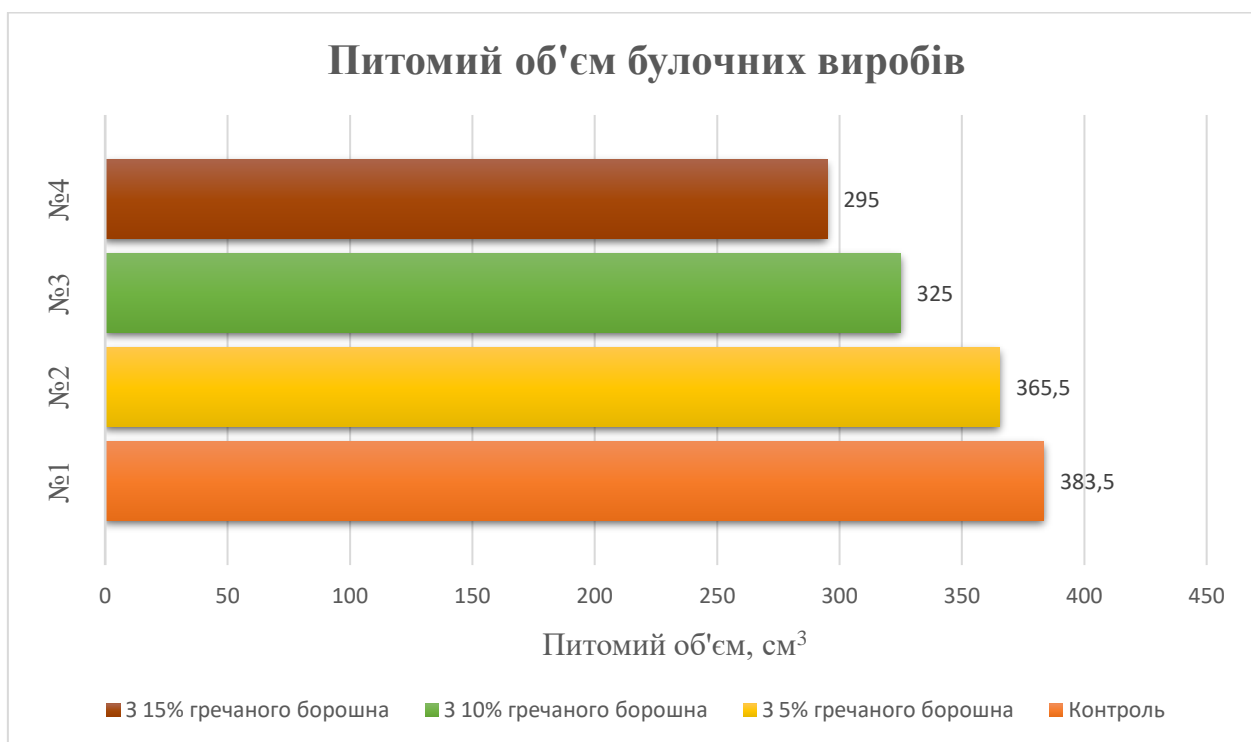


Рис. 3.5 – Питомий об'єм випечених зразків

Було проведено бальну оцінку органолептичних та фізико-хімічних показників які представлені в таблиці 3.7

Таблиця 3.7 – Бальна оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників

Показник	Метод визначення	Коефіцієнт вагомості	Оцінка, бали	Зразок			
				№1	№2	№3	№4
1	2	3	4	5	6	7	8
Об'єм хліба	На приладі РЗ-БНО	3,0	1...5	14,4	13,2	11,4	9,6
Формостійкість	Вимірювання лінійкою	2,0	1...5	10	10	10	10
Правильність форми	Органолептично	1,0	1...5	5	5	5	5
Колір скоринки	Органолептично	1,0	1...5	3,5	4	4,5	4,5

1	2	3	4	5	6	7	8
Стан поверхні	Органолептично	1,0	1...5	3	4	4,5	4,5
Колір м'якушки	органолептично	1,0	1...5	5	4	4	3,5
Структура пористості	Органолептично	1,5	1...5	6	4,5	7,5	6
Реологічні властивості м'якушки	органолептично	2,5	1...5	12,5	12,5	11,3	7,5
Аромат	Органолептично	2,5	1...5	10,8	12,5	12,5	12,5
Смак	Органолептично	2,5	1...5	10	10,8	11,3	10
Розжовуваність м'якушки	Органолептично	1,0	1...5	4,5	4,3	4,5	4
Якість хліба за сукупністю всіх показників				84,7	84,8	86,5	77,1

Таблиця 3.8 – Бальна характеристика контрольного та обраного зразків

Показник	Оцінка бали	
	Контрольний зразок	Зразок №3 з заміною 10% борошна пшеничного на гречане
Правильність форми	5	5
Колір скоринки	3,5	4,5
Стан поверхні	3	4,5
Структура пористості	4	5
Реологічні властивості м'якушки	5	4,5
Аромат	4,3	5
Смак	4	4,5
Розжовуваність м'якушки	4,5	4,5



Рис. 3.6 - Профілограма

Таким чином експериментально встановлено що заміна 10% погіршує структурно механічні властивості тіста і не змінює суттєво технологічних параметрів приготування. Крім того додавання гречаного борошна надає виробам приємного смаку і аромату і дозволяє отримати вироби хорошої якості. На мою думку такий виріб знайде свого споживача.

Можна сказати що вироби з заміною 10 % гречаного борошна має найбільший бал серед усіх зразків.

Встановлено, що при додаванні досліджуваного борошна. Збільшується тривалість вистоювання. Це обумовлено хімічним складом гречаного борошна, а саме вмістом клейстеризованого крохмалю, і в наслідок цього є підвищення щільності і в'язкості тіста.

Слід зауважити що при внесенні 15% гречаного борошна тісто наприкінці бродіння набуває липкості, внаслідок чого ускладнюється розробка тіста.

Експериментально встановлено, що заміна пшеничного борошна гречаним у кількості 10 % позитивно впливає на структурно-механічні властивості тіста, впливає на якість булочки «Гречаної».

### 3.5 Розрахунок харчової цінності булочних виробів

Таблиця 3.9 – Харчова цінність контрольного зразка

Сировина	Рецептура 100 г	Білки		Жири		Вуглеводи		Харчові волокна	
		В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г
Борошно пшеничне в/с	76,86	10,3	7,92	1,1	0,85	70,6	54,26	3,5	2,69
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,92	12,7	0,24	2,7	0,05	8,5	0,17	-	-
Цукор	1,92	-	-	-	-	99,8	1,91	-	-
Маргарин	1,92	0,3	0,001	82,0	1,57	0,5	0,001	-	-
Разом	-	-	8,16	-	2,47	-	56,34	-	2,69

Таблиця 3.10 – Харчова цінність булочок з заміною 10 % борошна пшеничного на гречане

Сировина	Рецептура 100 г	Білки		Жири		Вуглеводи		Харчові волокна	
		В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г
Борошно пшеничне в/с	69,18	10,3	7,11	1,1	0,75	70,6	48,84	3,5	2,42
Борошно гречане	7,69	9,3	0,72	3,7	0,28	75,3	5,79	7,9	0,61
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,92	12,7	0,24	2,7	0,05	8,5	0,17	-	-
Цукор	1,92	-	-	-	-	99,8	1,91	-	-
Маргарин	1,92	0,3	0,001	82,0	1,57	0,5	0,001	-	-
Разом	-	-	8,07	-	2,65	-	56,71	-	3,03

### Енергетична цінність контрольного зразка

$$ЕЦ = Б \cdot 4 + Ж \cdot 9 + В \cdot 4$$

$$ЕЦ = 8,16 \cdot 4 + 2,47 \cdot 9 + 56,34 \cdot 4 = 32,64 + 22,23 + 225,36 = 280,23 \text{ ккал}$$

### Енергетична цінність досліджуваного зразка з заміною 10 % пшеничного борошна на гречане

$$ЕЦ = 8,07 \cdot 4 + 2,65 \cdot 9 + 56,71 \cdot 4 = 32,28 + 23,85 + 226,84 = 282,97 \text{ ккал}$$

Енергетична цінність досліджуваного зразка збільшилася майже на 1% за рахунок збільшення вмісту вуглеводів та жирів. Кількість харчових волокон зросла на 12,3 % порівняно з контролем.

Вміст мінеральних речовин і вітамінів для контрольного зразка наведено в таблиці 3.11, а для досліджуваного зразка у таблиці 3.12

Таблиця 3.11 - Вміст мінеральних речовин і вітамінів для контрольного зразка

Сировина	Мінеральні речовини, мг/100г готового виробу				Вітаміни мг/100 г готового виробу			
	К	Mg	P	Fe	PP	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	E
Борошно пшеничне в/с	93,77	12,62	66,10	0,92	0,92	0,131	0,031	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	11,33	0,97	7,68	0,06	0,22	0,010	0,01	-
Цукор	0,06	0	0	0,01	-	-	-	-
Разом	105,16	13,59	73,78	0,99	1,14	0,141	0,041	-

Таблиця 3.12 – Вміст мінеральних речовин і вітамінів для досліджуваного зразка з заміною 10 % пшеничного борошна на гречане

Сировина	Мінеральні речовини, мг/100г готового виробу				Вітаміни мг/100 г готового виробу			
	К	Mg	P	Fe	PP	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	E
Борошно пшеничне в/с	84,40	11,07	59,49	0,83	0,83	0,120	0,027	-
Борошно гречане	36,99	16,07	20,61	0,58	0,24	0,031	0,014	0,44
Дріжджі хлібопекарські пресовані	11,33	0,97	7,68	0,06	0,22	0,010	0,01	-
Цукор	0,06	0	0	0,01	-	-	-	-
Разом	121,39	28,11	87,78	1,48	1,29	0,161	0,051	0,44

Проаналізувавши данні попередніх таблиць можна зазначити що кількість мінеральних речовин у булочному виробі з додаванням гречаного борошна зросла: калію збільшилась на 15,4 %, магнію на 106,8 %, фосфору на

19 %, заліза на 49,5 %; вміст вітамінів також зріс зокрема: ніацин на 13,2 %, тіамін на 14,1 %, рибофлавін на 24,4 %.

За нормами ми маємо споживати 277 г хліба на добу. Така кількість нашого виробу задовольняє потребу у магнії для чоловіків на 18,9 %, для жінок 21,6 %; у фосфорі для чоловіків та жінок 19,7 %; у залізі для чоловіків 26,7 %, для жінок 23,5 %; у вітаміні В<sub>1</sub> для чоловіків 27,3 %, для жінок 33,5 %; у вітаміні В<sub>2</sub> для чоловіків 6,8 % для жінок 8,6 %; у вітаміні РР для чоловіків на 15,9 %, для жінок 21,9 %; у вітаміні Е для чоловіків та жінок 7,8 %. Також у 277 грам виробу міститься 8,2 грами харчових волокон.

Задоволення в енергетичній цінності для чоловіків в середньому 10 % для жінок 12 %. Залежно від групи інтенсивності праці відсоток буде змінюватись.

## Висновок

Отже вироби функціонального призначення є актуальними, а збільшення асортименту цієї групи товарів основним завданням.

Тому темою даної магістерської роботи є «Розроблення рецептури булочного виробу з гречаним борошном»

Оскільки гречка має багатий хімічний склад, позитивно впливає на організм людини, тому є доцільним дослідження впливу на структурно-механічні показники тіста та на перебіг технологічного процесу.

Провівши лабораторні дослідження, на кафедрі технології хлібопекарських та кондитерських виробів в Національному університеті харчових технологій а також в домашніх умовах, вище зазначеними у роботі можемо зробити висновок:

1. Зі збільшенням дозування гречаного борошна погіршується формостійкість, зменшується бродильна активність тіста, зменшується питомий об'єм готових виробів.

2. За даними органолептичної оцінки було встановлено що зразок з заміною 10 % борошна пшеничного на гречане має найбільше балів, також структурно-механічні властивості тіста цього зразка є оптимальними для виробничого процесу. Тому цей зразок рекомендується до виробництва.

3. Було розраховано харчову цінність контрольного зразка та з заміною 10% борошна пшеничного на гречане. У розробленому виробі видно підвищення вмісту харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів.

При розробленні рецептурного складу нових булочок з гречаним борошном був обраний безопарний спосіб тістоприготування за традиційною технологією, в яку входять такі операції:

- підготовка компонентів,
- замішування тіста,
- бродіння тіста,
- поділ тіста на шматки,
- формування тістових заготовок,
- вистоювання тістових заготовок,
- випікання,
- охолодження,
- пакування, зберігання та реалізація булочок.

Для обґрунтування та розробки рецептури нових видів булочок провели низку пробних випічок із додаванням гречаного борошна, за рахунок заміни частини пшеничного борошна на гречане у кількості: 5, 10 та 15 %. Дослідні зразки розроблялись за однаковими параметрами технологічного процесу.

На основі експериментальних даних було встановлено що, що заміна пшеничного борошна гречаним у кількості 5 % не впливає суттєво на якість гречаних булочок, але й не підвищує в значній мірі харчову цінність нового виробу. Заміна пшеничного борошна гречаним у кількості 15 % значно впливає на якість гречаних булочок, підвищуючи харчову цінність нового виробу, але має негативні показники які ускладнюють технологічний процес

такі як значна липкість вибродженого тіста, що ускладнить поділ та формування тістових заготовок.

Тому було прийнято доцільним замінити 10 % пшеничного борошна на гречане, бо даний зразок має найкращі структуро-механічні властивості, а готовий виріб - фізико-хімічними показниками якості.

Таким чином, заміна пшеничного борошна в кількості 10% на гречане покращує хлібопекарські властивості та смак булочних виробів. Також виріб був збагачений харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами, що сприяє покращенню травлення організму людини.

## Список джерел посилань

1. Pashniuk, L. (2012). Харчова промисловість України: стан, тенденції та перспективи розвитку. Економічний часопис-XXI, (09-10), 60-63.
2. Мазуренко, Ю. О. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ В УКРАЇНІ. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий, 183.
3. Купчак, П. М. (2009). ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ В УМОВАХ АКТИВІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ: За редакцією д. е. н., проф. Дейнеко ЛВ. РВПС України НАН України.
4. Дубініна, А. А., Летута, Т. М., Янчева, М. О., Бондаренко, В. Ф., Віннікова, В. О., & Круглова, О. С. (2015). Товарознавство продуктів функціонального призначення.
5. Драба, І. В., & Куровська, З. О. (2020). ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ХЛІБА З КОРИСНИМИ ДОБАВКАМИ. ІННОВАЦІЙНИЙ РИНОК ІНДУСТРІЇ ТУРИЗМУ І СФЕРИ ГОСТИННОСТІ, 65.
6. Сімахіна, Г. О., & Науменко, Н. В. (2021). Здобутки і перспективи впровадження інновацій у харчовій промисловості України. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки», (5), 109-115.
7. Павленко, Є. О. (2022). Роль збагачення хлібобулочних виробів вітамінами (Doctoral dissertation, Державний біотехнологічний університет).
8. Максименко, Л. ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ВІТАМІНАМИ. Друкується за рішенням Методичної ради Коледжу Національного фармацевтичного університету., 106.
9. Олійник, С. Г., & Степанькова, Г. В. (2019). Технологія продукція оздоровчого харчування.
10. Дубініна, А. А., Ленерт, С. О., & Попова, Т. М. (2016). Використання пшона у виробництві хліба оздоровчого призначення.
11. Летута, Т. М., Черевична, Н. І., & Гапонцева, О. В. (2012). Товарознавство продуктів функціонального призначення.
12. Алеян, М. В. (2021). Удосконалення технології виробів із кексового тіста за рахунок використання рослинної сировини.
13. Овсієнко, С. (2022). Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні. ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ, 10(18), 109-120.
14. Шидловська, Г. М. ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ. ЦЕНТРАЛЬНА СПІЛКА СПОЖИВЧИХ ТОВАРИСТВ УКРАЇНИ ЛЬВІВСЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, 296.
15. Науменко, О., & Овсієнко, С. (2021). ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ХЛІБОПЕЧЕННІ. ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ, 9(17), 107-118.

16. Дудкін, М., & Козлов, Г. (2005). Чи потрібні хлібобулочним виробам нетрадиційні добавки. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, (10), 29.
17. Дробот, В. І., Місечко, Н. О., Бондаренко, Ю. В., & Приходько, Ю. С. (2013). Збагачення хлібобулочних виробів для хворих на діабет функціональними інгредієнтами.
18. Дяків, В. О. (2021). Розроблення рецептури здобного виробу з пшоняним борошном та його впровадження в проекті хлібозаводу в місті Ірпінь Київської області.
19. Грищенко, А. М., & Дробот, В. І. (2012). Дослідження впливу рисового борошна на показники якості безглютенового хліба.
20. Бондаренко, Ю. В., Ющенко, Г. П., & Іжевська, О. П. (2015). Використання шроту з насіння льону для збагачення пшеничного хліба.
21. Гетьман, І. А., Михонік, Л. А., & Науменко, О. В. (2019). Борошно круп'яних культур як перспективна нетрадиційна сировина в хлібопеченні (Doctoral dissertation).
22. Гордієнко, Т. В., Семенова, А. Б., Михонік, Л. А., & Дробот, В. І. (2012). Білково-пшеничний хліб з гречаним борошном.
23. Чайка, І. (2007). Борошно з гречки. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України, 2, 45-46.
24. Пекар, К. Р. (2022). Обґрунтування технології біологічно цінних безглютенових снєків.
25. Черниш, В. І. (2016). Фізико-механічні та технологічні властивості зерна гречки—основа підвищення ефективності її післязбиральної обробки.
26. Євлаш, В. В., Серік, М. Л., Горбань, В. Г., & Мурликіна, Н. В. (2019). Інноваційні технології дієтичних харчових продуктів.
27. Ярошенко, А. В. (2022). Обґрунтування технології борошняних сумішей для продуктів функціонального призначення хлібної групи.
28. Киричик, О. М., & Фалендиш, Н. О. (2016). Використання продуктів переробки гречки у хлібопеченні (Doctoral dissertation).
29. Грищенко, А. М. (2011). Удосконалення технології хліба з безглютенової сировини (Doctoral dissertation).
30. Гетьман, І. А., Кухаренко, І. О., & Михонік, Л. А. (2021). Борошно зеленої гречки як поживне середовище для заквасок спонтанного бродіння (Doctoral dissertation).
31. Гетьман, І. А., & Михонік, Л. А. (2020). Використання гречаної закваски спонтанного бродіння в технології хліба (Doctoral dissertation).
32. Дробот, В. І. (2006). Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв. К.: Центр навчальної літератури, 341.

## 4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

В даній кваліфікаційній роботі пропоную проект хлібозаводу в місті Бровари Київської області.

Проведені маркетингові дослідження показали, що сьогодні торгівельні мережі м. Бровари переважно забезпечують хлібобулочними виробами з місцевих хлібопекарних підприємств або привозяться з м. Києва.

Бровари - місто у Київській області, найбільше місто Київської агломерації після столиці, центр Броварського району та Броварської міської громади.

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення міста Бровари складаємо таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 - Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Місцеве населення м. Бровари	109,8
2	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10% від чисельності місцевого населення)	11,0
3	Транзитне населення ( 5% від чисельності місцевого населення)	5,5
4	Природний приріст населення за 10 років ( з розрахунку 1% за рік чисельності місцевого населення)	10,9
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	5,5
6	Загальна кількість споживачів хліба	142,7

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

$$P_i = C \times N_i, \text{ кг}$$

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

$C$  - чисельність населення м. Бровари, чол.;

$N_i$  - норми споживання кожного продукту на рік, кг

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

$$P_i = 142700 \times 101,105 = 14427,7 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (P_i / K_{\text{дн}}) \times 1 / K_{\text{н}}$$

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

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

$$P = (14427,7 / 330) \times 1 / 0,7 = 62,5 \text{ т/добу}$$

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

Таблиця 1.2 – Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу

№ пор.	Показник	Тонн на добу
1	Необхідна виробнича потужність підприємств регіону	62,5
2	Виробнича потужність діючих хлібопекарських підприємств	31,0
3	Дефіцит потужностей	31,5
4	Покриття дефіциту виробничих потужностей за рахунок будівництва нового хлібозаводу	32,7

За даними таблиці можемо сказати що нове підприємство повністю перекирає недостачу у виробництві хлібобулочних виробів.

Територія даного заводу матиме хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання борошна та склад для зберігання іншої сировини, адміністративний корпус, їдальню, місце для паркування, зону відпочинку, а також магазин, де буде продаватися продукція підприємства.

