

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**

**Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту(декан факультету)

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«\_\_» грудня 2024 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«\_\_» грудня 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності

181 Харчові технології та інженерія

(код та назва спеціальності)

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

на тему: «Розроблення рецептури хліба з гречаним борошном, пастою м'ясо і з закваскою з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗТХ-2-1м

САЛИМОН Аліни Ігорівни

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник МИХОНІК Лариса Анатолівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент Осьмак Тетяна Григорівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_

(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ - 2024р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

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

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

**Володимир КОВБАСА**

**“ 7 ” жовтня 2024 року**

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

Салимон Аліни Ігорівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розроблення рецептури хліба з гречаним борошном, пастою місо і закваскою з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області»

керівник роботи к.т.н., доцент Михонік Л. А.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” жовтня 2024 року №881- КС

2. Строк подання здобувачем роботи 09.12.2024

3. Вихідні дані до роботи асортимент виробів: проведення аналітичного огляду літератури за темою роботи. Дослідження технологічних властивостей гречаного борошна, пасти місо та стартової закваски з метою розроблення рецептури нового виробу та впровадження його проєктованому хлібозаводі. Асортимент: батони «Волинські» на традиційній густій опарі, безперервний спосіб приготування, піч «А2-ХПК-25»; хліб «Козацький» масою 0,5кг на рідкій житній заквасці, безперервний спосіб приготування, піч «А2-ХПК-25»; хліб «Урожайний» масою 0,6 кг, піч «А2-ХПК-25»; хліб «Гречаний місо» масою 0,9кг з білою закваскою, ротаційна піч MIWE.

4. Зміст пояснювальної записки .Вступ. 1. Науково-дослідна робота на тему «Розробка рецептури хліба з продуктами переробки гречки, пастою місо і закваскою з впровадженням розробленої рецептури в проєкті хлібозаводу в м. Кам'янець Подільському» 2. Об'єкти і методи дослідження 3. Експериментальна частина 4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу в м Кам'янець Подільську. 5.Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. 6.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.7.Вибір і розрахунок провідного обладнання. 8.Технологічні розрахунки. 9. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер. 10.Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. 11.Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання. 12.Специфікація основного обладнання. 13.Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 14.Заходи щодо енерго- та ресурсо заощадження. 15. Система екологічного управління. 16. Безпека життєдіяльності. Перелік джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу: Апаратурно–технологічна схема підготовки сировини до виробництва А1 -1 аркуш, Апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба – А1- 1 аркуш., експлікація А2. Результати наукового досліджень – А1.

6. Дата видачі завдання 06.09.2024

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	06.09.2024 – 20.09.2024	виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	20.09.2024- 25.09.2024	виконано
3.	Експериментальні дослідження за заданою тематикою. Дослідження якості тіста та готових виробів з метою доцільності використання пасти місо в технології хліба з гречаного борошна	25.09.2024 – 10.10.2024	виконано
4.	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу у м. Кам'янецьк Подільську Хмельницької області	11.10.2024 – 18.10.2024	виконано
5.	Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми	19.10.2024 - 22.10.2024	виконано
6.	Вибір ведучого обладнання Технологічні розрахунки: (витрат сировини, напівфабрикатів, пакувальних матеріалів, тари та складських приміщень)	23.10.2024 – 29.10.2024	виконано
7.	Розрахунок основного технологічного обладнання. Специфікація основного технологічного обладнання.	30.10.2024 – 05.11.2024	виконано
8.	Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеності та якості продукції, метрологічне забезпечення	06.11.2024 – 09.11.2024	виконано
9.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. Система екологічного управління.	11.12.2024 – 15.11.2024	виконано
10.	Безпека життєдіяльності	16.11.2024 - 18.11.2024	виконано
11.	Креслення технологічної схеми підготовки сировини	18.11.2024 – 21.11.2024	виконано
12.	Креслення технологічної схеми виробництва хліба	21.11.2024 – 23.11.2024	виконано
13.	Оформлення пояснювальної записки та презентації проєкту та подання їх на кафедру	05.12.2024	виконано
14	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі.	05.12.2024	Виконано
15	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	06.12.2024 - 09.12.2024	Виконано
16	Захист валіфікаційної роботи.	16.12.2024	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Аліна САЛИМОН  
(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Лариса МИХОНІК  
(прізвище та ініціали)

## Анотація

Салимон Аліна Ігорівна. «Розроблення рецептури хліба з гречаним борошном, пастою місо і закваскою з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області»

Кваліфікаційна робота для здобуття ступеня магіста за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньої програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ, 2024.