Коефіцієнт забудови території заводу не буде перевищувати допустимих норм. Проект будівництва хлібозаводу узгоджено з вимогами правил з техніки безпеки, охорони праці та цивільної оборони.

Будівництво нового заводу дасть велику кількість робочих місць. Також це буде сприяти розростанню міста.

Проаналізувавши наявний асортимент виробів на полицях магазинів ми пропонуємо виготовляти такий асортимент: хліб «Чумацький», паляницю «Кременецьку», батон «Тернопільській новий», булочку «Гречану».

Хліб «Чумацький» був обраний, тому що це житньо-пшеничний хліб з додаванням цукру, завдяки якому відчувається приємний солодкуватий присмак.

Батон «Тернопільський новий» та паляниця «Кременецька» характеризується приємними смаковими властивостями завдяки вмісту у рецептурі цукру та жиру а також соняшникової олії яка є джерело корисних речовин. Зокрема, вітаміни А, D, E, K, групи B, фітин, а також ціла низка необхідних організму жирних кислот: лінолева, олеїнова, пальмітинова, стеаринова та інші. є виробом масового споживання вже не один десяток років.

Булочка «Гречана» розроблена в даній роботі як виріб функціонального призначення. Вона має мас в своєму складі гречане борошно яке багате на харчові волокна мінеральні речовини та вітаміни. Виріб впроваджений для покращення раціону харування.

## 5 ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

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

Проектом передбачено приготування паляниці «Кременецької» безперервним способом на традиційній густій опарі, батон «Тернопільський новий» на великій густій опарі безперервно, хліб «Чумацький» на великій рідкій заквасці безперервним способом, булочка «Гречана» безопарним способом.

При опарному способі дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, на відміну від безопарного, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів. Недоліком є те що він довший, вимагає більшої кількості обладнання і значно більшої площі для його розміщення.

Як правило, цукор та сіль в опару не вносять, тому що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках для житньо-пшеничних сортів хліба є найбільш поширеним, за рахунок того, що консистенція заквасок дає змогу легко їх транспортувати по трубопроводах, перекачувати насосами, механізувати та автоматизувати процес дозування. Рідкі закваски порівняно з густими не так швидко накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба.

#### **Зберігання і підготовка сировини**

**Борошно** надходить на підприємство борошновозом. Борошновоз під'єднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЩП-2 (1). Компресором борошновоза подається повітря в цистерну, таким чином суміш повітря і борошна транспортується по трубопроводу силоси ХЕ-160 (3). На підприємстві транспортування борошна здійснюється за допомогою системи спіроматик.

Борошно просіюють за допомогою просіювачів безперервної дії ПТ-1500 (6). Потім борошно потрапляє у виробничі бункери ХЕ-112 (7).

**Дріжджі пресовані** надходять на хлібозавод, упаковані в ящик, у вигляді брусків загорнутих у папір масою 500 або 1000 г.

Дріжджі зберігають у холодильній камері (10) при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75%. Термін зберігання на заводі 3 доби роботи заводу. Підготовка дріжджів до виробництва: звільнення від упаковки, грубе подрібнення та приготування дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3. Температура води  $\leq 40$  °С. Дріжджову суспензію готують у ємкостях з мішалкою Х-14 (19) і направляють у напірну ємкість ХЕ-47 (12). Перед подачею на виробництво суспензію пропускають крізь сито з отворами не менше 2,5 мм.

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

**Сіль кухонна** на підприємство надходить у мішках. Зберігають на підприємстві у вигляді розчину у баках та частково у мішках. Термін зберігання на підприємстві 15 робочих днів заводу.

Сіль та вода подаються до солерозчинника ХСР-3 (23). Розчин готується густиною 1,2 кг/м<sup>3</sup> (26 %), проходить через фільтр і насосом (22) подається у напірну ємкість ХЕ-47 (15). Перед поданням на виробництво пропускають крізь сито.

**Олія соняшникова** надходить на підприємство в бочках. Зберігається на хлібозаводі протягом 15 днів. Перед подачею на виробництво проціджується і за допомогою відцентрового насоса перекачується в витратну ємкість ХЕ-47 (30)

**Цукор** надходить на підприємство в мішках вагою 100 кг, зберігається в складі зберігання сировини на піддонах, за температури 18 – 22 °С та відносній вологості повітря не більше 70 %. Розчин цукру готується концентрацією 50 % у ємкості з мішалкою Х-14 (18). Температура розчину цукру біля 40 °С. Вода надходить зі змішувача для води (16), за допомогою насоса розчин перекачується у збірник для цукру ХЕ-46 (11).

**Маргарин** надходить на підприємство у картонних коробках. Він зберігається на піддонах у холодильній камері (10) з постійною циркуляцією повітря за температури не вище 10 °С. Перед використанням на виробництві маргарин звільняють від тари, оглядають, зачищають поверхню, перевіряється внутрішній стан жиру, потім закладається у жиророзчинник ХЕ-15 (20) з сорочкою для обігріву, мішалкою та фільтром. Температура не повинна перевищувати 45°С. Після розтоплення маргарин перекачується у збірник ХЕ-48 (13).

**Борошно гречане** надходить на підприємство в мішках. Перед приготуванням звільняється від тари та просіюється в просіювачі періодичної дії ВП (57).

**Пакувальні матеріали** зберігаються на складі. До них відносять поліпропіленові пакети поліетиленова плівка, плівка термозберігаюча.

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

### ***Опис схеми приготування хліба «Чумацького»***

Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг готується на великій рідкій заквасці.

Закваску вологістю 72% готують в заварювальній машині ХЗМ-300 (35). куди дозують борошно житнє обдирне з бункера (48) та вода водомірним бачком (33) живильна суміш перекачується шестеренчастим насосом (36) в ємкості для бродіння ХЕ-46 (50). Половину вибродженої закваски подають у витратну ємкість (49).

Тісто готують у тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (37), в яку дозуються розчин солі, патоку та решту борошна за допомогою дозатора (34) та закваска з витратної ємності (49). Тісто дозріває в кориті ХТР (38). Виброджене тісто самопливом потрапляє в тістоподільник Кузбас (39) для поділу. Шматки тіста надходять у стрічкову тістоокруглювальну машину ТЛ-

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

180 (53) після чого готові тістові заготовки потрапляють в корзини шафи остаточного вистоювання ТМ «Краяни» РКШ-132 (42). Вистояні тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі Gostol (43). Випечений хліб транспортером надходить на циркуляційний стіл (54). Охолоджені вироби пакуються в пакувальному автоматі **HARTMANN-GBK 220** (46). Потім укладається на вагонетки (47) і відправляють в склад зберігання готових виробів.

***Опис схеми приготування паляниці «Кременецької»***

Паляниця «Кременецька» масою 0,65 кг готується традиційній густій опарі безперервним способом.

Опара замішується в тістомісильній машині Х-12 (37) та виброджує у кориті ХТР (38). Виброджена опара за допомогою шнекового насоса (24) подається в тістомісильну машину Х-12 (37) для замішування тіста куди вода, сольовий розчин, розчин цукру, олія та решта борошна дозується дозатором (34) та бродить у кориті ХТР (38). Виброджене тісто автоматично вигружається у воронку тістоподільника РМVD 2000 (39). Після поділу тістові заготовки стрічковим транспортером направляються на тістоокруглювач РМСR 2000 (40). Округлені тістові заготовки стрічковим транспортером потрапляють в корзини шафи остаточного вистоювання ТМ «Краяни» РШК-132 (42). Після вистоювання тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі РРР (45). З печі хліб транспортером (44) потрапляє на циркуляційний стіл (54) де хліб охолоджується. Хліб пакують на пакувальній машині **HARTMANN-GBK 220** (46). Запаковані вироби складають на вагонетки (47) та відправляють у склад готової продукції.

***Опис схеми приготування батону «Тернопільського нового»***

Батон «Тернопільський новий» масою 0,3 кг готується великій густій опарі безперервним способом.

Опара замішується в тістомісильній машині періодичної дії Diosna (29) потім бродить у діжі (56). До вибродженої опари у діжу дозуються вода, сольовий розчин, розчин цукру, маргарин та решта борошна дозується дозатором (55) та бродить у кориті діжі (29).

Дозріле тісто за допомогою діжеперекидача надходить у воронку тістоподільника РМVD 2000 (39). Після поділу тістові заготовки стрічковим транспортером направляються на тістоокруглювач РМСR 2000 (40). Округлені тістові заготовки стрічковим транспортером потрапляють в люльки шафи попереднього вистоювання ТМ «Краяни» ШПР1 (41). Після цього вироби надходять у тістозакатувальну машину РМДМ 400 (51). Закатані вироби надходять у шафу остаточного вистоювання ТМ «Краяни» РШК-264 (52). Після вистоювання тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі РРР (45). З печі хліб транспортером подається на циркуляційний стіл (54) де хліб охолоджується. Вироби пакують на пакувальній машині **HARTMANN-GBK 220** (46). Запаковані вироби складають на вагонетки (47) та відправляють у склад готової продукції.

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

### ***Опис схеми приготування булочки «Гречаної»***

Булочка «Гречана» масою 0,1 кг готується безопарним періодичним способом.

Тісто замішується в тістомісильній машині періодичної дії Diosna (29) потім бродить у діжі (56).

Дозріле тісто за допомогою діжеперекидача надходить у воронку тістоподільника PMVD 2000 (39). Після поділу тістові заготовки стрічковим транспортером направляються на тістоокруглювач PMCR 2000 (40). Округлені тістові заготовки вкладають на листи які поміщають на вагонетику та поміщають у шафу попереднього вистоювання Revent (60). Після вистоювання вагонетку з вистояними тістовими заготовками завантажують у піч Revent (61). Вагонетку з випеченими виробами виймають та залишають остигати. Вироби пакують на пакувальній машині Prostor-450 (62) Запаковані вироби складають на вагонетки (47) та відправляють у склад готової продукції.

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

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

Завданням курсового проекту передбачено виробництва хліба «Чумацького», паляниці «Кременецької» та батона «Тернопільського нового». Органолептичні та фізико-хімічні показники цих виробів наведено в табл. 6.1 та 6.2. Хліб «Чумацький» має відповідати вимогам СОУ-15.8-37-0032744-004:2005, паляниця «Кременецька» має відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014, Батон «Тернопільський новий» має відповідати вимогам ТУУ 15.8-00389676-001:2009

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб «Чумацький»	Паляниця «Кременецька»	Батон «Тернопільський новий»	Булочка «Гречана»
Форма	Для подового – круга, допускаються один-три злипи	Для подового – круга, допускаються один-три злипи	Довгасто-овальна, допускаються один-три злипи	Кругла
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;	Відповідає виду виробу, без забруднення, без тріщин і підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;	Відповідає виду виробу, шорсткувата, без великих тріщин і підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;	Відповідає виду виробу, без забруднень, без великих тріщин і підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Жовтий, без підгорілостей	Жовтий, без підгорілостей	Світло-коричневий
Стан м'якушки	Пропечена, не липка, еластична, без грудок та слідів непромісу	Пропечена, що не волога на дотик. Еластична, після легкого натискання пальцями м'якуш повинен приймати початкову форму.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Еластична, після легкого на тиснення пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Еластична, після легкого на тиснення пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку			

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Чумацький»	Паляниця «Кременецька»	Батон «Тернопільський новий»	Булочка «Гречана»
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше як	47	43	42	43,5
Кислотність м'якушки, град, не більше як	8,0	3,0	3,0	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше як	58,0	68,0	69,0	-
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	-	-	3,0	-
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	-	-	4,0	-

Сировина та матеріали, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів та мати документ про якість з зазначенням показників безпеки і висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

**Вимоги до якості сировини, яку використовують**

Характеристики і норми показників якості пшеничного борошна за ГСТУ 46.004-99 наведені в таблиці 6.3

Таблиця 6.3 - Характеристики і норми показників якості пшеничного борошна

Назва показника	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно пшеничне другого сорту
1	2	3
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком	білий з жовтим відтінком або сірим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	1,25

1	2	3
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	12-35
Крупність помелу, - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше Прохід крізь сито, % не менше як	№ 43 ПА, 5 -	№ 27 ПА, 2 № 38 ПА, 65
Клейковина сира: - кількість, %, не менше - якість	24,0 Не нижче другої групи	21,0 Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менше	160	160

Вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників якості цукру кристалічного та цукрової пудри за ДСТУ 4623:2006 наведено в табл. 2.4;

Таблиця 6.4 – Показники якості цукру білого кристалічного та цукрової пудри

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського, цукрової пудри				
	1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	Білий, чистий, без плям і сторонніх домішок, для цукру III та IV категорії допускається жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для цукру III та IV категорій допускаються грудочки, що розпадаються під час легкого натискання				
Запах і смак	Солодкий, без сторонніх запахів та присмаків, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру IV категорії допускається слабкий запах меляси				
Чистота розчину	Розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру III та IV категорій допускається опалесценція. Для цукрової пудри не визначається				
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менш як	99,7	99,7	99,61	99,5	
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більш як	0,04	0,04	0,05	0,065	
Масова частка вологи, %, не більш як у кристалічному цукрі	0,1	0,1	0,14	0,15	
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), не більш як, % балів	0,027 15	0,04 –	0,04 –	0,05 –	
Кольоровість в розчині, не більш як: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	45,0 6 –	60,0 8 –	104,0 – 0,8	195,0 – 1,5	

Арк.

43

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

1	2	3	4	5
Масова частка феродомішок, %, не більш як	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більш як	0,5	0,5	0,5	0,5

### Борошно житнє обдирне (ДСТУ 8791:2018)

Таблиця 6.5 – Органолептичні та фізико-хімічні показники житнього сіяного борошна (за нормативною документацією)

Найменування показника	Характеристика
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Масова частка вологи, %	15,0
Зольність, %, до СР, не більше	1,45
Крупність	
залишок на ситі, %, не більше	№ 045 ПА 2,0
прохід крізь сито, %, не менше	№ 38 ПА 60
Число падіння, с, не менше як	150
Кислотність, град, не більше	5,0

### Показники якості дріжджів наведені в таблиці 6.6. За ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані

Таблиця 6.6 – Фізико-хімічні показники дріжджів.

Показники	Дріжджі хлібопекарські пресовані
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Властивий дріжджам
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Масова частка вологи у день виготовлення, % не більше	75,0
Підймальна сила, хв, не більше	55
Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення	120
після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4°C	300

**Фізико-хімічні показники жирів і маргарину наведені в таблиці 6.7 за ДСТУ 4465:2005 «Маргарин»**

Таблиця 6.7 – Фізико-хімічні показники маргарину

Назва показників	Характеристика		
	Тверді маргарини		Рідкі маргарини для промислового перероблення
	столові	для листкового тіста	
Масова частка жиру, %, $M_{\text{жиру}}$	39,0...84,0		60,0...95,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	100...(M <sub>жиру</sub> + M <sub>сух. знежир. залишку</sub> )		
Масова частка солі, %	0...2,0		
Температура плавлення, °С	27...38	36...44	17...36
Пероксидне число, ½ O ммоль/кг, не більш як: під час випуску з підприємства; наприкінці зберігання			5 10
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менш як $M_{\text{сух. знежир. залишку}}$	Відповідно до технічного опису для маргарину конкретної назви		
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5		
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Не визначають		Не визначають

**Фізико-хімічні показники наведені в таблиці 6.8 за ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна»**

Таблиця–6.8 Показники якості солі кухонної

Назва показника	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі			
	екстра	вищий	перший	другий
1	2	3	4	5
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається			
Смак	Солоний без стороннього присмаку			
Колір	Білий		Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження солі	
Запах	Відсутній			
Масова частка хлористого натрію, %, не менш як	99,50	98,20	97,50	97,00
Масова частка кальцій-іону, %, не більш як	0,02	0,35	0,55	0,70
Масова частка магній-іону, %, не більш як	0,01	0,08	0,10	0,25

1	2	3	4	5
Масова частка сульфат-іону, %, не більш як	0,20	0,85	1,20	1,50
Масова частка калій-іону (для продукту без йодуючої добавки), %, не більш як	0,02	0,10	0,20	0,40
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як	0,005	0,040	0,040	0,040
Масова частка сульфату натрію, %, не більш як	0,21	Не регламентується		
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більш як	0,03	0,25	0,45	0,85
Масова частка вологи, %, не більш як:				
виварної солі	0,1	0,7	0,7	0,7
кам'яної солі	–	0,25	0,25	0,25
самоосідної солі та осідної солі	–	3,20	4,00	5,00
pH розчину	6,5...8,0	Не регламентується		

Кухонна сіль з масовою часткою вологи не більш як 0,3 % не змерзається.

У разі постачання кам'яної солі на тривале зберігання масова частка вологи не повинна перевищувати 0,25 % за відносної вологості повітря не більш як 75%.

Крупність солі кухонної наведена в таблиці 6.9

Таблиця 6.9 – Крупність солі кухонної

Крупність	Норма
Виварна сіль гатунку «Екстра», вищого та першого гатунків	
до 0,5 мм включно, %, не менш як	95,0
понад 0,5 до 1,2 мм, %, не більш як	5,0
Мелена сіль вищого та першого гатунків помел 0	
до 0,8 мм включно, %, не менш як	70,0
понад 1,2 мм, %, не більш як	10,0
Мелена сіль вищого, першого та другого гатунків помел 1	
до 1,2 мм включно, %, не менш як	85,0
понад 2,5 мм, %, не більш як	3,0
помел 2	
до 2,5 мм включно, %, не менш як	90,0
понад 4,0 мм, %, не більш як	5,0
помел 3	
до 4,0 мм включно, %, не менш як	85,0
понад 4,0 мм, %, не більш як	15,0
Просіяна сіль вищого, першого та другого гатунків помел 0	
до 0,2 мм включно, %, не більш як	10,0
понад 0,2 до 0,8 мм, %, не менш як	85,0
понад 0,8 мм, %, не більш як	5,0
помел 1	
до 0,8 мм включно, %, не більш як	10,0
понад 0,8 до 1,2 мм, %, не менш як	85,0
понад 1,2 мм, %, не більш як	5,0
помел 2	

до 1,2 мм включно, %, не більш як	10,0
понад 1,2 до 2,5 мм, %, не менш як	85,0
понад 2,5 мм, %, не більш як	5,0
помел 3	
до 2,5 мм включно, %, не більш як	10,0
понад 2,5 до 4,0 мм, %, не менш як	85,0
понад 4,0 мм, %, не більш як	5,0

Сіль гатунку «Екстра» може бути виготовлена у вигляді таблеток масою 0,2...5,0 г.

Таблиця 6.10 – Допустимі рівні токсичних елементів у кухонній солі

Назва показника	Одиниця вимірювання	Норма	Метод аналізу
Вміси токсичних елементів:			
ртуть	мг/кг, не більше	0,01	За ГОСТ 26927
миш'як	мг/кг, не більше	1,00	За ГОСТ 26930
мідь	мг/кг, не більше	3,00	За ГОСТ 26931
свинець	мг/кг, не більше	2,00	За ГОСТ 26932
кадмій	мг/кг, не більше	0,10	За ГОСТ 26933
цинк	мг/кг, не більше	10,00	За ГОСТ 26934

### Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005)

Таблиця 6.11 – Показники якості олії соняшникової

Олія	Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	Колірне число, мг, йоду, не більше як	Кислотне число, мг КОН/г, не більше як	Пероксидне число, 1/2 O ммоль/кг, не більш як	Масова частка нежирових домішок, %, не більш як	Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче як
нерафінована:						
вищого сорту	0,20	15	1,5	10	0,05	225
першого сорту	0,20	25	4,0	10	0,10	225
другого сорту	0,30	35	6,0		0,20	225
гідратована:				10		
першого сорту	0,15	20	4,0	10	Відсутні	225
другого сорту	0,30	30	6,0	-	Відсутні	225
рафінована:						
дезодорована	0,10	10	0,25/0,60	2,0/10,0	Відсутні	235
недезодорована	0,10	12	0,25/0,60	6,0/10,0	Відсутні	225

## Борошно гречане (ТУ У 46.22.009-94)

Таблиця 6.12 - Характеристики і норми показників якості гречаного борошна

Назва показника	Борошно гречане
Колір	Сірувато-бежевий, кремований, бежевий з сіруватим відтінком
Запах	Властивий данному продукту. Не допускається сторонніх запахів
Смак	Властивий данному продукту. Не допускається сторонніх присмаків
Вміст мінеральної домішки	Не допускається
Вологість, %, не більше	15,0
Крупність помелу, - залишок на ситі, згідно ГОСТ 4403, %, не більше Прохід крізь сито, % не менше як	№ 27 ПА, 2,0

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

## 7 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 7.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків наведено в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Вихідні дані до розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів			
		Хліб «Чумацький»	Паляниця «Кременецька»	Батон «Тернопільський новий»	Булочка «Гречана»
Стандарт на готові вироби	ня	СОУ-17.8-37-0032744-004:2005	ДСТУ 7517:2014	ТУУ 17.8-00389676-001:2009	
Показники якості виробів:					
Маса, кг	$G_B$	0,8	0,65	0,3	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	$W_B$	47	43	42	42,5
Кислотність, град, не більше	К	8,0	3,0	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	58,0	68,0	69,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	-	-	3,0	-
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$G_{ц}$	-	-	4,0	-
Розміри виробів:					
Довжина, мм	L	220	200	270,0	90,0
Ширина, мм	B	220	200	110,0	90,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг					
Борошно (вид і сорт)		Житнє обдирне, пшеничне II сорту	Пшеничне вищого сорту	Пшеничне вищого сорту	Пшеничне вищого сорту, гречане

Маса борошна	$G_b$	60, 40	100	100	90, 10
Дріжджі пресовані	$G_d$	0,4	2,0	1,5	2,5
Сіль кухонна	$G_c$	1,4	1,5	1,5	1,3
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	2,0	2,0	3,0	2,5
Олія соняшникова	$G_o$	–	2,0	2,6	–
Маргарин	$G_m$	–	–	3,0	2,5

Основні показники технологічних режимів

Вологість першої фази, %	$W_o$	72,0	45,0	43,0	–
Вологість тіста, %	$W_m$	48,0	44,0	43,5	44,0
Тривалість бродіння першої фази, хв	$\tau_o$	180 – 240	210	180 – 210	–
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_m$	40 – 60	60	40 – 60	90-150
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	60	35 – 40	45	40
Тривалість випікання, хв	$\tau_v$	50	38	20	15

## 7.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей треба обчислити їх продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год. Роботу підприємства забезпечують одна тунельна печі Gostol та дві печі PPP

Продуктивність тунельних печей за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год, обчислюють за формулою:

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

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

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (7.2)$$

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

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

$g$  – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі  $n$ , шт. розраховують, довжини або ширини виробів, виходячи з ширини поду, способу укладання та відстані між ними за формулою:

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

де  $B$ ,  $b$  – ширина, поду печі та виробу, відповідно, мм;

$a$  – проміжок між виробами, мм ( $a = 40$  мм).

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

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (7.4)$$

де  $L$ ,  $l$  – довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

Проводимо розрахунок продуктивності печей за даним асортиментом: Хліб «Чумацький» масою 0,9 кг діаметром 220 мм випікається в тунельній печі Gostol (розмір поду 2100×12000)

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (7.3):

$$n = \frac{12000 - 30}{220 + 30} = 47,88, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.4):

$$N = \frac{2100-30}{220+30} = 8,29, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.2)

$$P = \frac{47 * 8 * 0,9 * 60}{50} = 406,1 \text{ кг/год}$$

Паляниця «Кременецька» масою 0,65 кг діаметром 200 мм випікається в тунельній печі (розмір поду 2100×12000).

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (7.3):

$$n = \frac{12000 - 40}{200 + 40} = 49,8, \text{ приймаємо } 49 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.4):

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

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.2)

$$P = \frac{49 * 8 * 0,65 * 60}{38} = 402,3 \text{ кг/год}$$

Батон «Тернопільський новий» масою 0,3 кг довжиною довжиною 270 мм шириною 110 мм випікається в тунельній печі PPP (розмір поду 2100×12000).

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (7.3):

$$n = \frac{12000 - 40}{110 + 40} = 79,7, \text{ приймаємо } 79 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.4):

$$N = \frac{2100 - 40}{270 + 40} = 6,64, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.2)

$$P = \frac{79 * 6 * 0,3 * 60}{20} = 426,6 \text{ кг/год}$$

Годинна продуктивність ротаційної печі Revent для булочки «Гречаної»

$$P = \frac{N_{л}^B * N_{д}^L * n_{ш}^L * g * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}$$

де  $N_{л}^B$  – кількість листів на візку шафової печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка);  $N_{д}^L$  – кількість виробів по довжині листа, шт.;  $n_{ш}^L$  – кількість виробів по ширині листа, шт.;  $g$  – маса виробу, кг;  $\tau_{\text{вип}}$  – тривалість випікання, хв; 5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Кількість виробів по ширині листа  $n$ , шт., розраховують за формулою (7.3):

$$n = \frac{600 - 20}{90 + 20} = 5,3, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа розраховуємо за формулою (7.4):

$$N = \frac{800 - 20}{90 + 20} = 7,1 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.2)

$$P = \frac{18 * 5 * 7 * 0,1 * 60}{15 + 5} = 189,0 \text{ кг}$$

Таблиця 7.2– Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години доби					
		Перша зміна		перерва	Друга зміна		перерва
		08:00	19:30	30 хв	20:00	07:30	30 хв
1	Gostol	+++++			+++++		
2	PPP	////////			////////		
3	PPP	*****			*****		
4	Revent	-----			-----		

+++ - випікання хліба «Чумацького» масою 0,9 кг;

////- випікання паляниці «Кременецької» масою 0,3 кг;

\*\*\* - випікання батону «Тернопільського нового» масою 0,3 кг.

---- - випікання булочки «Гречаної» масою 0,1 кг

Визначаємо добову продуктивність печей по даному виду виробу  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}} \quad (7.5)$$

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

Зробимо розрахунок добової продуктивності печі за даним асортиментом:

1. Хліб «Чумацький»:

$$P_{\text{доб}} = 406,1 \cdot 23 = 9340,3 \text{ кг/добу}$$

2. Паляниця «Кременецька»:

$$P_{\text{доб}} = 402,6 \cdot 23 = 9252,9 \text{ кг/добу}$$

3. Батон «Тернопільський новий»:

$$P_{\text{доб}} = 426,6 \cdot 23 = 9811,8 \text{ кг/добу}$$

4. Булочка гречана:

$$P_{\text{доб}} = 189 \cdot 23 = 4347,0 \text{ кг/добу}$$

Розраховану виробничу потужність зведена у таблиці 4.2.

Таблиця 7.3 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Кількість печей	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Gostol	1	Хліб «Чумацький»	406,1	23	9340,3
2	PPP	1	Паляниця «Кременецька»	402,3	23	9252,9
3	PPP	1	Батон «Тернопільський новий»	426,0	23	9798,0
4	Revent	1	Булочки «Гречана»	189,0	23	4347,0
Всього:				–	–	32738,2

### 7.3. Розрахунок пофазних рецептур

#### Пофазна рецептура хліба «Чумацького»

Спосіб приготування тіста – на великій рідкій заквасці

Таблиця 7.4 – уніфікована рецептура хліба «Чумацького»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,3
Борошно пшеничне I сорту	40,0	14,5	34,2
Дріжджі пресовані	0,4	75,0	0,1
Сіль	1,4	-	1,4
Цукор	2,0	0,15	1,99
Разом	103,8	-	88,99

Масову частку води в тісті,  $W_T$ , %, приймають залежно від масової частки води у готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (7.6)$$

де  $W_x$  – масова частка води у м'якушці, %;

$n$  – різниця між початковою масою частково води в тісті та масовою часткою води у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою від 0,2 до 0,5 кг включно  $n = 0,5$  %, понад 0,5 кг –  $n = 1$  %).

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p}^{c.p} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (7.7)$$

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

$$G_B^T = G_T - G_{c.p} \quad (7.8)$$

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

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (7.9)$$

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (7.10)$$

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

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C}, \quad (7.11)$$

Кількість води в цукровому розчині  $G_B^{c.p.}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{c.p.} = G_{c.p.} - G_c, \quad (7.12)$$

Дріжджі пресовані подають у вигляді суспензії при замісі опари в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \cdot 3, \quad (7.13)$$

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

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}, \quad (7.14)$$

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

Масу закваски  $G_3$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_3 = G_6^3 + G_B^3, \quad (7.15)$$

Масу води у заквасці  $G_B^3$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3, \quad (7.16)$$

Масу борошна  $G_6^3$ , кг, яке вносять під час приготування закваски розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{\sum G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6}, \quad (7.17)$$

Масу води, що залишається на замішування тіста  $G_B^{1T}$ , кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^3 = G_T - G_B^{p.c.} - G_B^{dp.c.}, \quad (7.18)$$

Масу стиглої закваски  $G_{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} \cdot G_3}{100}, \quad (7.19)$$

Масу борошна у стиглій заквасці  $G_6^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (7.20)$$

Масу води в стиглій заквасці  $G_B^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.}, \quad (7.21)$$

Масу живильної суміші  $G_{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.з.}, \quad (7.22)$$

Масу борошна і води в живильній суміші  $G_6^{ж.с.}$  і  $G_B^{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.}, \quad (7.23)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.}, \quad (7.24)$$

Масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %, обчислюємо за формулою (7.6):

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

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою (7.7):

$$G_T = \frac{88,99 \cdot 100}{100 - 48} = 171,13 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , знаходимо за формулою (7.8):

$$G_B = 171,13 - 103,8 = 67,33 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.9):

$$G_{p.c.} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.10):

$$G_B^{p.c.} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{p.ц.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.11):

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

Кількість води в цукровому розчині  $G_B^{ц.р.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.12):

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

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою (7.13)

$$G_{др.с.} = 0,4 + 0,4 * 3 = 1,6 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, обчислюємо за формулою (7.14):

$$G_B^{др.с.} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски -  $G_6^m = G_6^3$ , тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою (7.18):

$$G_6^3 = 67,33 - 3,98 - 1,2 - 2,0 = 60,15 \text{ кг}$$

За умовою, вся вода використовується на приготування закваски, тоді кількість борошна в заквасці ( $G_{бор}^{закв}$ ), кг, розраховуємо за формулою (7.17):

$$G_6^3 = \frac{60,15 * (100 - 72)}{72 - 14,5} = 29,29 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски

Кількість закваски становить розраховуємо за формулою(7.15):

$$G_3 = 60,15 + 29,29 = 89,44 \text{ кг}$$

Масу стиглої закваски  $G_{ст.з.}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.19):

$$G_{ст.з.} = \frac{50 * 89,44}{100} = 44,72 \text{ кг}$$

Масу борошна. у стиглій заквасці  $G_6^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо. за формулою (7.20):

$$G_6^{ст.з.} = \frac{\sum G_{ст.з.} * (100 - W_3)}{100 - W_6}$$

$$G_6^{ст.з.} = \frac{44,72 * (100 - 72)}{100 - 14,5} = 14,64 \text{ кг}$$

Масу води.в стиглій. заквасці  $G_B^{ст.з.}$ , кг, розраховуємо. за формулою (7.21):

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.}$$

$$G_B^{ст.з.} = 44,72 - 14,64 = 30,08 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильній суміші  $G_6^{ж.с.}$  і  $G_B^{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулами (7.23), (7.24):

$$G_6^{ж.с.} = 29,29 - 14,64 = 14,65 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = 60,15 - 30,08 = 30,07 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші.  $G_{ж.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.22):

$$G_{ж.с.} = 14,65 + 30,07 = 44,72 \text{ кг}$$

Таблиця 7.5 - Рецептuru приготування закваски

Сировина та н/ф	Стигла закваска	Живильна суміш	Тісто
Борошно житнє обдирне	14,64	14,65	-
Вода	30,07	30,07	-
Стигла закваска	-	-	44,72
Живильна суміш	-	-	44,72
Разом	44,72	44,72	89,44

Таблиця 7.6 - пофазна рецептура хліба «Чумацького»

Сировина та н/ф	Маса, кг	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	60,0	29,29	28,71	2,0
Борошно пшеничне I сорту	40,0	-	40,0	-
Дріжджова суспензія	1,6	-	1,6	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Розчин цукру	4,0	-	4,0	-
Вода	60,15	60,15	-	-
Закваска	-	-	89,44	-
Разом	171,13	89,44	169,13	2,0

**Пофазна рецептура паляниці «Кременецької»**

Спосіб приготування тіста – на традиційній густій опарі

Таблиця 7.7 – Уніфікована рецептура паляниці «Кременецької»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль	1,5	-	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0	0,15	1,99
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Разом	107,5	-	91,49

Вихід опари  $G_o$ , кг, визначають за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{ср}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (7.25)$$

де  $G_6^o$  - маса борошна в опарі, кг;  $W_6, W_o$  - масова частка вологи в борошні та опарі, %;  $G_{др}$  - маса дріжджів за рецептурою, кг;  $G_{інш}$  - маса інших видів сировини, яку додають в опару, кг;  $W_{інш}$  - масова частка вологи в інших видах сировини, %.

Масу води в опарі  $G_B^o$ , кг, визначають за формулою:

$$G_B^o = G_B - \sum G_{сир}^o \quad (7.26)$$

Де  $G_{сир}^o$  - маса сировини, внесеної під час замішування опари. Масу води, яку вносять під час замішування опари,  $G_B^{1o}$ , кг, за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою:

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с.} \quad (7.27)$$

Масу води, яку вносять під час замішування тіста,  $G_B^{1m}$ , кг, знаходять за формулою:

$$G_B^{1m} = G_B^m - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^{1o} \quad (7.28)$$

Масу борошна, що вноситься в тісто  $G_6^m$ , кг, визначають за формулою:

$$G_6^m = G_6^o - G_6^{обр} \quad (7.29)$$

де  $G_6^{обр}$  - маса борошна на оброблення тіста, кг.

Масову частку вологи в тісті  $W_T$ , кг, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою (7.6):

$$W_T = 43 + 1 = 44\%$$

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою (7.7):

$$G_T = \frac{91,49 \cdot 100}{100 - 44} = 163,37 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг, знаходимо за формулою (7.8):

$$G_B = 163,37 - 107,5 = 55,87 \text{ кг}$$

Масу сольового розчину  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.9):

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

Масу води, внесеної з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.10):

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

Масу розчину цукру  $G_{p.ц.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.11):

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

Кількість води в цукровому розчині  $G_B^{p.ц.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.12):

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

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою (7.13)

$$G_{др.с.} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, обчислюємо за формулою (7.14):

$$G_B^{др.с.} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води, яка має бути внесена під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц.} - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^T = 55,87 - 4,27 - 2 - 6 = 43,6 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі 50%

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

Таблиця 7.8 - рецептура опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорт	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	52,0	-	43,25

Вихід опари  $G_o$ , кг, знаходимо за формулою (7.25):

$$G_o = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,6 \text{ кг}$$

Масу води в опарі  $G_B^o$ , кг, знаходимо за формулою (7.26):

$$G_B^o = 78,6 - 52,0 = 26,6 \text{ кг}$$

Масу води, що вносять в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією  $G_B^{1o}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.27):

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^{1o} = 26,6 - 6 = 20,6 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста,  $G_B^{1m}$ , кг, визначаємо за формулою (7.28):

$$G_B^{T1} = G_B - G_B^{р.с.} - G_B^{р.ц.} - G_B^{др.с.} - G_B^{1o}$$

$$G_B^{T1} = 55,87 - 4,27 - 2 - 6 - 20,6 = 23,0 \text{ кг}$$

Таблиця 7.9 - Пофазна рецептура паляниці «Кременецької»

Сировина та н/ф	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорт	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Вода	43,6	20,6	23,0
Опара	-	-	78,6
Всього	163,37	78,6	163,37

**Розрахунок пофазної рецептури батону «Тернопільського нового»**

Таблиця 7.10 – уніфікована рецептура батону «Тернопільського нового»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорт	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль	1,5	-	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	2,99
Маргарин столовий	3,0	18,0	2,16
Олія соняшникова	2,6	-	2,6
Разом	111,6	-	95,13

Масову частку вологи в тісті,  $W_T$ , %, обчислюємо за формулою (7.6):

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

Знаходимо вихід тіста  $G_T$ , кг, за формулою (7.7):

$$G_T = \frac{95,13 \cdot 100}{100 - 42,5} = 165,44 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , знаходимо за формулою (7.8):

$$G_B = 165,44 - 111,6 = 53,84 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.9):

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.10):

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

Масу розчину цукру  $G_{p.ц.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.11):

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

Кількість води в цукровому розчині  $G_B^{p.ц.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.12):

$$G_B^{p.ц.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою (7.13)

$$G_{др.с.} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, обчислюємо за формулою (7.14):

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

Масу води, яка має бути внесена під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц.} - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^T = 53,84 - 4,27 - 3,0 - 4,5 = 42,07 \text{ кг}$$

Таблиця 7.11 – рецептура опари для батону «Тернопільського нового»

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

Вихід опари  $G_o$ , кг, знаходимо за формулою (7.25):

$$G_o = \frac{60,23 \cdot 100}{100 - 43} = 105,67 \text{ кг}$$

Масу води в опарі  $G_B^o$ , кг, знаходимо за формулою (7.26):

$$G_B^o = 105,67 - 71,5 = 34,17 \text{ кг}$$

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

Масу води, що вносять в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією  $G_B^{10}$ , кг, розраховуємо за формулою(7.27):

$$G_B^{10} = 34,17 - 4,5 = 29,67 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста,  $G_B^{1m}$ , кг, визначаємо за формулою (7.28):

$$G_B^{1m} = 53,84 - 4,27 - 3,0 - 4,5 - 29,67 = 12,4 \text{ кг}$$

Таблиця 7.12 -Пофазна рецептура батону «Тернопільського нового»

Сировина та н/ф	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	70,0	30,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Маргарин столовий	3,0	-	3,0
Олія соняшникова	2,6	-	2,6
Вода	42,07	29,67	12,4
Опара	-	-	105,67
Всього	165,44	105,67	165,44

### Розрахунок пофазної рецептури батону Булочки гречаної

Таблиця 7.13 – уніфікована рецептура батону булочки «Гречаної»

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	14,5	76,95
Борошно гречане	10	15,0	8,5
Дріжджі пресовані	2,5	75,0	0,625
Сіль	1,3	-	1,3
Цукор білий кристалічний	2,5	0,15	2,49
Маргарин столовий	2,5	18,0	2,05
Разом	108,8	-	91,91

Масову частку вологи в тісті,  $W_T$ ,:

$$W_T = 44\%$$

Знаходимо вихід.тіста  $G_T$ , кг, за формулою (7.7):

$$G_T = \frac{91,91 \cdot 100}{100 - 44} = 164,12 \text{ кг}$$

Загальну масу.води в тісті  $G_B^T$ , знаходимо за формулою (7.8):

$$G_B = 164,12 - 108,8 = 55,32 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.9):

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

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.10):

$$G_B^{p.c.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

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

Масу розчину цукру  $G_{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.11):

$$G_{p.c.} = \frac{2,5 \cdot 100}{50} = 5,0 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині  $G_B^{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (7.12):

$$G_B^{p.c.} = 5,0 - 2,5 = 2,5 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, визначаємо за формулою (7.13)

$$G_{др.с.} = 2,5 + 2,5 \cdot 3 = 10$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с.}$ , кг, обчислюємо за формулою (7.14):

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

Масу води, яка має бути внесена під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^T = 55,32 - 3,7 - 2,5 - 7,5 = 41,62 \text{ кг}$$

Таблиця 7.14 -Пофазна рецептура батону булочки «Гречаної»

Сировина та н/ф	Всього	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	90,0
Борошно темної гречки	10,0	10,0
Дріжджова суспензія	10,0	10,0
Розчин солі	5,0	5,0
Розчин цукру	5,0	5,0
Маргарин столовий	2,5	2,5
Вода	41,62	41,62
Всього	164,12	164,12

## 7.4. Розрахунок виходу виробів

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

$$V_x = G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (7.30)$$

де  $B_б$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$B_m$  — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$  — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$  — витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$  — витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$  — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$  — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$  — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{шт}$  — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$  — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

### Хліб «Чумацький»

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_б \times W_б + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_б + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (7.31)$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,4 \times 75,0 + 2,0 \times 0,15}{100,0 + 0,4 + 1,4 + 2,0} = 14,26\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_T$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K \quad (7.32)$$

де  $G_{сир}$  — маса сировини у тісті з 100кг борошна, кг;

$K$  — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_T = \frac{103,8 \times (100 - 14,26)}{(100 - 48,0)} = 171,15 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_б$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$B_б = \frac{g_б \times (100 - W_б)}{100 - W_T} \quad (7.33)$$

де  $g_б$  — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна  $g_б = 0,02\%$ )

$$B_б = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,03 \text{ кг}$$

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

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_T$ ), кг, розраховуємо по формулі:

$$B_T = \frac{g_T(100-W_{cp})}{100-W_T} \quad (7.34)$$

$$B_T = 0,05 \times \frac{100 - 35,69}{100 - 48,0} = 0,06 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $Z_{бр}$ ), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - q_{обр}) \times (100 - W_T)}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (7.35)$$

$$Z_{бр} = \frac{2,8 \times 0,96 \times (103,8 - 1,0) \times (100 - 14,26)}{1,96 \times (100 - 48,0) \times 100} = 2,3 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста ( $Z_{обр}$ ), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_T - W_б}{100 - W_T} \quad (7.36)$$

$$Z_{обр} = 1,0 \times \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,64 \text{ кг}$$

Витрати під час випікання ( $Z_{уп}$ ), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (7.37)$$

$$Z_{уп} = \frac{10,0 \times [171,15 - (0,03 + 0,06 + 2,3 + 0,64)]}{100} = 16,81 \text{ кг}$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $Z_{укл}$ ), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (7.38)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \times [171,15 - (0,03 + 0,06 + 2,3 + 0,64 + 16,81)]}{100} = 1,21 \text{ кг}$$

Витрати від усихання хліба ( $Z_{ус}$ ), кг, розраховуємо по формулі:

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (7.39)$$

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times [171,15 - (0,03 + 0,06 + 2,3 + 0,64 + 16,81 + 1,21)]}{100} = 6,0 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ( $B_{шт}$ ), кг обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (7.40)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [171,15 - (0,03 + 0,06 + 2,3 + 0,64 + 16,81 + 1,21 + 6,0)]}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

Витрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр,хл} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (7.41)$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [171,15 - (0,03 + 0,06 + 2,3 + 0,64 + 16,81 + 1,21 + 6,0 + 0,72)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$V_{бр} = \frac{q_{бр,хл} \times [G_T - (V_б + V_T + Z_{обр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (7.42)$$

$$V_{бр} = 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Чумацького» за формулою (7.30):

$$V_{хл} = 171,15 - (0,03 + 0,06 + 2,3 + 0,64 + 16,81 + 1,21 + 6,0 + 0,72 + 0,04 + 0,03) = 143,31\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Чумацького» — 143,31%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 141,5%.