Метою роботи є дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна, пасти місо та закваски на перебіг біотехнологічних процесів в тісті та якість хліба з пшеничного борошна із впровадженням нового виробу у проєкті хлібозаводу в м. Кам'янець Подільськ Хмельницької області.

У кваліфікаційній роботі було проведено аналітичний огляд сучасних літературних джерел інформації щодо способів виробництва традиційного та збагаченого пшеничного хліба з поліпшеним складом. На базі його аналізу обрано напрям власних досліджень, внаслідок чого розроблено рецептуру та спосіб виробництва хліба гречаного з пастою місо та закваскою.

Досліджено вплив суміші цільнозернового та гречаного борошна на структурно-механічні та пружно-еластичні властивості тіста та перебіг біохімічних процесів в тісті, а також вплив борошняної суміші на органолептичні, фізико-хімічні та споживчі якості готового виробу. Встановлено оптимальну кількість заміни пшеничного сортового борошна на суміш борошна цільнозернового та гречаного.

На проєктованому хлібзаводі заплановано такий асортимент виробів: хліб «Козацький» житньо-пшеничний - виготовляється на рідкій заквасці, хліб «Урожайний» пшеничний та батон «Волинський» виготовляють безпервним способом на традиційній густій опарі, хліб «Гречаний місо» з цільнозернового пшеничного та гречаного борошна на стартовій пшеничній заквасці.

Запроєктовано високопродуктивні лінії з виробництва хлібобулочних виробів. Для трьох виробів встановлено три енергозберігаючі печі відчизняного виробництва А2-ХПК-25, які обладнанні пароутворювачами, на цих трьох лініях встановлено лінії безперервного способу приготування тіста та куллери для охолодження, для хлібу «Гречаний місо» встановлено лінію періодичного способу приготування тіста. В кваліфікаційній роботі проведено технологічні розрахунки, розрахунки виходу виробів та підбір обладнання. Проєктом передбачено заходи з енергозбереження, технологічного контролю та заходи з впровадження системи управління якістю НАССР, екологічного управління та охорони праці.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи представлена на 220 сторінках друкованого тексту. Графічна частина викладена на 4 аркушах формату А1.

**Ключові слова:** закваска стартова, паста місо, гречане борошно, пшеничне цільнозернове борошно, хліб «Урожайний», батони «Волинські», хліб «Козацький», хліб «Гречаний місо», традиційна густа опара, рідка житня закваска, піч А2-ХПК-25, ротаційна піч MIWE.

## **Annotation**

Salimon Alina Igorivna. "Development of a recipe for bread with buckwheat flour, miso paste and sourdough with the introduction of its production in a bakery project in Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region"

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 181 "Food technologies", educational program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv, 2024.

The purpose of the work is to study the influence of a mixture of whole wheat and buckwheat flour, miso paste and sourdough on the course of biotechnological processes in the dough and the quality of bread from wheat flour with the introduction of a new product in a bakery project in Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region.

In the qualification work, an analytical review of modern literary sources of information on methods of production of traditional and enriched wheat bread with improved composition was conducted. Based on its analysis, the direction of our own research was chosen, as a result of which a recipe and a method of production of buckwheat bread with miso paste and sourdough were developed.

The influence of a mixture of whole grain and buckwheat flour on the structural-mechanical and elastic-elastic properties of the dough and the course of biochemical processes in the dough was studied, as well as the influence of the flour mixture on the organoleptic, physicochemical and consumer qualities of the finished product. The optimal amount of replacement of wheat varietal flour with a mixture of whole grain and buckwheat flour was established.

The planned range of products at the designed bread factory is as follows: "Kozatsky" rye-wheat bread is made on a liquid sourdough, "Urozhayny" wheat bread and "Volynsky" loaf are made in a unique way on a traditional thick dough, "Buckwheat Miso" bread is made from whole wheat and buckwheat flour on a starter wheat sourdough.

High-performance lines for the production of bakery products have been designed. For three products, three energy-saving ovens of foreign production A2-KHPK-25 have been installed, which are equipped with steam generators, lines for continuous dough preparation and coolers for cooling have been installed on these three lines, and for "Buckwheat Miso" bread, a line for periodic dough preparation has been installed. Technological calculations, product yield calculations and equipment selection have been carried out in the qualification work. The project provides for energy saving measures, technological control and measures to implement the HACCP quality management system, environmental management and labor protection.

The explanatory note of the qualification work is presented on 220 pages of printed text. The graphic part is laid out on 4 sheets of A1 format.