Таблиця 7.15 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Чумацького»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	171,15	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_б$ , % до маси борошна	0,02	$V_б$	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_T$ , % до маси борошна	0,05	$V_m$	0,06
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$ , % до СР тіста	2,8	$Z_{бр}$	2,3
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,64
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$ , % до маси тіста	10,0	$Z_{уп}$	16,81

1	2	3	4	5
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \% \text{ до маси гар}$	0,80	$Z_{укл}$	1,21
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \% \text{ до маси гар}$	4,0	$Z_{ус}$	6,0
Втрати крихтами ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси бо}$	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гар}$	0,5	$B_{шт}$	0,72
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси бо}$	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				27,84

Паляниця «Кременецька»

Середньозважену вологість сировини  $W_{сир}, \%$ , визначаємо за формулою (7.31):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2,0 \times 0,15}{100,0 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 2,0} = 14,89\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна  $G_T, \text{ кг}$ , визначаємо за формулою (7.32):

$$G_T = \frac{107,5 \times (100 - 14,89)}{(100 - 44,0)} = 163,38 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6, \text{ кг}$ , визначаємо за формулою (7.33):

$$B_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання  $B_T, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (7.34):

$$B_T = 0,05 \times \frac{100 - 33,0}{100 - 44,0} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (7.35):

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \times 0,96 \times (107,5 - 1,0) \times (100 - 14,89)}{1,96 \times (100 - 44,0) \times 100} = 2,46 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста,  $Z_{обр}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (7.36):

$$Z_{обр} = 1,0 \times \frac{44,0 - 14,5}{100 - 44,0} = 0,53 \text{ кг}$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.37):

$$Z_{уп} = \frac{9,0 \times [163,38 - (0,03 + 0,06 + 2,46 + 0,53)]}{100} = 14,43 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $Z_{укл}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.38):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \times [163,38 - (0,03 + 0,06 + 2,46 + 0,53 + 14,43)]}{100} = 1,17 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.39):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times [163,38 - (0,03 + 0,06 + 2,46 + 0,53 + 14,43 + 1,17)]}{100} = 5,79 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.40):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [163,38 - (0,03 + 0,06 + 2,46 + 0,53 + 14,43 + 1,17 + 5,79)]}{100} = 0,69 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.41):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [163,38 - (0,03 + 0,06 + 2,46 + 0,53 + 14,43 + 1,17 + 5,79 + 0,69)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.42):

$$V_{бр} = 0,03 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба  $V_{хл}$ , кг, за формулою (7.30):

$$V_{хл} = 163,38 - (0,03 + 0,06 + 2,46 + 0,53 + 14,43 + 1,17 + 5,79 + 0,69 + 0,04 + 0,03) = 138,15\%$$

Розрахунковий вихід паляниці «Кременецької» — 138,15%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 136,5%.

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

Таблиця 7.16 — Вихідні дані для розрахунку виходу паляниці «Кременецької»»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	163,38	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,02	$V_b$	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_t$ , % до маси борошна	0,05	$V_t$	0,06
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,1	$Z_{бр}$	2,46
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,53
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$ , % до маси тіста	10,0	$Z_{уп}$	14,43
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,80	$Z_{укл}$	1,17
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	5,79
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячого хліба	0,5	$V_{шт}$	0,69
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				25,23

**Батон «Тернопільський новий»**

Середньозважену вологість сировини  $W_{\text{сир}}$ , %, визначаємо за формулою (7.31):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 3,0 \times 0,15 + 3,0 \times 18}{100,0 + 1,5 + 1,5 + 3,0 + 3,0 + 2,6} = 14,49\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг, визначаємо за формулою (7.32):

$$G_T = \frac{111,6 \times (100 - 14,49)}{(100 - 42,5)} = 165,96 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг, визначаємо за формулою (7.33):

$$B_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання  $B_T$ , кг, розраховуємо за формулою (7.34):

$$B_T = 0,05 \times \frac{100 - 32,0}{100 - 42,5} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.35):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (111,6 - 1,0) \times (100 - 14,49)}{1,96 \times (100 - 42,5) \times 100} = 2,66 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста,  $Z_{\text{обр}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.36):

$$Z_{\text{обр}} = 1,0 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 43,5} = 0,49 \text{ кг}$$

Затрати від упікання,  $Z_{\text{уп}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.37):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{14,0 \times [165,96 - (0,03 + 0,06 + 2,66 + 0,49)]}{100} = 22,78 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $Z_{\text{укл}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.38):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times [165,96 - (0,03 + 0,06 + 2,66 + 0,49 + 22,78)]}{100} = 1,12 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.39):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times [165,96 - (0,03 + 0,06 + 2,66 + 0,49 + 22,78 + 1,12)]}{100} = 5,55 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{\text{шт}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.40):

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times [165,96 - (0,03 + 0,06 + 2,66 + 0,49 + 22,78 + 1,12 + 5,55)]}{100} = 0,67 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $B_{\text{кр}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.41):

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \times [165,96 - (0,03 + 0,06 + 2,66 + 0,49 + 22,78 + 1,12 + 5,55 + 0,67)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

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

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.42):

$$V_{бр} = 0,03\text{кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба  $V_{хл}$ , кг, за формулою (7.30):

$$V_{хл} = 165,96 - (0,03 + 0,06 + 2,66 + 0,49 + 22,78 + 1,12 + 5,55 + 0,67 + 0,04 + 0,03) = 132,53\%$$

Розрахунковий вихід батону «Тернопільського нового» — 132,53%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 131,4%

Таблиця 7.17 — Вихідні дані для розрахунку виходу батону «Тернопільського нового»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	165,96	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,02	$V_b$	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_t$ , % до маси борошна	0,05	$V_t$	0,06
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,1	$Z_{бр}$	2,66
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,49
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$ , % до маси тіста	14,0	$Z_{уп}$	22,78
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гар	0,80	$Z_{укл}$	1,12
Витрати під час усування хліба	$g_{ус}$ , % до маси гар	4,0	$Z_{ус}$	5,55

Втрати крихтами ломом	з і	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	Вкр	0,04
Втрати рахунок неточної виробів	за маси	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячого тіста}$	0,5	Вшт	0,67
Втрати перероблення браку	від	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	Вбр	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста					33,43

### Булочки «Гречана»

Середньозважену вологість сировини  $W_{сир}, \%$ , визначаємо за формулою (7.31):

$$W_c = \frac{90 \times 14,5 + 10 \times 15,0 + 2,5 \times 75,0 + 2,5 \times 0,15 + 2,5 \times 18}{90,0 + 10 + 2,5 + 1,3 + 2,5 + 2,5} = 15,51\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна  $G_T, \text{ кг}$ , визначаємо за формулою (7.32):

$$G_T = \frac{108,8 \times (100 - 15,51)}{(100 - 44)} = 164,15 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_6, \text{ кг}$ , визначаємо за формулою (7.33):

$$V_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання  $V_T, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (7.34):

$$V_T = 0,05 \times \frac{100 - 32,0}{100 - 44} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{бр}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (7.35):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (108,8 - 1,0) \times (100 - 15,51)}{1,96 \times (100 - 44) \times 100} = 2,63 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста,  $Z_{обр}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (7.36):

$$Z_{обр} = 1,0 \times \frac{44 - 14,5}{100 - 44} = 0,53 \text{ кг}$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою (7.37):

$$Z_{уп} = \frac{14,0 \times [164,15 - (0,03 + 0,06 + 2,63 + 0,53)]}{100} = 22,53 \text{ кг}$$

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

Затрати під час укладання  $Z_{\text{укл}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.38):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times [164,15 - (0,03 + 0,06 + 2,63 + 0,53 + 22,53)]}{100} = 1,11 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.39):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times [164,15 - (0,03 + 0,06 + 2,63 + 0,53 + 22,53 + 1,11)]}{100} = 5,49 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{\text{шт}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.40):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times [164,15 - (0,03 + 0,06 + 2,63 + 0,53 + 22,53 + 1,11 + 5,49)]}{100} = 0,66 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.41):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \times [164,15 - (0,03 + 0,06 + 2,63 + 0,53 + 22,53 + 1,11 + 5,49 + 0,66)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою (7.42):

$$V_{\text{бр}} = 0,03 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба  $V_{\text{хл}}$ , кг, за формулою (7.30):

$$V_{\text{хл}} = 164,15 - (0,03 + 0,06 + 2,63 + 0,53 + 22,53 + 1,11 + 5,49 + 0,66 + 0,03) = 131,08\%$$

Розрахунковий вихід булочки «Гречаної» — 131,08%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 130,1%

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

Таблиця 7.18 — Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «Гречаної»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_m$	165,96	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,02	$B_b$	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	$g_t$ , % до маси борошна	0,05	$B_t$	0,06
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,1	$З_{бр}$	2,66
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1,0	$З_{обр}$	0,49
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$ , % до маси тіста	14,0	$З_{уп}$	22,78
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,80	$З_{укл}$	1,12
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	5,55
Втрати крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячого хліба	0,5	$B_{шт}$	0,67
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				33,43

Таблиця 7.19 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Чумацький»	171,15	143,31	141,5
Паляниця «Кременецька»	163,38	138,50	136,5
Батон «Тернопільський новий»	165,96	132,53	131,4
Булочка «Гречана»	164,15	131,08	130,1

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

## 7.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

При приготуванні в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини та напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку.

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{\text{год}}$ ), кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_{\text{хл}}} \quad (7.43)$$

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

$V_{\text{хл}}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60} \quad (7.44)$$

У разі періодичного способу виробництва коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_{\text{бор}}^{\text{д}}$ , кг:

$$G_{\text{бор}}^{\text{д}} = \frac{g_6 \times V_{\text{д}}}{100} \quad (7.45)$$

### **Хліб «Чумацький»**

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{\text{год}}$ ), кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_{\text{хл}}} \quad (7.43)$$

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

$V_{\text{хл}}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60} \quad (7.44)$$

### Тісто:

Напівфабрикат готується безперервним способом, отже визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{\text{год}}$ ), кг/год, за формулою (7.43):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{406,1 \times 100}{141,5} = 287,0 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (7.44):

$$K_{\text{хв}} = \frac{287,0}{100 \times 60} = 0,048$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури на приготування тіста на коефіцієнт перерахунку - 0,047.

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

Рідка житня закваска:

У розрахунку виробничої рецептури для приготування закваски у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}} \quad (7.50)$$

де  $E_{\text{нф}}$  — кількість закваски в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату, кг (для хзм-300 - 200);  $G_{\text{нф}}$  — маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

$$K_{\text{зав}} = \frac{210}{89,44} = 2,35$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування закваски на коефіцієнт перерахунку -2,7.

Таблиця 7.20 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чумацького»

Сировина та н/ф	Закваска кг на 1 заміс в машині ХЗМ 300	Тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	68,83	1,38	0,096
Борошно пшеничне I сорту	-	1,92	-
Дріжджова суспензія	-	0,08	-
Розчин солі	-	0,26	-
Розчин цукру	-	0,19	-
Вода	141,35	-	-
Закваска	-	4,29	-
Разом	210,18	8,12	0,096

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, розраховують за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (7.46)$$

де  $G_{\text{хл}}$  — маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$  — упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  — усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,9 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 4,0)} = 1,04 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$ , °C, розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}} + n, \quad (7.47)$$

де  $t_{\text{нф}}$ ,  $t_{\text{б}}$  — відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;

$c_{\text{б}}$ ,  $c_{\text{в}}$  — теплоємність борошна і води, кДж/кг·K (відповідно  $c_{\text{б}} = 1,257$ ,  $c_{\text{в}} = 4,19$ );

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

$n$  — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени — 2 °С, взимку — 3 °С).

$$t_B^{H\Phi} = 24 + \frac{29,29 \times 1,257 \times (24 - 20)}{60,15 \times 4,19} + 2 = 26,58^\circ\text{C}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \times c_6 \times (t_T - t_6)}{G_B \times c_B} + \frac{G_{H\Phi} \times c_{H\Phi} \times (t_T - t_{H\Phi})}{G_B^{H\Phi} \times c_B}, \quad (7.48)$$

де  $t_T$  — задана температура тіста °С;

$G_6^T$  — кількість борошна в тісті, кг;

$t_6$  — температура борошна, °С;

$c_{H\Phi}$  — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{H\Phi}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$t_{H\Phi}$  — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_B^{H\Phi}$  — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{H\Phi} = \frac{G_6^{H\Phi} \times c_6 + G_B^{H\Phi} \times c_B}{G_{H\Phi}}, \quad (7.49)$$

де  $G_6^{H\Phi}$  — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{H\Phi}$  — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$G_{H\Phi}$  — кількість напівфабрикату, кг;

$c_6, c_B$  — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К.

Теплоємність рідкої закваски обчислюємо за формулою (7.49):

$$c_{H\Phi} = \frac{29,29 \times 1,257 + 60,15 \times 4,19}{89,44} = 3,23 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюємо за ф-ю (7.48):

$$t_B^T = 30 + \frac{29,29 \times 1,257 \times (30 - 20)}{60,15 \times 4,19} + \frac{89,44 \times 3,23 \times (30 - 29)}{60,15 \times 4,19} = 32,6^\circ\text{C}$$

Таблиця 7.21 — Технологічний режим приготування хліба «Чумацького»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	22-26	26-28
Кінцева кислотність	Град	8,0-9,0	7,0-8,0
Вологість	%	72	48,0
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	40-60
Маса шматків тіста	Кг	1,04	
Тривалість вистоювання	Хв.	60	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	Хв.	50	
Температура пекарної камери	°С	I 320 II 220 III 200 IV 170	

### Паляниця «Кременецька»

Витрати борошна розраховуємо за формулою (7.45):

$$G_{\text{год}} = \frac{402,3 \cdot 100}{136,5} = 294,7 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{294,7}{100 \times 60} = 0,049$$

Таблиця 7.22 - Виробнича рецептура паляниці «Кременецької»

Сировина та н/ф	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	2,45	2,45
Дріжджова суспензія	0,39	-
Розчин солі	-	0,28
Розчин цукру	-	0,20
Олія соняшникова	-	0,10
Вода	1,01	1,13
Опара	-	3,85
Всього	3,85	8,01

Масу шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, розраховують за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (7.46)$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$  – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,65 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 4,0)} = 0,75 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$ , °C, розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}} + n, \quad (7.47)$$

де  $t_{\text{нф}}$ ,  $t_{\text{б}}$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;

$c_{\text{б}}$ ,  $c_{\text{в}}$  – теплоємність борошна і води, кДж/кг·K (відповідно  $c_{\text{б}} = 1,257$ ,  $c_{\text{в}} = 4,19$ );

$n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °C, навесні та восени – 2 °C, взимку – 3 °C).

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{50,0 \times 1,257 \times (28 - 20)}{20,6 \times 4,19} + 2 = 33,8^{\circ}\text{C}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_{\text{в}}^T$ , °C, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^T = t_T + \frac{G_{\text{б}}^T \times c_{\text{б}} \times (t_T - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \times c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_T - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}}, \quad (7.48)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста °C;

$G_{\text{б}}^T$  – кількість борошна в тісті, кг;

$t_6$ — температура борошна, °С;

$c_{нф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг;

$t_{нф}$ — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_B^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \times c_6 + G_B^{нф} \times c_B}{G_{нф}}, \quad (7.49)$$

де  $G_6^{нф}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{нф}$ — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг;

$c_6, c_B$ — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К.

Теплоємність густої опари обчислюємо за формулою (7.49):

$$c_{нф} = \frac{50 \times 1,257 + 20,6 \times 4,19}{78,6} = 1,90 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюємо за ф-ю (7.48):

$$t_B^T = 30 + \frac{50,0 \times 1,257 \times (30 - 20)}{23 \times 4,19} + \frac{78,6 \times 1,90 \times (30 - 28)}{20,6 \times 4,19} = 39,98^\circ\text{C}$$

Таблиця 7.23— Технологічний режим приготування паляниці «Кременецької»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	28-30	29-30
Кінцева кислотність	Град	2,5-3,5	3,0
Вологість	%	45	44
Тривалість бродіння	Хв.	210	60
Маса шматків тіста	Кг	0,75	
Тривалість вистоювання	Хв.	35-40	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	Хв.	38	
Температура пекарної камери	°С	220	

### **Батон «Тернопільського нового»**

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_6^D$ , кг, за формулою:

$$G_6^D = \frac{g_6 \cdot V_D}{100}, \quad (7.51)$$

де  $g_6$  — маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_D$  — геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

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

Коефіцієнт перерахунку  $K_{діж}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{діж} = \frac{G_6^D}{100}, \quad (7.52)$$

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном  $G_{б.т.}^D$ , кг, за формулою (7.51):

$$G_{б.т.}^D = \frac{30 \cdot 240}{100} = 72 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку  $K_{діж.т.}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою (7.52):

$$K_{діж.т.} = \frac{72}{100} = 0,72$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 7.17.

Таблиця 7.24 - виробнича рецептура батона «Тернопільського нового»

Сировина та н/ф	Опара, кг/діжу	Тісто, кг/діжу
Борошно пшеничне вищого сорту	50,4	21,6
Дріжджова суспензія	4,32	-
Розчин солі	-	4,15
Розчин цукру	-	4,32
Маргарин столовий	-	2,16
Олія соняшникова	-	1,87
Вода	21,36	8,93
Опара	-	76,08
Всього	76,08	119,11

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{шм}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (7.44):

$$n_{шм}^T = \frac{0,3 \times 100 \times 100}{(100 - 14,0) \times (100 - 4,0)} = 0,36 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_B^{нф}$ , °C, розраховуємо за формулою (7.47)

$$t_B^{нф} = 27 + \frac{70,0 \times 1,257 \times (27 - 20)}{29,67 \times 4,19} + 2 = 33,95^\circ\text{C}$$

Теплоємність великої густої опари обчислюємо за формулою (7.49):

$$c_{нф} = \frac{70 \times 1,257 + 29,67 \times 4,19}{105,67} = 2,01 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюємо за ф-ю (7.48):

$$t_B^T = 30 + \frac{30,0 \times 1,257 \times (30 - 20)}{12,4 \times 4,19} + \frac{105,67 \times 2,01 \times (30 - 27)}{29,67 \times 4,19} = 42,38^\circ\text{C}$$

Таблиця 7.25 — Технологічний режим приготування батону  
«Тернопільського нового»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	27-28	28-30
Кінцева кислотність	Град	3,5-4,5	3,0-3,5
Вологість	%	42	43,5
Тривалість бродіння	Хв.	180-210	40-60
Маса шматків тіста	Кг	0,36	
Тривалість вистоювання	Хв.	45	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	Хв.	20	
Температура пекарної камери	°С	210	

### Булочка «Гречана»

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_6^D$ , кг, за формулою:

$$G_6^D = \frac{g_6 \cdot V_d}{100}, \quad (7.51)$$

де  $g_6$  – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_d$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

Коефіцієнт перерахунку  $K_{діж}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{діж} = \frac{G_6^D}{100}, \quad (7.52)$$

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном  $G_{6.т.}^D$ , кг, за формулою (7.51):

$$G_{6.т.}^D = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку  $K_{діж.т.}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою (7.52):

$$K_{діж.т.} = \frac{72}{100} = 0,72$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 7.17.

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

Таблиця 7.26 - виробнича рецептура булочки «Гречаної»

Сировина та н/ф	Тісто, кг/діжу
Борошно пшеничне вищого сорту	81,0
Борошно гречане	9,0
Дріжджова суспензія	9,0
Розчин солі	4,5
Розчин цукру	4,5
Маргарин столовий	2,25
Вода	37,46
Всього	147,71

Розрахункова величина маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (7.46):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 14,0) \times (100 - 4,0)} = 0,12 \text{ кг}$$

Теплоємність тіста обчислюємо за формулою (7.49):

$$c_{\text{нф}} = \frac{100 \times 1,257 + 37,46 \times 4,19}{147,71} = 1,91 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюємо за ф-ю (7.48):

$$t_B^T = 30 + \frac{90 \times 1,257 \times (30 - 20)}{37,46 \times 4,19} = 37,2^\circ\text{C}$$

Таблиця 7.27 — Технологічний режим приготування булочки «Гречаної»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
1	2	3
Початкова температура	°C	28-30
Кінцева кислотність	Град	3,0-3,5
Вологість	%	44,0
Тривалість бродіння	Хв.	150
Маса шматків тіста	Кг	0,12
Тривалість вистоювання	Хв.	40
Температура у вистійній шафі	°C	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	Хв.	13-15
Температура пекарної камери	°C	200-210

## 7.6. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

### Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для виготовлення виробів проводять, залежно від кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Витрати борошна  $G_b$ , кг, визначають за формулою (7.40)

У разі, виробництва хліба де витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту  $G_b^c$ , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_b^c = \frac{G_b \cdot C_b^c}{100} \quad (7.51)$$

де  $G_b^c$ - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Розрахунок витрат іншої сировини  $G_{сир}$ , кг, проводять, виходячи з розрахованої витрати борошна  $G_b$ , кг, та витрат сировини за уніфікованою рецептурою  $C_{сир}$ , кг/100 кг борошна, за формулою:

$$G_{сир} = \frac{G_b \cdot C_{сир}}{100} \quad (7.52)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно врахувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою  $C_c$  необхідно перерахувати на товарну сіль  $C_{с.т}$ , кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{с.т} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (7.53)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  – масова частка вологи у товарній солі, %;  $H$  – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі  $G_{с.т}$ , кг, становитимуть

$$G_{с.т} = \frac{G_b \cdot C_{с.т}}{100}, \quad (7.54)$$

Витрати сировини за добу,  $G_b^{доб}$ , кг, розраховують за формулою

$$G_b^{доб} = G_{сир}^{год} \cdot \tau_{в.п}, \quad (7.55)$$

де  $\tau_{в.п}$  – тривалість роботи печі, год.

Зробимо розрахунок по даному асортименту.

#### Хліб «Чумацький»

Годинні витрати борошна обчислюють за формулою (7.43):

$$G_b^{год} = \frac{406,1 \times 100}{141,5} = 287,00 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного обчислюють за формулою (7.49):

$$G_{б.ж.}^{год} = \frac{287,0 \times 60,0}{100,0} = 172,2 \text{ кг/год}$$

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Годинні витрати борошна пшеничного другого сорту за формулою (7.51) становлять:

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}} = \frac{287,0 \times 40,0}{100,0} = 114,8 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих і патоки розраховуємо за формулою(7.43):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{287,0 \times 0,4}{100} = 1,15 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ц.}}^{\text{год}} = \frac{287,0 \times 2,0}{100} = 5,74 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (7.53) на товарну сіль

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,4 \cdot 100}{(100 - 0,25)^{\frac{100 - 0,85}{100}} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,42 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (7.54) становитимуть

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = \frac{287,0 \cdot 1,42}{100} = 4,07 \text{ кг.}$$

Хліб «Чумацький» випікаємо печі Gostol 23 години

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (7.53):

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{доб}} = 172,2 \times 23,0 = 3960,6 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{доб}} = 114,8 \times 23,0 = 2640,4 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 1,15 \times 23,0 = 26,45 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{ц.}}^{\text{доб}} = 5,74 \times 23,0 = 132,02 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{доб}} = 4,07 \times 23,0 = 63,61 \text{ кг/доб}$$

### **Паляниця «Кременецька»**

*Піч РРР*

Витрати борошна розраховуємо по формулі (7.43).

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{402,3 \cdot 100}{136,5} = 294,72 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру білого, маргарину столового розраховуємо за формулою(7.50):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{294,72 \cdot 2,0}{100} = 5,89 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ол}}^{\text{год}} = \frac{294,72 \cdot 2,0}{100} = 5,89 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{цук}}^{\text{год}} = \frac{294,72 \cdot 2,0}{100} = 5,89 \text{ кг/год}$$

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

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (7.53) на товарну сіль

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

Витрати товарної солі за годину за формулою (7.54) становитимуть

$$G_{т,с}^{\text{год}} = \frac{294,72 \cdot 1,52}{100} = 4,48 \text{ кг}$$

Паляниця «Кременецька» випікаємо у печі РРР 23 години

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (7.55):

$$G_6^{\text{доб}} = 294,72 \cdot 23 = 6778,56 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{\text{доб}} = 5,89 \cdot 23 = 135,57 \text{ кг/доб}$$

$$G_{ол}^{\text{доб}} = 5,89 \cdot 23 = 135,57 \text{ кг/доб}$$

$$G_{цук}^{\text{доб}} = 5,89 \cdot 23 = 135,57 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т}^{\text{доб}} = 4,48 \cdot 23 = 103,04 \text{ кг/доб}$$

### **Батон «Тернопільський новий»**

#### **Піч тунельна РРР**

Годинні витрати борошна  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год,

$$G_6^{\text{год}} = \frac{426,0 \cdot 100}{131,4} = 324,20 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру, маргарину розраховуємо за формулою (7.55):

$$G_{др.}^{\text{год}} = \frac{324,20 \cdot 1,5}{100} = 4,86 \text{ кг/год}$$

$$G_{ц.}^{\text{год}} = \frac{324,20 \cdot 3,0}{100} = 9,73 \text{ кг/год}$$

$$G_{м.}^{\text{год}} = \frac{324,20 \cdot 3,0}{100} = 9,73 \text{ кг/год}$$

$$G_{ол}^{\text{год}} = \frac{324,20 \cdot 2,6}{100} = 8,43 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (7.53) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25)^{\frac{100 - 0,85}{100}} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі  $G_{с.т.}$ , кг, розраховуємо за формулою):

$$G_{с.т.}^{\text{год}} = \frac{324,2 \cdot 1,52}{100} = 4,93 \text{ кг/год}$$

Батон «Тернопільський новий» випікаємо в печі РРР 23 години.

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (7.54):

$$G_6^{\text{доб}} = 324,20 \cdot 23 = 7456,6 \text{ кг/добу}$$

$$G_{др}^{\text{доб}} = 4,86 \cdot 23 = 111,78 \text{ кг/добу}$$

$$G_{ц}^{\text{доб}} = 9,23 \cdot 23 = 212,29 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{ол}}^{\text{доб}} = 8,43 \cdot 23 = 193,89 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{м.}}^{\text{доб}} = 9,23 \cdot 23 = 212,29 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 4,93 \cdot 23 = 113,39 \text{ кг/добу}$$

### Булочка «Гречана»

#### Піч ротаційна Revent

Годинні витрати борошна  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год,

$$G_6^{\text{год}} = \frac{189,0 \cdot 100}{130,1} = 145,27 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюють за формулою (7.49):

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}} = \frac{145,27 \times 90,0}{100,0} = 130,74 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна гречаного за формулою (7.51) становлять:

$$G_{\text{б.г.}}^{\text{год}} = \frac{145,27 \times 10,0}{100,0} = 14,53 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру, маргарину розраховуємо за формулою (7.55):

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{145,27 \cdot 2,5}{100} = 3,63 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ц.}}^{\text{год}} = \frac{145,27 \cdot 2,5}{100} = 3,63 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{м.}}^{\text{год}} = \frac{145,27 \cdot 2,5}{100} = 3,63 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (7.53) на товарну сіль:

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі  $G_{\text{с.т.}}$ , кг, розраховуємо за формулою):

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{год}} = \frac{145,27 \cdot 1,32}{100} = 1,92 \text{ кг/год}$$

Булочку «Гречана» випікаємо в печі Revent 23 години.

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (7.54):

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{доб}} = 130,74 \cdot 23 = 3007,02 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{б.г.}}^{\text{доб}} = 14,53 \cdot 23 = 334,19 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 3,6 \cdot 23 = 82,8 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{ц.}}^{\text{доб}} = 3,6 \cdot 23 = 82,8 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{м.}}^{\text{доб}} = 3,6 \cdot 23 = 82,8 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = 1,92 \cdot 23 = 44,16 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 7.28 – Добові витрати сировини на підприємстві

Назва сировини	Паляниця «Кременець ка»	Батон «Тернопільсь кий новий»	Хліб «Чумацький »	Булочка «Гречана»	Разом
1	2	3	4		5
Борошно житнє обдирне	-	-	3960,6	-	3960,6
Борошно пшеничне вищого сорту	6778,56	7456,60	-	3007,02	17242,18
Борошно пшеничне другого сорту	-	-	2640,4	-	2640,4
Борошно гречане	-	-	-	334,19	334,19
Дріжджі пресовані	135,57	111,78	26,45	82,8	356,6
Сіль кухонна харчова	103,04	113,39	63,61	44,16	324,2
Цукор білий	135,57	212,29	132,02	82,8	562,68
Олія соняшникова	135,57	193,89	-	-	329,46
Маргарин	-	212,29	-	82,8	295,09



## 7.7 Розрахунок тари та пакувальних матеріалів

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m} \quad (7.56)$$

де  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;

$m$  – маса готового виробу, кг.

Для хліба «Чумацького»

$$N = \frac{9340,3}{0,9} = 10378,1 \text{ шт}$$

Для паляниці «Кременецької»

$$N = \frac{11720,8}{0,65} = 18032,0 \text{ шт}$$

Для батона «Тернопільського нового»

$$N = \frac{9811,8}{0,3} = 32706,0 \text{ шт}$$

Для булочки «Гречаної»

$$N = \frac{4347}{0,1} = 43470,0 \text{ шт}$$

$$N_{\text{пак}} = \frac{43470}{5} = 8694 \text{ шт}$$

Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу для хліба «Чумацького», паляниці «Кременецької» та батону «Тернопільського нового» а для булочки «Гречаної» один пакет для п'яти виробів.

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



## 9 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ , м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (9.1)$$

де  $P_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

$S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Площу хлібосховища та експедиції становить, м<sup>2</sup> :

$$S = (9,34 + 9,25 + 9,79 + 4,35) \cdot 10 = 327,3 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Площа експедиції становить, м<sup>2</sup>:

$$S_{\text{екс}} = 327,3 \cdot 0,2 = 65,45 \text{ м}^2$$

В експедиції також визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 м<sup>2</sup> ; санітарної обробки лотків і контейнерів – 55 м<sup>2</sup> ; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника; вантажників – 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника; водіїв – 18 м<sup>2</sup> . Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи. Для вивезення готової продукції з експедиції необхідно два дверних отвори.

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

## 10 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 10.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N$ , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{V_6}, \quad (10.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  – добові витрати борошна одного сорту, т;

$n$  – норма запасу борошна, діб (3 – 7);

$V_6$  – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{17,2 \cdot 5}{29} = 2,96, \text{ приймаємо 3 силоси.}$$

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$N = \frac{2,64 \cdot 5}{29} = 0,45, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{3,96 \cdot 5}{29} = 0,68, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Знаходимо суму силосів:  $3+1+1+1=6$  шт.

Приймаємо 3 силоси марки ХЕ – 160 для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, 1 силос для борошна пшеничного другого сорту, 1 силос для зберігання борошна житнього обдирного та 1 запасний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється аерозольтранспортом. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою системи спіроматик

Для одержання стиснутого повітря при борошняному складові встановлені повітрорудки.

Для стабільної роботи лінії подачі борошна, системою спіроматик, обладнані приладами контролю, регулювання та сигналізації.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна є щит управління.

Для виробництва виробів, таку сировину як сіль, цукор, маргарин зберігають в рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм баків  $V$ , м<sup>3</sup>, для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot K}{\rho}, \quad (10.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – витрати сировини за добу, т ;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K=1,2$ );

$\tau_3$  – норма запасу сировини, діб

$\rho$  – густина розчину солі (цукру), т/м<sup>3</sup>.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм баків для зберігання олії:

$$V = \frac{0,33 \cdot 1 \cdot 1,2}{0,92} = 0,36 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою:

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

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,32 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,23 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР.

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,56 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1,09 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,36 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{25 \cdot 1,42} = 1,22 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{заг}} \cdot K}{\rho}, \quad (10.4)$$

де  $G_{\text{заг}}$  – запас рідкого жиру, т ;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K = 1,2$ );

$\rho$  – густина рідкого жиру,  $\text{т/м}^3$  ( для рідкого маргарину – 0,98; олії – 0,92).

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (7.4):

$$V = \frac{0,29 \cdot 1,2}{0,98} = 0,36 \text{ м}^3$$

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (10.5)$$

де  $V$  – потрібний об'єм сировини,  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-45 місткістю 1,4  $\text{м}^3$ , ХЕ-47 місткістю 0,55  $\text{м}^3$ ,

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (10.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,23}{1,4} = 0,88, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

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

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою (10.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,09}{1,4} = 0,78, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (10.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,22}{1,4} = 0,87, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для розтопленого маргарину за формулою (10.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,36}{0,55} = 0,65, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для олії соняшникової за формулою (10.5):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,36}{0,55} = 0,65, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Приймаємо 3 ємкості ХЕ-45 та 2 ємкості ХЕ-47

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



$$V_6 = \frac{0,081 \cdot 12}{0,65} = 1,51 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,51}{2,73} = 0,55, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

**Кількість виробничих бункерів для приготування паляниці «Кременецька»**

$$G_6^{\text{год}} = \frac{402,3 \cdot 100}{136,5} = 294,7 \text{ кг/год}$$

В опару та тісто по 50% борошна

– для пшеничного борошна на приготування опари:

$$V_6 = \frac{0,147 \cdot 8}{0,65} = 1,81 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,81}{2,73} = 0,66, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,147 \cdot 8}{0,65} = 1,81 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,81}{2,73} = 0,66, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

**Кількість виробничих бункерів для приготування батону «Тернопільського нового»**

$$G_6^{\text{год}} = \frac{426,0 \cdot 100}{131,4} = 324,2 \text{ кг/год}$$

В опару 70% борошна

– для пшеничного борошна на приготування опари:

$$V_6 = \frac{0,227 \cdot 8}{0,65} = 2,72 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,72}{2,73} = 0,99, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,097 \cdot 8}{0,65} = 1,19 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,19}{2,73} = 0,44, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

**Кількість виробничих бункерів для приготування булочки «Гречаної»**

$$G_6^{\text{год}} = \frac{189 \cdot 100}{130,1} = 145,3 \text{ кг/год}$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,145 \cdot 8}{0,65} = 1,78 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,78}{2,73} = 0,65, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Всього на заводі встановлено 8 виробничих бункерів ХЕ-112 об'ємом 2,73 м<sup>3</sup>

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 10.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Закваску готують у заварювальній машині ХЗМ-300

Об'єм чанів для бродіння закваски  $V_{зм}$ , розраховують за формулою:

$$V_{зм} = \frac{60 \cdot G_{зак}^{хв} \cdot \tau_{зав} \cdot K_{\phi} \cdot K_{п.п.}}{\rho}, \quad (10.8)$$

де  $G_{зав}^{хв}$  – хвилинні витрати закваски, кг;  $\tau_{зав}$  – тривалість бродіння закваски, год;  $K_{\phi}$  – коефіцієнт збільшення об'єму;  $K_{п.п.}$  – коефіцієнт, який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування;  $\rho$  – густина закваски кг/дм<sup>3</sup>;

$$V_{зм} = \frac{60 \cdot 4,29 \cdot 3,0 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 2206,3 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-48 об'ємом 1000 дм<sup>3</sup> для бродіння закваски розраховуємо за формулою:

$$N_{зак} = \frac{V_{зм}}{V} \quad (10.9)$$

Де  $V$  – стандартний об'єм чану, дм<sup>3</sup>.

$$N_{зак} = \frac{2206,3}{1000} = 2,2, \text{ приймаємо } 3 \text{ чани.}$$

Масу закваски в одному чані розраховуємо за формулою:

$$G_{зм} = \frac{60 \cdot G_{зак}^{хв} \cdot \tau_{зав}}{N_{зак}}, \quad (10.10)$$
$$G_{зм} = \frac{60 \cdot 4,29 \cdot 3,0}{3} = 257,4 \text{ кг.}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{зав}}{N_{зак}}, \quad (10.11)$$
$$r = \frac{60 \cdot 3}{3} = 60 \text{ хв.}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань у машині ХЗМ-300 розраховують за формулою:

$$N_{зак} = \frac{G_{зак}}{V_{роб} \cdot \rho} \quad (10.12)$$

де  $V_{роб}$  – робочий об'єм машини, дм<sup>3</sup>.

$$N_{зак} = \frac{257,4}{300 \cdot 1,05} = 0,82 \text{ шт. приймаємо } 1 \text{ машини}$$

Загальний ритм замішування визначають за формулою:

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зак}}, \quad (10.13)$$
$$r_{зам} = \frac{60}{1,0} = 60 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм не менше допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо та трьох чанів ХЕ – 410.