Keywords: starter sourdough, miso paste, buckwheat flour, whole wheat flour, "Harvest" bread, "Volynsky" loaves, "Kozatsky" bread, "Buckwheat miso" bread, traditional thick dough, liquid rye sourdough, A2-KHPK-25 oven, MIWE rotary oven.

## ЗМІСТ

	Стор.
<u>Вступ</u>	12
1. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна	16
1.1 Преспективи збагаченням крупяними культурами	16
1.2 Перспективи використання продуктів переробки гречки як харчової сировини	19
1.3 Закваски стартових культур	23
1.4 Використання пасти місо як не традиційна сировина для збагачення хлібобулочних виробів	26
Висновки	28
2. Об'єкти, методи і методика досліджень	29
2.1 Об'єкти досліджень	29
2.2 Методика дослідження	29
2.3 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень	30
Висновки	32
3. Експериментальна частина	33
3.1 Дослідження та порівняння органолептичних показників суміші гречаного та цільнозернового борошна та пшеничного борошна	33
3.2 Дослідження та порівняння кислотності гречаного та пшеничного борошна	33
3.3 Дослідження та порівняння крупності гречаного та пшеничного борошна	34
3.4 Дослідження технологічних властивостей борошняних сумішей та тіста з нього	35
3.5 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на кількість та якість клейковини в тісті	36
3.6 Дослідження впливу суміші гречаного та цільнозернового борошна на пружно-еластичні властивості тіста за зміною питомого об'єму тіста	37
3.7 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречано борошна на в'язкопластичних властивості тіста за розпливанням кульки тіста	38

					Розроблення рецептури хліба з гречаним борошном, пастою місо і з закваскою з впровадженням його виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Кам'янець-Подільський Хмельницької області			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Салимон А			<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Михонік А.				кр	6	220
Консульт.						<b>НУХТ 2024 ЗТХ-2-1м</b>		
Консульт.								
Зав.кафедри		Ковбаса В						

3.8	Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на мікробіологічні та біохімічні процеси в тісті	39
3.9	Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на динаміку титрованої кислотності	40
3.10	Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на підймальну силу напівфабрикату за спливанням кульки тіста	41
3.11	Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна в напівфабрикаті на процес газоутворення	42
3.12	Вплив суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на споживчі властивості та фізіологічну цінність хліба	44
3.13	Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники готового виробу	45
3.14	Дослідження впливу суміші гречаного та цільнозернового борошна на черствіння готових виробів	47
3.15	Дослідження впливу суміші гречаного та цільнозернового борошна на крихкуватість хліба	48
3.16	Визначення кількості води яку поглинає м'якушка хліба при зберіганні	49
3.17	Розроблення рецептури та опис технологічного процесу приготування хліба пшеничного з сумішю борошна пшеничного цільнозернового та гречаного	50
3.18	Оптимізація технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів	56
	Висновки	61
	Список джерел посилання	63
4.	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Кам'янець Подільському	67
5.	Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем	74
5.1	Характеристика способів приготування тіста	74
5.2	Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	76
5.3	Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	78
6.	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	83
6.1	Характеристика товарної продукції	83
6.2	Характеристика сировини та вимоги до її якості	85
6.3	Характеристика пакувальних матеріалів	90
7.	Вибір і розрахунок провідного обладнання	92
8.	Технологічні розрахунки	97
8.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків	97
8.2	Розрахунок пофазних рецептур	99

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

8.3	Розрахунок виходу виробів	108
8.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	119
8.5	Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини	126
8.6	Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	132
9	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	134
10	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	135
11	Розрахунок основного технологічного обладнання	136
11.1	Розрахунок місткостей для зберігання сировини	136
11.2	Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.	138
11.3	Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів	140
11.4	Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	142
11.5	Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	146
11.6	Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	149
11.7	Розрахунок тара-обладнання	150
12	Специфікація основного технологічного обладнання	153
13	Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеки та якості продукції, метрологічне забезпечення	157
14	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	172
15	Система екологічного управління	174
16	Безпека життєдіяльності	176
	Висновки та рекомендації	180
	Список джерел посилань	181
	Додаток А	184
	Додаток Б	188
	Додаток В	213
	Додаток Г	217

## ВСТУП

Одним з основних продуктів харчування, яке почало виробляти людство був хліб. І до сьогоднішнього дня він є найпоширенішим, найуживанішим продуктом харчування. Тому у всьому світі виробництву хліба приділяється велика увага. До виробництва хліба залучають науковців, проводять різні наукові дослідження, розробляють прогресивні науково-технічні засоби виробництва хліба. В нашій країні держава також не стоїть осторонь розвитку хлібопекарської галузі, турбуючись про добробут населення і про випуск якісного харчування для кожного мешканця, враховуючи потреби всіх верств населення.