Тісто готуємо у тістомісильній машині безперервної дії Х-12. Воно бродить у спеціальних коритах для бродіння.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P$ , кг/хв., визначаємо за формулою

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

Приймаємо одне корито типу ХТР, місткістю  $1,0\text{м}^3$ .

$$P_M = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (10.19)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв. кг;

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_T = 8,12 \cdot 1,06 = 8,61 \text{ кг/хв.}$$

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P}, \quad (10.20)$$

де  $P$  – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{\text{т.м.т.}} = \frac{8,61}{15} = 0,57 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулами:

$$V_T = \frac{G_6^{\text{д}} \cdot \tau_T \cdot 100}{q}, \quad (10.22)$$

$$V_T = \frac{282 \cdot 1 \cdot 100}{35} = 805,7 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,9 \text{ м}^3.$$

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

### *Розрахунок продуктивності тістомісильних машин для приготування паляниці «Кременецької»*

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії X-12, P, кг/хв, визначають за формулою:

$$P_M = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (10.19)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв. кг;

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_0 = 3,85 \cdot 1,06 = 4,08 \text{ кг/хв}$$

$$P_T = 8,01 \cdot 1,06 = 8,49 \text{ кг/хв.}$$

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P}, \quad (10.20)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

$$N_{\text{т.м.о.}} = \frac{4,08}{15} = 0,27 \text{ шт., приймаємо одну машину}$$

$$N_{\text{т.м.т.}} = \frac{8,49}{15} = 0,57 \text{ шт., приймаємо одну машину}$$

Об'єм місткості для бродіння опари  $V_0$  і тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулами:

$$V_0 = \frac{G_6^{\text{д}} \cdot \tau_0 \cdot 100}{q}, \quad (10.21)$$

$$V_T = \frac{G_6^{\text{д}} \cdot \tau_T \cdot 100}{q}, \quad (10.22)$$

$$V_0 = \frac{231 \cdot 3,5 \cdot 100}{23} = 3515,2 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 3,6 \text{ м}^3.$$

$$V_T = \frac{408,6 \cdot 1 \cdot 100}{30} = 1602,0 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,7 \text{ м}^3.$$

### *Розрахунок продуктивності тістомісильних машин для приготування батона «Тернопільського нового»*

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста  $G_6^{\text{год}}$ , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста  $G_6^{\text{д}}$ , кг

$$G_6^d = \frac{V_d \cdot q}{100}, \quad (10.23)$$

де  $V_d$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;

$q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму діжі, кг.

$$G_6^d = \frac{300 \cdot 30}{100} = 90 \text{ кг}$$

Кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^d}, \quad (10.24)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{324,20}{90} = 3,6 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (10.25)$$

$$r = \frac{60}{3,6} = 16,67 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари  $D_0$  і тіста  $D_T$ , шт., знаходять за формулою:

$$D_0 = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{60}, \quad (10.26)$$

$$D_T = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{60}, \quad (10.27)$$

$$D_0 = \frac{3,6 \cdot 180}{60} = 10,8, \text{ приймаємо } 11 \text{ діж}$$

$$D_T = \frac{3,6 \cdot 40}{60} = 2,4, \text{ приймаємо } 3 \text{ діж}$$

Сумарна кількість діж  $D$ , шт.:

$$D = D_T + D_{\text{доп}}, \quad (10.28)$$

$$D = 11 + 3 = 14 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин, для замішування тіста  $N_M$ , шт., визначаємо за формулою:

$$N_M = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r}, \quad (10.29)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;  $r$  – ритм замішування напівфабрикату.

$$N_M = \frac{10}{16,67} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин Diosna, для замішування тіста  $N_M$ , шт., визначаємо за формулою:

$$N_M = \frac{10}{16,67} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 2 тістомісильні машини Diosna

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Розрахунок продуктивності тістомісильних машин для приготування  
Булочки «Гречаної»**

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста  $G_6^{\text{год}}$ , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста  $G_6^{\text{д}}$ , кг

$$G_6^{\text{д}} = \frac{V_{\text{д}} \cdot q}{100}, \quad (10.23)$$

де  $V_{\text{д}}$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;

$q$  – норма завантаження борошна на 100  $\text{дм}^3$  об'єму діжі, кг.

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

Кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}, \quad (10.24)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{145,3}{90} = 1,6 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (10.25)$$

$$r = \frac{60}{1,6} = 37,5 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій тіста  $D_{\text{т}}$ , шт., знаходять за формулою:

$$D_{\text{т}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{60}, \quad (10.27)$$

$$D_{\text{т}} = \frac{1,6 \cdot 150}{60} = 4, \text{ приймаємо 4 діжі}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста  $D_{\text{п}}$ , шт., знаходять за формулою:

$$D_{\text{т}} = \frac{4 \cdot 10}{60} = 0,67, \text{ приймаємо 1 діжу}$$

Сумарна кількість діж  $D$ , шт.:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{доп}}, \quad (10.28)$$

$$D = 4 + 1 = 5 \text{ шт.}$$

Кількість тістомісильних машин, для замішування тіста  $N_{\text{м}}$ , шт., визначаємо за формулою:

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_M = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r}, \quad (10.29)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;  $r$  – ритм замішування напівфабрикату.

Кількість тістомісильних машин Diosna, для замішування тіста  $N_M$ , шт., визначаємо за формулою:

$$N_M = \frac{10}{37,5} = 0,27, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 тістомісильні машини Diosna

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### Розрахунок тістоподільного обладнання

#### Хліб «Чумацький»

Кількість тістоподільних машин для хліба «Чумацького»  $N_d$ , шт, за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \cdot c}{60 \cdot g_B \cdot n_d}, \quad (10.30)$$

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

$g_B$  – маса виробу, кг,

$n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

$c$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $c = 1,04 \dots 1,05$ ).

$$N = \frac{406,1 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,9 \cdot 30} = 0,26 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник кузбас.

#### Паляниця «Кременецька»

Кількість тістоподільних машин для паляниці «Кременецької»  $N_d$ , шт, за формулою (10.30):

$$N = \frac{402,3 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,65 \cdot 30} = 0,36 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник «Prolanmaz» PMVD 2000

#### Батон «Тернопільський новий»

Кількість тістоподільних машин для батону «Тернопільського нового»  $N_d$ , шт, за формулою (10.30):

$$N = \frac{426,0 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,3 \cdot 30} = 0,83 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник «Prolanmaz» PMVD 2000

#### Булочка «Гречана»

Кількість тістоподільних машин для булочки «Гречаної»  $N_d$ , шт, за формулою (10.30):

$$N = \frac{189 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,1 \cdot 40} = 0,83 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник «Prolanmaz» PMVD 2000

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розрахунок шаф попереднього вистоювання тістових заготовок

### Батон «Тернопільський новий»

Кількість тістових заготовок  $N_{Т.З}^{п.в}$ , шт., у шафі попереднього вистоювання розраховують за формулою:

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{п.в}}{g \cdot 60}, \quad (10.31)$$
$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{426,0 \cdot 10}{0,3 \cdot 60} = 236,67 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 237 \text{ шт}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання  $N_{КОЛ}^{п.в}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{N_{Т.З}^{п.в}}{n_k}, \quad (10.32)$$
$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{237}{6} = 39,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 40 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення шафу попереднього вистоювання ТМ «Краяни». ШПР1

## Розрахунок шаф остаточного вистоювання тістових заготовок

### Хліб «Чумацький»

Кількість тістових заготовок  $N_{Т.З}^{о.в}$ , шт., хліба «Чумацького» у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (10.31):

$$N_{Т.З}^{о.в} = \frac{406,1 \cdot 60}{0,9 \cdot 60} = 451,2 \text{ шт. приймаємо } 452$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання  $N_{КОЛ}^{о.в}$ , шт., знаходять за формулою (10.32):

$$N_{КОЛ}^{о.в} = \frac{452}{8} = 56,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 57 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання ТМ «Краяни». РКШ-132, яка повинна мати 57 робочих колисок

### Паляниця «Кременецька»

Кількість тістових заготовок  $N_{Т.З}^{о.в}$ , шт., паляниці «Кременецької» у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (10.31):

$$N_{Т.З}^{о.в} = \frac{402,3 \cdot 60}{0,65 \cdot 60} = 618,9 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 619 \text{ шт}$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання  $N_{КОЛ}^{о.в}$ , шт., знаходять за формулою (10.32):

$$N_{КОЛ}^{о.в} = \frac{588}{8} = 77,4 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 78 \text{ шт}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання ТМ «Краяни». РКШ-132 та повинна мати 78 робочі колиски.

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### **Батон «Тернопільський новий»**

Кількість тістових заготовок  $N_{Т.З}^{0.В}$ , шт., батону «Тернопільського нового» у шафі остаточного вистоювання ТМ «Краяни» РКШ-264 розраховують за формулою (10.31):

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{426,0 \cdot 45}{0,3 \cdot 60} = 1065 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1065 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок у шафі остаточного вистоювання  $N_{КОЛ}^{0.В}$ , шт., знаходять за формулою (10.32):

$$N_{КОЛ}^{0.В} = \frac{1065}{6} = 177,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 178 \text{ шт.}$$

### **Булочка «Гречана»**

Кількість тістових заготовок  $N_{Т.З}^{0.В}$ , шт., булочки «Гречаної» у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (10.31):

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{189 \cdot 40}{0,1 \cdot 60} = 1260 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток у шафі остаточного вистоювання  $N_{КОЛ}^{0.В}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{0.В} = \frac{1260}{18 \cdot 35} = 2 \text{ шт.},$$

До установки приймається шафа Revent, яка вміщує 2 вагонетки.

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

### Розрахунок обладнання для пакування виробів

#### Хліб «Чумацький»

Кількість пакувальних машин  $N_{\text{маш}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт.}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (10.33)$$

де  $N_{\text{шт.}}$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{\text{пак.}}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N_{\text{маш}} = \frac{452}{2000} = 0,15, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину HARTMANN-GBK 220.

#### Паляниця «Кременецька»

$$N_{\text{маш}} = \frac{619}{2000} = 0,2, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину HARTMANN-GBK 220.

#### Батон «Тернопільський новий»

$$N_{\text{маш}} = \frac{1420}{2000} = 0,47, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину HARTMANN-GBK 220

#### Булочка «Гречана»

$$N_{\text{маш}} = \frac{1860}{2000} = 0,94, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Prostor-450

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$  шт., розраховують за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_{в}}, \quad (10.34)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів  $N_{год}$ , шт.:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}}, \quad (10.35)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв.:

$$R = \frac{60}{N_{год}}, \quad (10.36)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт.:

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{л}}, \quad (10.37)$$

### Для хліба «Чумацького»:

$$N_{л}^{год} = \frac{406,1}{9 \cdot 0,9} = 50,1, \text{ приймаємо } 51 \text{ шт}$$

$$N_{год} = \frac{51}{8} = 6,38 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{6,38} = 9,40 \text{ шт.}$$

$$N_i = \frac{406,1 \cdot 8}{9 \cdot 0,9 \cdot 8} = 50,1 \text{ шт., приймаємо } 51$$

### Для паляниці «Кременецької»:

$$N_{л}^{год} = \frac{402,3}{9 \cdot 0,65} = 68,77, \text{ приймаємо } 69 \text{ шт.}$$

$$N_{год} = \frac{69}{8} = 8,63 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{8,63} = 6,95 \text{ шт.}$$

$$N_i = \frac{402,3 \cdot 8}{9 \cdot 0,65 \cdot 8} = 68,77 \text{ шт., приймаємо } 69$$

### Для батона «Тернопільського нового»:

$$N_{л}^{год} = \frac{426,0}{12 \cdot 0,3} = 118,33, \text{ приймаємо } 119 \text{ шт.}$$

$$N_{год} = \frac{119}{8} = 14,88 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{14,88} = 4,05 \text{ шт.}$$

$$N_i = \frac{426,0 \cdot 8}{12 \cdot 0,3 \cdot 8} = 118,33 \text{ шт., приймаємо } 119$$

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Для булочки «Гречаної»:**

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{189,0}{70 \cdot 0,1} = 27 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{27}{8} = 3,4 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{27} = 2,2 \text{ шт.}$$

$$N_i = \frac{189,0 \cdot 8}{70 \cdot 0,1 \cdot 8} = 27 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 27$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі для зберігання хліба «Чумацького», паляниці «Кременецької» та батону «Тернопільського нового»:

$$N_{\text{заг}} = 51 + 69 + 119 + 27 = 266 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% , що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції:

- вагонеток для хліба «Чумацького», паляниці «Кременецької» та батону «Тернопільського нового»:

$$N_{\text{заг}} = 266 + 30\% = 345,8 \text{ шт. приймаємо } 346$$

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 12 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

Однією з основних функцій організації виробництва на підприємстві є технічний контроль якості продукції, головне завдання якого - перевірка дотримання технічних умов і вимог, що має забезпечувати якість продукції на всіх стадіях її виробництва, від етапу проектування до випуску готової продукції і оцінці її якості за зовнішнім видом та фізико-механічними, фізико-хімічними показниками (приймальний контроль), а також виробничих умов і факторів, які забезпечують необхідну якість і в першу чергу - проведення контролю якості поставленої сировини, допоміжних матеріалів, ресурсів, що використовує підприємство (вхідний контроль).

Основними завданнями вхідного контролю є одержання з великою точністю оцінки якості продукції, поставленої постачальником, який проводиться з відповідністю до вимог, встановленими в НД, договорах або контрактах на поставлену продукцію в цілях запобігання запуску в виробництво невідповідної продукції та здійснення оперативної роботи з постачальниками в питанні забезпечення необхідного рівня якості поставленої продукції та, у разі необхідності, за параметрами для своїх внутрішніх цілей, а приймального - оцінка якості готової продукції та прийняття рішення про її придатність до використання споживачем.

Головна задача виробничих лабораторій - раціональна організація технологічного процесу, що забезпечує якість готових виробів при мінімальних технологічних затратах та втратах і високій організації праці.

Більше конкретними завданнями виробничої лабораторії по здійсненню технохімічного й мікробіологічного виробництва є:

- контроль за дотриманням затверджених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних норм на всіх стадіях виготовлення продукції;
- аналіз причин та факторів, що викликають брак, участь у розробці пропозицій і заходів щодо усунення недоліків у виробництві та підвищенню якості продукції;
- контроль за якістю сировини, матеріалів, тари, що надходять на підприємство;
- контроль за дотриманням затверджених діючих інструкцій зі зберігання в цехах і на складах підприємства сировини, матеріалів і готової продукції;
- мікробіологічний контроль виробництва на всіх стадіях технологічного процесу, а також мікробіологічний контроль чистоти повітря, води, апаратури, комунікацій і т.д.;
- контроль за санітарним станом виробництва, дотриманням правил особистої гігієни працюючих, виконанням інструкцій із санітарно-технічного контролю виробництва й по запобігання потрапляння сторонніх включень у продукцію;
- аналіз витрати й втрат сировини, матеріалів у виробництві, участь у розробці заходів щодо зниження втрат і відходів;

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- організація органолептичної оцінки (дегустації) продукції, що виробляється. Створення власної дегустаційної комісії  
Завданнями лабораторії по обліку виробництва й технохімічних звітностей є :

- ведення технохімічного обліку виробництва на основі даних аналізів по затверджених формах обліку, інструкціям та звітності;
- ведення лабораторних журналів і контроль за правильним веденням журналів технохімічного обліку виробництва;
- складання разом з виробничим (технологічним) відділом технохімічних звітностей підприємства у встановленому порядку на підставі даних лабораторії й матеріально-бухгалтерського обліку виробництва;
- участь у розробці заходів щодо усунення недоліків, виявлених у результаті аналізу роботи підприємства, з урахуванням матеріалів технохімічної звітності.

Контроль на підприємствах галузі складається з аналізу основної і додаткової сировини, аналізу готової продукції, контроль технологічного процесу.

Відповідно до інструкції щодо роботи виробничих технологічних лабораторій результати контролю повинні фіксуватися в лабораторних журналах.

Форми лабораторних журналів поширюються на всі підприємства хлібопекарської промисловості, що мають виробничі технологічні лабораторії (ВТЛ), а також на усі технологічні лабораторії об'єднання хлібопекарської промисловості.

Схему контролю якості сировини наводимо в таблиці 12.1.

Таблиця 12.1 – Схема контролю якості сировини

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1	2	3	4	5	6	7
1. Сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз, мішок Склад борошна	Колір, запах смак, наявність хрускоту	Кожна партия	Органолептично Розжовуванням	Інженер- технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	



1	2	3	4	5	6	7
3.3	Батон «Тернопільський новий»	Хлібосхови ще або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер- технолог Центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.4	Булочка «Гречана»	Хлібосхови ще або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер- технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Метрологічне забезпечення контролю виробництва наведено в таблиці 12.2.  
Таблиця 12.2 – 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	Зажування 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 <sup>3</sup>	± 0,001 кг/м <sup>3</sup>
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 температури вистійної шафи	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 35 °С	± °С
6	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 400 °С	± °С

## СИСТЕМА НАССР НА ПІДПРИЄМСТВІ

НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points – Система аналізу небезпек і контролю (регулювання) в критичних точках – система, яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів.

17 жовтня 2015 рік згідно з Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства № 429 затвердженні зміни до вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпекою харчових продуктів (НАССР).[22]

Система управління безпекою харчових продуктів базується на 7 принципах, що визнані міжнародною спільнотою.

**Принцип 1.** Проведення аналізу небезпечних факторів, які пов'язані з виробництвом харчових продуктів, на всіх стадіях життєвого циклу останніх, починаючи з розведення або вирощування і до кінцевого споживання, включаючи стадії обробки, переробки, зберігання та реалізації. Виявлення умов виникнення небезпечних факторів і вжиття заходів, необхідних для їх контролю.

**Принцип 2.** Визначення критичних точок етапів, операцій технологічного процесу, в яких має здійснюватися контроль для усунення небезпечних факторів або мінімізації можливостей їх появи. Під "етапом", "операцією" розуміється будь-яка стадія виготовлення харчових продуктів, включаючи сільськогосподарське виробництво, постачання сировини, підбір інгредієнтів, переробку, зберігання й транспортування, складування й реалізацію.

**Принцип 3.** Визначення критичних меж, яких слід дотримуватись для того, щоб упевнитися, що критична точка знаходиться під контролем.

**Принцип 4.** Розробка системи моніторингу, яка дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу шляхом запланованих випробувань або спостережень.

**Принцип 5.** Розробка коригувальних дій, які повинні здійснюватись, якщо результати моніторингу свідчать, що у певній критичній точці контроль не здійснюється.

**Принцип 6.** Розробка процедур перевірки, яка дає змогу упевнитись в ефективності функціонування системи.

**Принцип 7.** Документування усіх процедур і даних, що належать до системи.

Основна мета — допомогти підприємствам зосередитись на етапах, операціях технологічного процесу та умовах виробництва, які є критичними для безпеки харчових продуктів. [23]

Аналіз ризиків при виробництві продукту наведена у вигляді таблиці в Додатку В

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					114

## 13 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Одним із головних напрямів збільшення інтенсивності суспільного виробництва є підвищення випуску продукції без збільшення залучених у обіг усіх видів ресурсів необхідних для роботи. В першу чергу це стосується палива, матеріалів, сировини. В даний момент вони становлять більше половини витрат на виробництво сукупного продукту в країни. Тому одним із вирішальних факторів збільшення інтенсивності суспільного виробництва є економія та збереження ресурсів. Ресурсозбереження включає комплекс заходів що допоможе заощадити та раціонально використати матеріали, сировину, паливо і енергію в промисловості, будівництві, агропромисловому комплексі та зниженню на цій основі ресурсомісткості продукції.

Шляхи вирішення проблем ресурсозаощадження різноманітні. Перш за все це широке використання новітньої техніки і технології, сучасних організаційних форм, дійового економічного механізму.

Для заощадження ми встановлюємо печі які оснащені низкою елементів для економічності та енергозбереження.

Економічність роботи печі, зменшення витрат теплової енергії і в першу чергу газу реалізується за рахунок:

- застосування передової технології передачі теплової енергії «TOP-BLOW»

- якісного спалювання палива ( для спалювання палива в печі використовуються автоматизовані пальники відомої німецької фірми "Dreizler" (Німеччина). Вони забезпечують максимально повне згоряння газу і мінімальні викиди шкідливих речовин в атмосферу );

- зменшення викидів теплоти в атмосферу з димовими газами ( застосовується теплоутилизатор, який встановлюється на димарі печі. Температура відпрацьованих газів печі значно знижується, а тепла вода використовується в подальшому в технологічному процесі приготування тіста, чи для живлення вбудованого в піч парогенератора );

- зменшення витрат теплоти зовнішніми поверхнями печі ( для зменшення витрат тепла за рахунок тепловиділень зовнішніми поверхнями печі в якості матеріалу для її теплоізоляції використаний ефективний теплоізоляційний матеріал з базальтового супертонкого волокна );

- зменшення нераціональних витрат теплоти в пекарної камері ( забезпечується заходами по максимальній ліквідації вентиляції в зонах пекарної камери. Для цього простір пекарної камери по її довжині розмежоване спеціальними жорсткими ( в високотемпературних зонах ) і гнучкими ( в зонах з меншими температурами ) заслінками, які стримують вихід пароповітряної суміші з вхідного і вихідного усть пекарної камери і перетікання її з однієї зони випікання в іншу );

- раціонального управління піччю за рахунок автоматизованої системи підтримки режимів випікання;

Довговічність і економічність роботи печей забезпечується:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

• економічність роботи - мінімальні витрати палива, температура відпрацьованих газів в димовій трубі 210 - 220 0 С, температура димових газів в камері змішування після топки 250 - 350 0 С;

За рахунок уловлювання тепла з печі обігриваються приміщення та шафи попереднього вистоювання. Для зменшення втрат тепла в цеху у холодний період встановлено повітряні завіси в експедицію.

На виробництві встановлюємо кулери для охолодження хліба який потом упаковуємо тим самим знижуємо затрати на усихання.

Для економії електроенергії використовуємо:

-Фарбування стін в світлі кольори, що сприяє збільшенню рівня освітленості.

- Підтримка вікон в чистому стані, не допускання завішування чи заклеювання вікон.

-Встановлення енергозберігаючих ламп. Використання освітлювальних ламп в алюмінієвому корпусі зі вбудованими світлодіодами під індивідуальними захисними лінзами та в корпусі з алюмінію, алюмінієвого сплаву і полікарбонату зі світловіддачею (ефективністю) понад 120 Лм/Вт та індексом передачі кольору – більше 80 % сприяє економії електричного освітлення, і, до того ж, збільшує рівень освітленості в три рази. Економія в сегменті споживання електрики на освітлення - від 50%;

- Контроль режиму роботи освітлення. Включати джерело світла тільки по потребі, у вечірній час і уникати їх роботи в неробочий час. Економія - від 5%.

Для транспортування борошна використовуємо систему спіроматик. Завдяки цьому зменшується витрата електроенергії, відсутність розпилу, простота монтажу та ремонту.

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 14 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

На території є наступні будівлі: головний виробничий корпус, адміністративний корпус, гаражі для чергових автомобілів, трансформаторна підстанція, склад паливо-мастильних матеріалів.

Для руху по території хлібозаводу передбачено асфальтобетонне покриття. Внутрішньозаводський транспорт - автомобільний. Всі дороги і проїзди на хлібозаводі запроектовані, з урахуванням маневрування потоку машин. Проектом передбачено один в'їзд на територію з круговим рухом по території. В'їзд на територію хлібозаводу передбачається з головної вулиці.

Пішохідні тротуари відокремлені від проїжджої частини бардюрами та заасфальтовані. Що дозволяє безпечно пересуватися по території.

На лінії кордонів заводської території у переходів, проїздів, вхідних дверей на місцях вантажно-розвантажувальних робіт приймається загальна система освітлення.

Проектоване підприємство, являє собою одноповерхову будівлю. По всій території заводу засаджено деревами, кущами та клумби. Адміністративну будівлю запроектовано окремо від виробничого цеху.

На території передбачено зону відпочинку серед озеленення, у вигляді хвойних та листяних дерев. Тому що вони являються природними фільтрами. Також на території запроектовано столярну, слюсарну майстерні, насосну станцію, трансформаторну підстанцію.

В проектуванні будівлі основними несучими елементами є колони. Що розміщені сіткою – 6х6 м

На підприємстві передбачено вільне місце для подальшого розширення асортименту виробництва.

Вікна проектуємо металопластикові, з відкриттям у середину цеху. Висота від підлоги до вікон 1 м. Опалювальні прилади проектуємо під вікнами.

На підприємстві передбачено вільне місце для подальшого розширення асортименту виробництва.

Вікна проектуємо металопластикові, з відкриттям у середину цеху. Висота від підлоги до вікон 1 м. Опалювальні прилади проектуємо під вікнами.

Товщина зовнішніх стін запроектованого цеху 400 мм. Стіни є самонесучими. Приміщення цеху мають підвищену вологість, тому для побудови використовують цеглу глиняну марки 100. Для захисту приміщення від підвищеної вологості зсередини монтують пароізоляцію з гідрозола на металевій сітці. Холодні склади також ізолюють за допомогою пінополістерола. Підлога в цеху і експедиції покрита залізними плитами. В складських приміщеннях підлога вилита з асфальтобетону. Стеля пофарбована вапняним розчином.

									Арк.
									117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

На підприємстві за охорону навколишнього природного середовища відповідає служба, яка складається з інженера-еколога, головного механіка і енергетика. Таким чином головний механік відповідає за зливи в каналізацію і водопостачання, а головний енергетик за викиди в атмосферу. Кожний рік підприємство подає в Держінспекцію по охороні повітря звіт про кількість викидів.

На підприємстві встановлені лічильники, що дають змогу контролювати всі витрати води, електроенергії та палива які дозволяють зменшувати невиробничі витрати.

При виробництві хлібобулочних виробів основними екологічними загрозами виступають: викиди в атмосферу летючих органічних сполук. А саме – етанол, який створюється в результаті метаболізму дріжджів під час ферментації. Загрозу атмосфері складає пил, який утворюється у процесі зберігання та оброблення борошна.

При виробництві також виникають тверді відходи, які не завжди підлягають утилізації. До таких відходів відносяться зіпсована сировина, відбракована продукція, тара та пакування, шлам від очищення стічних вод.

На підприємстві, в якості палива планують використовувати природний газ, що дає змогу зменшити кількість викидів в атмосферу. Контроль викидів проводиться розрахунковим шляхом.

В якості пилезахисної ролі на заводі використовують природні очисники, а саме зелені насадження.

Стічні води, які утворюються у процесі прибирання та проливів, мають у своєму складі органічні сполуки, що не дозволяє без попереднього очищення скидати їх у водойми.

Розуміння екологічних проблем, які виникають при виробництві харчових продуктів, дозволить запропонувати заходи, які необхідно вжити для зменшення тиску на навколишнє середовище, мінімізувати екологічні ризики.

Для зменшення забруднення стічних вод:

- посилити контроль за скидом стічних вод;
- встановити або модернізувати очисні споруди підприємств;
- здійснювати поділ технологічних, охолоджуючих і санітарних стоків для спрямування стічних вод на переробку;
- використовувати миючі засоби у межах встановлених норм;
- впровадження процедур, які передбачають регулярні огляди зливової каналізації та каналізаційної мережі для забруднених стоків, каналізаційних колодязів, жируловлювачів, колекторів стічних вод тощо;

Для скорочення водоспоживання необхідно здійснювати:

- очищення і повторне використання у виробництві води та оптимізувати використання води та миючих засобів;
- рециркуляцію охолоджуючої води;
- використання кранів з автоматичними запірними клапанами, а також використання шлангів високого тиску для мінімізації витрат води;

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зменшення завданої шкоди для навколишнього середовища від твердих відходів, які виникають в результаті виробництва та споживання харчових продуктів необхідно:

- забезпечити використання упаковки, яка підлягає поверненню (оборотної тари) або переробці, також сучасні матеріали які швидко розкладаються;
- використовувати технології перероблення технологічних відходів для випуску продукції більш низького класу, такий як корм для тварин;
- використання безвідходних технологій та технологій, які спрямовані на збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини;
- впровадження безпечних, гігієнічних, що не вимагають очищення і мінімізують ручну працю, систем управління відходами;
- використання відходів як сировини для підприємств, що виробляють компост;
- використання розумного пакування для харчових продуктів;

За для мінімізації негативного впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно:

- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;
- перейти на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;
- забезпечити повну герметичність у системі охолодження;
- використовувати надійну та якісну ізоляцію холодильних камер;
- встановити пилоуловлювачі циклонного типу або фільтрів із тканини.

Стан екологічної безпеки контролюється Міністерством екологічної безпеки України, органи якого проводять детальний контроль джерел промислових викидів у атмосферу, у водойм та ґрунт.

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Згідно з діючим законодавством (ст. 13 Закону України «Про охорону праці» — у подальшому — Закону) роботодавець повинен забезпечити функціонування системи управління охороною праці (СУОП) на підприємстві, для чого створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення питань охорони праці в цілому по підприємству, в структурних підрозділах, на виробничих територіях, а також при експлуатації машин і механізмів, при виконанні конкретних видів робіт на робочих місцях.

Основні положення функціонування СУОП повинні відповідати вимогам ДСТУ ISO серії 9000 та BSI-OHSAS 18001 [7]. 5.2.2 Сутність СУОП полягає в тому, що профілактика травматизму і професійних захворювань переходить на якісно новий дотравматичний рівень — профілактику небезпечних ситуацій.

Основні цілі функціонування СУОП досягаються встановленням прав, обов'язків, зацікавленості і відповідальності всіх категорій працюючих за дотримання норм і правил охорони праці; організацією ефективної системи навчання; здійсненням безперервного і діючого контролю за станом умов праці на робочих місцях; введенням єдиної методики оцінки ступеня безпеки виробництва і стимулюванням за досягнуті результати.

На хлібозаводі можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

- механічні фактори, до яких відноситься шум та вібрація;
- термічні фактори, до яких відносяться температура нагрітих предметів і поверхонь;
- електричні фактори, що характеризуються наявністю струмоведучих частин устаткування.

При розробці заходів щодо поліпшення умов праці враховують увесь комплекс факторів, що впливають на формування безпечних умов праці.

Для попередження виробничого травматизму на підприємстві необхідно інструктувати з безпечних прийомів роботи, контролювати дотримання правил техніки безпеки, тощо.

У безтарних та тарних складах зберігання борошна встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання заземлене. Нижня гранична межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10 - 35 г/м<sup>3</sup>. Джерелом шуму в приміщеннях виробничих цехів є розташоване в них технологічне обладнання та системи витяжної вентиляції. Шум і вібрація на виробництві завдає великої шкоди, шкідливо діючи на організм людини і знижуючи продуктивність праці. Основним нормативним документом який визначає санітарні норми виробничого шуму є «ДСН 3.3.6.037-99».

Для зниження шуму, який виникає в виробничому цеху, передбачено: шумопоглинаючі лаки, масивний бетонний фундамент, застосування звукоізолюючих кожухів і акустичних екранів на устаткуванні, що є джерелами підвищеного рівня шуму.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		120

Джерелом вібрації у виробничому приміщенні є електродвигуни, вентилятори, млини, сита, зубчаті передачі та інше. Основним документом, який визначає гігієнічні норми вібрації є «ДСН 3.3.6 039-99» .

З метою недопущення шкідливого впливу вібрації на здоров'я працюючих, на заводі передбачено ряд заходів:

- використання віброізолюючих гнучких вставок для з'єднання;
- використання прокладок під обладнання з матеріалів з великим коефіцієнтом внутрішнього тертя;
- використання кожухів зі звукопоглинаючою обшивкою зсередини для звукоізоляції окремих вузлів.

Для перешкоджання виробничого травматизму при експлуатації електроустановок передбачене заземлення усього стаціонарного електрообладнання: транспортерів, корпусів електродвигунів, приводів електрообладнання, апаратів, пультів управління. В цеху використовується механічне та електричне блокування, що забезпечує відключення електроживлення струмоведучих частин. Блокування також встановлюється на тістомісильні машини. В приміщеннях складу БЗБ електрообладнання передбачене у вибухонебезпечному виконанні. Всі струмові елементи надійно заземлені, незалежно від величини струму. Для заземлення передбачені наступні заземлювачі:

- -природні (металоконструкції, трубопроводи, які мають надійний контакт з землею);
- -штучні (вертикально вмонтовані в ґрунт сталеві труби, металеві стержні R?40м).

Основними причинами пожеж на хлібозаводі є: порушення технологічних регламентів і несправність виробничого обладнання, іскри електрозварювальних робіт і необережне поводження з вогнем, іскри котельних та інших установок, порушення правил користування інструментами і електронагрівальними приладами. Саме тому, у виробничих приміщеннях передбачені заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізація, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей.

Проектом передбачене природне освітлення (в світлий час доби), яке сприятливо діє на організм людини, поліпшує умови праці, знижує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці, а також штучне робоче та аварійне освітлення.

Штучне освітлення здійснюється за допомогою люмінесцентних ламп, а для охоронного освітлення лампи розжарювання.

Інтенсивність робочого та охоронного освітлення не менше 75 лк.

Крім того на заводі передбачено аварійне освітлення (інтенсивність не менше 5 лк), яке використовується у аварійних ситуаціях. Світильники аварійного освітлення вмикаються автоматично у випадку порушення технології. На поточних лініях освітлення локалізоване.

Освітленість у виробничих приміщеннях відповідає значенням, наведеним у «ДБН В 2.5-28-2006» Природне та штучне освітлення.

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За категорією важкості робіт у даному проекті роботи виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням і визначаються як роботи середньої важкості Па.

Для роботи середньої важкості Па в робочій зоні виробничих приміщень повинні витримуватись наступні показники для двох періодів року:

1. Холодний період року:

- Температура повітря (°C) – 19-21
- Відносна вологість (%) – 60-40
- Швидкість руху повітря (м/с) – 0.2

2. Теплий період року:

- Температура повітря (°C) – 20-23
- Відносна вологість (%) – 60-40
- Швидкість руху повітря (м/с) – 0.3

Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля) технологічного обладнання (екрани і т. ін.) зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огорожуючих конструкцій не повинна виходити більш ніж на 2 °C за межі оптимальних температур повітря для даної категорії робіт.

Одним із метеорологічних факторів, які впливають на самопочуття працівників є надлишкове тепло, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання, трубопроводів, печей. Для забезпечення нормальних метеорологічних умов у всіх приміщеннях встановлено паливно-втяжна вентиляція з механічним збудженням. Для зменшення виділення тепла, тепловипромінююче обладнання покривають шаром ізоляції.

Для підвищення пожежної безпеки при експлуатації хлібопекарських печей на даному підприємстві дотримуються наступних заходів:

- - прочищають газоходи хлібобулочних печей;
- - регулярно видаляють хлібні крихти, що накопичуються в пекарних печах.

Загорання в пекарній камері ліквідують парою, оскільки холодну воду неможна застосовувати, бо відбувається руйнування печей в результаті температурних напруг.

Враховуючи можливість виникнення пожежі і вибухів при експлуатації складів БЗБ дотримуються наступних вимог:

- - забезпечують належну герметизацію обладнання, шляхів з'єднання трубопроводів і ємностей для борошна;
- - регулярно проводять ретельне прибирання від пилу обладнання і освітлювальних приладів;
- - проводять очистку силосів, карманів в ємностях при їх повному або частковому заповненні борошном.

На хлібозаводі забезпечена пожежна безпека по всій території заводу, встановлені щитки з спеціальним інвентарем, вогнегасниками.

Для гасіння пожежі є в наявності рукава і крани для перекриття слабкої ділянки займання двома струменями.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		122

Резервуар для зберігання води на 1 годину гасіння пожежі має ємність не менше 60 м3.

До пропозицій по покращенню умов праці можна віднести:

- - модернізація усіх видів обладнання з метою доведення його до вимог нормативних актів з охорони праці;

- - впровадження систем автоматичного контролю та сигналізації наявності шкідливих і небезпечних виробничих факторів, а також блокуючих пристроїв, що забезпечують аварійне відключення технологічного і енергетичного обладнання в разі виникнення небезпеки;

- - застосування сигнальних кольорів та знаків безпеки відповідно до чинних нормативних актів про охорону праці на виробничому обладнанні;

- - обладнання фізкультурно-оздоровчих кімнат, кімнат психологічного розвантаження.

Отже, для створення безпечних умов праці на хлібозаводі виробничі приміщення мають необхідну площу, висоту, освітленість, вентиляцію.

Східці, драбини, площадки огорожені поручнями. Всі частини обладнання, що рухаються, оснащені огороженнями, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізовані. Машини, транспортери мають механічне та електричне блокування, заземлення. Між обладнанням є проходи і проїзди, які забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку / Сичевський М.П., Васильченко О.М., Коваленко О.В. // Економіка АПК. - 2017. - № 5 - С. 14
2. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс]: метод. рекомендації до виконання курсової роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заоч. форм навч. / уклад.: В.І. Дробот, Л.А. Михонік, Ю.В. Бондаренко, О.А. Білик – К.: НУХТ, 2019. – 30 с.
3. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.
4. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 366 с
5. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. 2019. – 580 с.
6. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2017. — 93с
7. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Чинний від 01.12.1999]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я. 34 с.
8. ДСН 3.3.6. 039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 01.12.1999]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я. 39 с.
9. ДБН В 2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. . [Чинний від 01.10.2010]. Вид. офіц. Київ : Інститут «Київпромелектропроект». 165с.
- 10.Махинько В. М. Проектування харчових виробництв: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан, Л. В. Махинько. – К.: НУХТ, 2020. – 98 с.
- 11.Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навч. посіб.; За ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. К. : Кондор, 2016. 330 с.

12. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
13. Санітарні правила для підприємств хлібопекарної промисловості: веб-сайт. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v823\\_400-69#top](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v823_400-69#top)
14. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.
15. Посадова інструкція начальника лабораторії з контролю виробництва: веб-сайт. URL: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/zrazki-posadovih-nstrukcj/1989-posadova-nstrukcja-nachalnika-laborator-z-kontrolju-virobnictva.html>
16. Обладнання для оброблення тіста веб-сайт. URL: [https://www.porlanmaz.com/c\\_oborudovanie-dlya-obrabotki-testa-oborudovanie-dlya-obrabotki-testo-obrabatyvayushchie-mashiny-testo-obrabatyvayushchie-oborudovanie-testo-obrabatyvayushchie-oborudovanie\\_5\\_ru.html](https://www.porlanmaz.com/c_oborudovanie-dlya-obrabotki-testa-oborudovanie-dlya-obrabotki-testo-obrabatyvayushchie-mashiny-testo-obrabatyvayushchie-oborudovanie-testo-obrabatyvayushchie-oborudovanie_5_ru.html)
17. Онлайн каталог обладнання ТМ «Краяни»: веб-сайт URL [http://krayany.in.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=73](http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73)
18. DPPL автоматична лінія для нарізки і упаковки хлібобулочних виробів веб-сайт URL <https://dovaina.lt/ru/dppl-automatines-duonos-pjaustymo-ir-pakavimo-linijos-e/>
19. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 7.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов – К.: НУХТ, 2014. - 110 с.
20. Володченкова Н.В. Основи охорони праці: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання/ Н.В. Володченкова, О.К. Накемпій – К.: НУХТ, 2020. – 137 с.
21. Погорелов, І. С. (2021). Проект хлібозаводу в м. Городок Львівської області з впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій.
22. ДСТУ ISO 9000:2007 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. – чинний з 01-01-08. – К.: Держстандарт України, 2008. – 35с. – (Національні стандарти України).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		125

23. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (Iso 22000:2005, IDT)

						Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **ДОДАТКИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**РОЗРОБЛЕНО:**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Михонік Л.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023р.

Магістрант

\_\_\_\_\_ Погорєлов І.С.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023р.

**РЕЦЕПТУРА**

---

**Булочка «Гречана»**

**РЦУ 2023**

(згідно з ДСТУ 4588:2006)

---

Чинна з \_\_\_\_\_ 2023р.

Виробляється за технологічною інструкцією ТІУ 2023

**РЦУ 2023**

## 1.Характеристика виробу

Булочний виріб з пшеничного борошна з додаванням борошна темної гречки. Виробляється подовим масою 0,1 кг.

Допускається реалізація булочок упакованих в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

### 1.1 Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості булочки гречаної

Назва показника	Характеристика
<b>Зовнішній вигляд:</b>	
<i>форма</i>	Кругла без притисків, не розпливчаста
<i>Стан поверхні</i>	Гладка. Без великих тріщин та підривів, без забруднення, без сторонніх краплень
<i>Забарвлення скоринки</i>	Від світло-жовтого до світло-коричневого без підгорілості
<b>Стан м'якушки</b>	
<i>Пропеченість</i>	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик
<i>Проміс</i>	Без грудочок та слідів непромісу
<i>Структура пористості</i>	Рівномірна, середня, тонкостінна
<i>Смак</i>	Властивий даному виробу, відчувається гречаний присмак
<i>Аромат</i>	Приємний, виражений гречаний аромат

### 1.2 Фізико-хімічні показники якості

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості готових виробів

Назва показника	Норма для виробу
Вологість м'якушки, %, не більше	43,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5

## 2. Співвідношення сировини за масою на 100 кг борошна

Таблиця 3 — Співвідношення сировини за масою на 100 кг борошна

Назва сировини	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0
Борошно гречане	10,0
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,5
Сіль кухонна	1,3
Цукор	2,5
Маргирин	2,5
Разом	107,8

Мінімальний вихід хліба з пшеничного борошна з додаванням борошна гречаного при вологості борошна 14,5%, масою 0,1 кг – 130,1%

**Примітка:** Витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися залежно від їх підйімальної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

**Термін придатності до споживання** з моменту виймання виробів з печі з пшеничного борошна з додаванням борошна темної гречки – не більше 48 год (упакованого – не більше 72 год).

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**РОЗРОБЛЕНО:**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Михонік Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023р.

Магістрант

\_\_\_\_\_ Погорелов І.С.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023р.

# **ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ**

на виробництво

**булочки «Гречаної»**

ТІУ 2023

Чинна з \_\_\_\_\_ 2023 р.

## **1. ВСТУПНА ЧАСТИНА**

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво оздоровчих хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами, білками та мінералами – хліба, який виробляють з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням борошна гречаного та іншої сировини за рецептурою.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Якість хліба з пшеничного борошна з додаванням гречаного борошна повинна відповідати вимогам ДСТУ – П 4588:2006.

Булочка виробляється подовою, масою 0,1 кг.

## **3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ**

**Для виробництва хліба використовується така сировина:**

Борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99;

Борошно гречане згідно ТУ У 46.22.009-94;

Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006;

Сіль кухонна харчова згідно ДСТУ 3583-2015;

Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;

Маргарин ДСТУ 4465:2005;

Вода питна згідно ДСанПін 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючого на неї нормативно-технічної документації та медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки.

## **4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**

### **4.1 Підготовка сировини до виробництва**

Підготовка сировини до виробництва хліба проводиться згідно з «Правилами організації ведення технологічного процесу на хлібопродукти підприємства», затвердженими наказом об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «Укрхлібпром» від 19.07.2000 за № 37.

Борошно гречане перед замішуванням тіста змішують з борошном пшеничним вищого сорту у сухому вигляді.

Дріжджі, сіль перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника.

Борошно гречане подається відразу на заміс тіста разом з борошном пшеничним.

### **4.2 Приготування тіста**

Тісто для хліба готується безопарним способом або іншим способом, прийнятним в хлібопеченні. Рецепт на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом з використанням неведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Рецептатура та режим приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Втрати сировини і параметри технологічного процесу
	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	90,0
Борошно гречане, кг	10,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	2,5
Сіль кухонна харчова, кг	1,3
Цукор	2,5
Маргарин	2,5
Вода питна, кг	За розрахунком
Вологість тіста, %	44,0
Початкова температура тіста, °С	28-30
Кінцева кислотність тіста, град	2,0 – 2,5
Тривалість бродіння, хв	90-150

**Примітка:** залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Замішують тісто у тістомісильній машині періодичної або безперервної дії до утворення однорідної маси.

Замішане тісто направляють на бродіння. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5-2 рази.

#### **4.3 Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання**

Готове тісто подають на оброблення, яке здійснюється за допомогою тістоподільних машин або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістові заготовки укладають на листи і направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі остаточного вистоювання при температурі 30-35 °С і відносній вологості 70-75 %. Тривалість вистоювання до готовності становить 40 хв залежно від умов вистоювання, якості сировини та маси тістової заготовки.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій хлібопекарській камері при температурі 200-210 °С протягом 15 хв залежно від маси виробів.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хліба пшеничного можуть змінюватися зважаючи на тип і конструкторські можливості обладнання, умови його експлуатації та якості сировини.

### **5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Метрологічне забезпечення виробництва хліба з пшеничного борошна з додаванням борошна пшонаного здійснюється відповідно до розділу 7 збірника «Рецептури, технологічні інструкції для хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх суміші» (Київ, Укрхлібпром 2009).

**Додаток В**  
**Аналіз ризиків при виробництві продукту**

Місцезнаходження небезпечного чинника		Опис небезпечного чинника					Оцінка небезпечних чинників			Обґрунтування вибору та оцінки небезпечних чинників
№	Етап (опис)	Небезпечний чинник	Шифр безпеки (Ф,Х,М)	Походження або джерело небезпечного чинника (напр. де і як він може потрапити в продукт або оточення продукту)	Характеристика небезпечного чинника (присутність, здатність до росту, виживання, формування токсинів або токсичних речовин, міграція речовин)	Допустимий рівень у кінцевому продукті	Ймовірність виникнення (В)	Серйозність впливу (С)	Серйозність наслідків	Запобіжні дії
1	Приймання сировини	Сторонні домішки	Ф	Грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки із зовнішнього середовища, металодомішки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	<p>1. Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; специфікації на сировину і матеріали.</p> <p>2. Вимоги до постачальників щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування.</p> <p>3. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки.</p>

										4. Протягом останнього року скарги від замовників щодо потрапляння сторонніх домішок не надходили.
		Токсичні елементи, афлатоксин В1, пестициди і /гербіциди, радіонукліди	Х	Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та/або зберігання сировини	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,2	3	може викликати серйозні захворювання	1.Здійснюється вхідний контроль сировини (процедура вхідного контролю сировини) за показниками безпеки згідно супровідних документів, що надаються постачальником. 2.Підтвердження від постачальників, що продукт відповідає нормам на присутність токсичних елементів на підставі супровідної документації. 3.У разі відсутності документів партія повертається постачальнику. 4.Здійснюється періодичний контроль вхідної сировини у зовнішній лабораторії. 5.За останній рік перевищень ГДР по показниках безпеки за результатами досліджень не було.
		Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФАМ	М	Загальне м/б забруднення із сировиною із зовнішнього середовища, а також розвиток плісневих грибів при недотриманні вологісних режимів зберігання у постачальника.	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати захворювання	1.Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходить таким від постачальника із зовнішнього середовища. Сировина піддається термічній обробці. 2. Виконання програми передумови щодо специфікації і контролю постачальників. 3. Наявність пліснявих грибів та МАФАМ контролюється під час вхідного контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення – повертається постачальнику. Складається Акт невідповідності.

2.1	Зберігання сировини (за температури $+18\pm 5$ °С і відносній вологості повітря не більше 75%)	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу від постачальника. З дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Може викликати серйозні захворювання	1. На наступних етапах встановлені сита та метало вловлювачі. 2. Контроль за скаргами замовників про сторонні домішки.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісневі гриби	Б	За недотримання температурних та вологісних умов зберігання, недотримання правил завантаження/розвантаження продукції (потрапляння під опади)	Може потрапити у готовий продукт	Не допускаються	0,2	2	Може викликати захворювання	1. На складах зберігання сировини підтримується температурний режим (температура повітря контролюється в межах від 13°C до 23°C, вологість не більше 75%), перевіряється за допомогою стаціонарного гігрометра. Ротація сировини відбувається в межах 2-х тижнів, що перешкоджає розвитку плісняви. 2. Дані показників температури та вологості реєструються в Картах контролю. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет зараженості пліснявою. 3. З'ясовують причину появи плісняви: порушення завантаження/розвантаження, від постачальника, чи розвиток в межах складу. Не допускається у виробництво, повертається постачальникам або йде на утилізацію. 4. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

2.2	Зберігання сировини (за температур и від - 15°C до - 20°C, відносної вологості не більше 75%)	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу від постачальника, з дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки (цвяхи, дерево). 2.Протягом останнього року не надходили скарги від замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісняві гриби, МАФМ	М	За недотримання температурних та вологісних умов зберігання, недотримання правил завантаження/розвантаження продукції.	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,1	1	може викликати захворювання	1.На складах зберігання сировини підтримується температурний режим (температура повітря контролюється в межах від -15°C до -20°C, вологість не більше 75%), перевіряється за допомогою стаціонарного гігрометра. Ротація сировини відбувається в межах 2-х тижнів, що перешкоджає розвитку плісняви. 2. Дані показників температури та вологості реєструються в картах контролю. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет зараженості пліснявою. З'ясовують причину появи плісняви: порушення завантаження/розвантаження, від постачальника, чи розвиток в межах складу. Не допускається у виробництво, повертається постачальникам або йде на утилізацію. 3. Виконання програми– передумови щодо специфікації і контролю постачаль-ників. 4. Дотримання

										правил вхідного контролю, режимі та термінів зберігання. 5. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
3	Підготовка сировини	Сторонні домішки	Ф	Потрапляння сторонніх предметів від персоналу, обладнання (пластик, скло, частини металу), при транспортуванні сировини на етап підготовки. Потрапляння сторонніх предметів з упаковки сипучих продуктів.	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Сировина перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Дотримання інструкції з підготовки сировини. 3. Використання сит для просіювання сипучих предметів. 4. Дотримання програми передумови щодо гігієни персоналу. 5. Протягом останнього року не надходили скарги від замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у сировині. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

4	Приготування опари	Сторонні домішки	Ф	З попереднього етапу недотримання правил і умов просіювання сировини.	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання сировини, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1.У випадку виявлення пліснявих грибів партію напівфабрикату піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Дотримання правил гігієни персоналу на чистоті поверхонь. 3. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
5	Приготування тіста	Сторонні домішки	Ф	Потрапляння сторонніх предметів від персоналу, обладнання (пластик, скло, частини металу).	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодетектор, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1.У випадку виявлення пліснявих грибів партію напівфабрикату піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

6	Поділ тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
7	Округлення тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби		З недотримання правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
	Вистоювання тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

7		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	M	Розвиток стійких мікроорганізмів при порушенні температурних режимів .	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1.У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
8	Випікання	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	M	-	-	-	-	-	-	-
9	Охолодження	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Здійснюється органолептична оцінка готової продукції. 2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	M	З недотримання правил санітарної	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати	1.У випадку виявлення пліснявих грибів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи плісняви і направляють на утилізацію.

				обробки обладнання					серйозні захворювання	2. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
10	Пакування	Сторонні домішки	Ф	При неправильному зберіганні продукції, з дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування.	Може потрапити до споживача	Не допускається	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. Візуальний огляд продукції при проведенні вихідного контролю. 2. Контроль постачальників щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування продукції. 3
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Плісняві гриби	М	З попередніх етапів недотримання правил і умов приготування, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	може викликати серйозні захворювання	1. З'ясовують причину появи плісняви у продукції. Недопускається у реалізацію і утилізується. 2. Дотримання режимів та термінів зберігання. 3. Дотримання інструкції миття та дезінфекції поверхонь. 4. Скарги та зауваження замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.

## Додаток Г

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**88**

**Міжнародна наукова  
конференція молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем  
харчування людства у ХХІ  
столітті"**

**Квітень – Травень 2022 р.**

**Частина 1**

---

**Київ НУХТ 2022**

## Зміст

88 <sup>th</sup> is working!.....	7
«Wounded» Education and Culture in russian War Against Ukraine.....	11
<b>1. Technology of functional ingredients and new food.....</b>	<b>18</b>
<b>2. Foodstuff expertise .....</b>	<b>51</b>
<b>3. Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates .....</b>	<b>81</b>
<b>4. Grain processing technology .....</b>	<b>110</b>
<b>5. Technology of sugars, polysaccharides and water treatment.....</b>	<b>126</b>
<b>6. Technology of fermentation and wine.....</b>	<b>140</b>
<b>7. Technology of preservation .....</b>	<b>167</b>
<b>8. Technology of meat and meat products.....</b>	<b>190</b>
<b>9. Technology of milk and dairy products.....</b>	<b>240</b>
<b>10. Technology of fats and perfumery-cosmetic products .....</b>	<b>261</b>
<b>11. Ecological safety and labor protection.....</b>	<b>274</b>
<b>12. Biotechnology and bioengineering.....</b>	<b>296</b>

## Content

88-а – працює!.....	7
«Поранена» освіта та культура у війні росії проти України.....	11
<b>1. Технологія функціональних інгредієнтів та нових харчових продуктів.....</b>	<b>18</b>
<b>2. Експертизи харчових продуктів.....</b>	<b>51</b>
<b>3. Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.....</b>	<b>81</b>
<b>4. Технологія переробки зерна.....</b>	<b>110</b>
<b>5. Технології цукру, полісахаридів і підготовки води.....</b>	<b>126</b>
<b>6. Технологія продуктів бродіння і виноробства.....</b>	<b>140</b>
<b>7. Технологія консервування.....</b>	<b>167</b>
<b>8. Технологія м'яса і м'ясних продуктів.....</b>	<b>190</b>
<b>9. Технологія молока і молочних продуктів .....</b>	<b>240</b>
<b>10. Технологія жирів та парфумерно-косметичних виробів.....</b>	<b>261</b>
<b>11. Екологічна безпека і охорона праці.....</b>	<b>274</b>
<b>12. Біотехнологія і біоінженерія.....</b>	<b>296</b>

### **23. Перспективи використання продуктів переробки круп'яних культур в рецептурах хлібобулочних виробів**

Іван **Погор**слов, Іван Дудко, Лариса Михонік  
*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Хлібобулочні вироби є продуктами масового споживання. Корегування рецептурного складу хлібобулочних виробів сприятиме покращанню збалансованості раціону харчування людей. Перспективним напрямом збагачення хлібобулочних виробів є заміна частини пшеничного борошна на пластівці круп'яних культур, а саме гречані, що містять у своєму складі 10...18 % білку, який збалансований за амінокислотним складом, незамінні лінолеву і ліноленову кислоти, а також вітаміни групи В, Р, РР та вітамін Е, що має антиоксидантні властивості, багато мінеральних речовин, особливо заліза, міді, цинку, фосфору, калію, магнію [1, 2, 3]. Збагачення хлібобулочних виробів гречаними пластівцями є доцільним в умовах сьогодення для покращання здоров'я людини.

**Матеріали і методи.** У роботі досліджували вплив гречаних пластівців (ТОВ «Сквирянка») на якість хліба з пшеничного борошна. Проводили пробні лабораторні випікання та оцінку якості готових виробів згідно загальноприйнятих методик. Гречані пластівці дозували у кількості 5,0; 10,0 та 15,0 % замість борошна. Контролем був хліб з пшеничного борошна першого сорту без внесення гречаних пластівців. Тісто готували безопарним способом. Замішували тісто в двшвидкісній тістомісильній машині Escher. Оброблення тіста здійснювали вручну, вистоювання тістових заготовок проводили у термостаті за температури (38±2) °С та відносної вологості (75±2) % до готовності. Вироби випікали в шафовій печі Sveba-Dahlen за температури 220...240 °С.

**Результати.** Отримані результати досліджень вказують, що оптимальним дозуванням є 10,0 % гречаних пластівців замість борошна. Вироби за такого дозування мали присмний гречаний присмак та запах, розвинену рівномірну пористість. М'якушка мала темно-кремовий колір, була суха на дотик. За дозування 15,0 % пластівців замість борошна у готових виробках спостерігалось значне зменшення питомого об'єму та пористості, заминання м'якушки та підвищення кислотності. У разі використання 15,0 % гречаних пластівців для отримання виробів з хорошими споживчими властивостями необхідно змінювати параметри технологічного процесу або використовувати хлібопекарські поліпшувачі.

**Висновки.** Результати досліджень показали, що для покращання харчової цінності хлібобулочних виробів доцільно використовувати гречані пластівці в кількості 10,0 % замість борошна без змін у технологічному процесі.

#### **Література**

1. Семенова, А. Б. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки круп'яних культур : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Семенова Анастасія Борисівна ; НУХТ. - К., 2014. - 24 с.
2. Використання зернових пластівців у технології оздоровчих продуктів / В. І. Дробот, Л. А. Михонік, О. Д. Тесля, А. Б. Семенова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2013. – № 1(98). – С. 3–4.
3. Семенова, А. Б. Білково-гречаний хліб / А. Б. Семенова, В. І. Дробот, Л. А. Михонік // Хлібопекарська та кондитерська промисловість України. – 2015. – № 5 (126). – С. 9-11

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ**

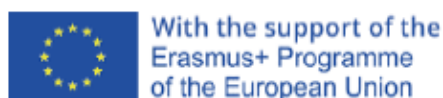


## **МАТЕРІАЛИ**

**І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні**

в рамках проєкту програми ЄС ЕРАЗМУС+  
Жан Моне Модуль (#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)



30 листопада, 2021  
Київ, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ РЕЦЕПТУРИ ПАСТИ З РЕВЕНЮ ІЗ ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ <i>Галина Селютіна, Вікторія Пагарська, Ольга Юр'єва, Олексій Пагарський, Ганна Балабай</i> .....	110
ВИКОРИСТАННЯ ЗАГУЩУВАЧІВ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ <i>Ольга Самохвалова, Світлана Олійник, Катерина Касабова</i> .....	112
ПОРИСТИСТЬ – ПАРАМЕТР ВИБОРУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК <i>Оксана Петруша</i> .....	114
ПОЛКОМПОНЕНТНА СУМІШ «СОЛОДОК СУПЕР» ЕФЕКТИВНИЙ ПОЛІПШУВАЧ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО <i>Людмила Бурченко, Олена Білик</i> .....	117
ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ ЛПОПАН В ТЕХНОЛОГІЇ ПОНЧИКІВ З ГОРОХОВИМ БОРОШНОМ <i>Галина Степанькова, Олена Шидакова-Каменюка, Олена Болховітіна</i> .....	119
ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПІГМЕНТІВ І БАРВНИКІВ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ <i>Тетяна Сильчук, Анастасія Різник, Анастасія Лахно</i> .....	120
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОКОЛОЇДІВ ТА ЕМУЛЬГАТОРІВ У СКЛАДІ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНОГО НАПІВФАБРИКАТУ <i>Ігор Устименко, Олександра Нєміріч, Роман Пітка</i> .....	121
ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОКОЛОЇДІВ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ <i>Тетяна Сильчук, Анастасія Різник, Віта Цирульнікова</i> .....	122
ВИКОРИСТАННЯ СУХОЇ ПШЕНИЧНОЇ КЛЕЙКОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР <i>Іван Погорєлов, Лариса Михонік</i> .....	124

## ВИКОРИСТАННЯ СУХОЇ ПШЕНИЧНОЇ КЛЕЙКОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Іван Погорелов, Лариса Михонік  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна  
e-mail: [pagar9901@ukr.net](mailto:pagar9901@ukr.net)

Сучасні вироби з пшеничного сортового борошна недостатньо збалансовані внаслідок відсутності оболонкових частинок зерна. В умовах сьогодення набувають поширення вироби з продуктами переробки круп'яних та олійних культур.

Перспективним напрямком збагачення хлібобулочних виробів є заміна частини борошна на пластівці круп'яних культур. Наприклад вівсяні, гречані та інші. Хлібобулочні вироби є продуктами масового споживання, що дає змогу впливати на збалансованість раціону харчування.

Огляд хімічного складу продуктів переробки вівса показав що в білку цих продуктів наявні всі незамінні амінокислоти. Також у складі вівсяного борошна та пластівців є вітаміни групи В, макро- та мікроелементи, харчові волокна, які покращують травлення, виводять важкі метали та радіонукліди.

Особливість вуглеводного складу вівсяних продуктів – наявність розчинних полісахаридів: пентозану, левулезану, β-глюкану. Вуглеводи вівса мають низький глікемічний індекс. Аналіз науково-технічної літератури показує, що додання в

Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні», 30 листопада 2021. – К.: НУХТ, 2021

124

Proceedings of the 1<sup>st</sup> 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», November 30, 2021. - K.: NUFT, 2021

рецептуру борошна з круп'яних культур від 10 до 20 %, а в деяких випадках і до 30 % (залежно від виду борошна) дозволяє отримати хліб і хлібобулочні вироби, збагачені мікро- та макронутрієнтами. Заміна пшеничного борошна пластівцями та борошном з круп'яних культур зменшує кількість клейковини в тісті, що значно погіршує реологічні властивості тіста, а це супроводжується зниженням об'єму і погіршенням структури пористості хліба.

У разі додання понад 15 % пластівців для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста рекомендовано вносити суху пшеничну клейковину (СПК) у межах 3 %. Рекомендовано збільшити тривалість замішування. Це пришвидшує процес набухання пластівців і сприяє покращенню якості виробів.[1]

Хлібобулочні вироби, збагачені продуктами переробки круп'яних культур, мають більший вміст повноцінного білка, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів, а також моно- та поліненасичених жирних кислот. Тому їх можна рекомендувати для широкого кола споживачів як продукт оздоровчої дії.

Включення до рецептури хлібобулочних виробів СПК дозволяє не тільки покращити реологічні властивості тіста, а й збагатити вироби білком, знизити вміст легкозасвоюваних вуглеводів.

В НУХТ розроблено рецептуру високобілкового хліба, де додано 17 % сухої пшеничної клейковини та 10 % білкового ізоляту сої, замінивши відповідну кількість борошна [2].

Також отримано патент на корисну модель білково-вівсяного хліба, де 19 % борошна замінено на СПК та 20 % – на вівсяні пластівці [3].

Отже, збагачення хлібобулочних виробів продуктами переробки круп'яних культур є перспективним напрямом, але включення їх до рецептури погіршує структурно-механічні властивості тіста, що вирішується додаванням СПК.

### Список джерел посилань:

1. Семенова, А. Б. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки круп'яних культур : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Семенова Анастасія Борисівна ; НУХТ. - К., 2014. – 24 с.
2. Махінько, В. М. Високобілковий хліб для споживачів з підвищеними білковими потребами / В. М. Махінько, О. П. Писареш, А. О. Лістратенко // Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – К.: ТОВ «Видавництво «БАРМИ», 2018. – № 10. – С. 200–205.
3. Патент 76220 Україна, МПК7 А 21 D 8/00. Білково-вівсяний хліб / Кривенда І. О., Семенова А. Б., Михонік Л. А., Дробот В. І. ; заявник та власник патенту НУХТ. – № 201207589 ; заявл. 20.06.12 ; опубл. 25.12.12, Бюл. № 24.

Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні», 30 листопада 2021. – К.: НУХТ, 2021

125