В сучасний час однією з найбільш актуальних проблем є повноцінне харчування, що становить основу процесів життєдіяльності людини. Одним з основних компонентів збалансованого раціону є білки, недостатність яких порушує динамічну рівновагу метаболічних процесів, що призводить до виснаження організму.

Вивчення та раціональне поліпшення харчування, зосередження уваги на сучасних проблемах харчування населення і їх перспективному розвитку є досить актуальною проблемою, оскільки є гарантією забезпечення та підтримки здоров'я на оптимальному рівні, профілактики та лікування аліментарних захворювань, зниженню інфекційних захворювань серед населення. В Україні цим проблемам приділяється велика увага, у зв'язку з екологічно несприятливими умовами проживання розробляються наукові основи харчування [14].

Вимоги науки щодо харчування і концепція здорового харчування створюють необхідність нового підходу до вдосконалення та покращення складу, властивостей, технологій продуктів, що мають задовольняти потреби організму людини в основних харчових речовинах та енергії. А також сприяти профілактиці аліментарно залежних хвороб, тим самим зберігаючи здоров'я та активне довголіття. Ще одним важливим аспектом є різноманітність їжі, її смак, безпечність і відповідність національним звичкам і традиціям. Тому створення функціональних харчових продуктів є важливим завданням сучасних вчених [42].

Сучасне харчування багатьох людей наповнене великою кількістю рафінованих продуктів та шкідливих добавок, що призводить до недоотримання необхідних харчових компонентів та проблем із здоров'ям. Рафіновані продукти, як правило, втрачають значну частину корисних речовин під час обробки, що може створити дисбаланс в раціоні та вплинути на загальний стан здоров'я споживача. Хімічні речовини такі як: ядохімікати, мінеральні добрива синтетичного походження, стимулятори росту, гормони й антибіотики, та ін. можуть залишатися в продуктах та потрапляти в організм людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) [37], хімічні речовини можуть викликати ряд серйозних проблем зі здоров'ям, включаючи рак, порушення репродуктивної функції та навіть вроджені вади. У зв'язку з цим виникає потреба у використанні екологічно чистої сировини та збагачення щоденного раціону різноманітними добавками [3].

Органічні продукти можуть містити більше вітамінів, мінеральних речовин та антиоксидантів, ніж традиційні продукти. Наприклад, дослідження, опубліковане в журналі «British Journal of Nutrition» у 2012 році, показало, що органічні овочі та фрукти містять в середньому на 18-69% більше антиоксидантів порівняно з конвенційними продуктами та не містять шкідливих речовин, таких як пестициди та ГМО [3]. Саме тому, вони можуть знизити ризик розвитку алергій та інших проблем зі здоров'ям. Вживання органічних продуктів може допомогти людству харчуватись більш збалансовано, адже такі продукти зазвичай мають більш високу харчову цінність, що допомагає забезпечити організм всіма необхідними поживними речовинами [39].

Додавання до рецептур збагачувальних компонентів стає актуальним способом підвищення харчової цінності звичайних продуктів [51]. Харчові добавки можуть використовуватись для компенсації втрати корисних речовин в оброблених продуктах або для підвищення їхньої біологічної цінності.

Питанням оздоровлення населення, а також створенням продукції для профілактичного і оздоровчого харчування займаються провідні вчені, відомими науковими розробками в цьому напрямку є роботи Дробот В.І., Юрчак В.Г., Дорохович А.М., Ковбаси В.М., Арсеньєвої Л.Ю., Шевченко Р.І., Авдєєвої Л.Ю., Кудрявцевої Р.М., Стребикіної А.І., Рибникової А.В. та інших

На сьогоднішній день, розв'язання проблеми здорового харчування є найважливішим та провідним державним завданням, пов'язаним із соціальною стабільністю суспільства і здоров'ям населення. Неправильний харчовий раціон сучасної людини – дефіцит повноцінного білка, мінеральних елементів (заліза, йоду, селену), вітамінів антиоксидантного характеру і фолієвої кислоти, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон – не може забезпечити рекомендованих фізіологічних норм споживання есенціальних нутрієнтів, що зазвичай зменшує фізичну та розумову працездатність, скорочує тривалість життя. Згідно із сучасними науковими досягненнями нутриціології, формула харчування людини третього тисячоліття передбачає застосування у раціоні функціональних харчових продуктів.

В асортименті хлібобулочних виробів України недостатньо таких, що мають функціональне призначення, які призначаються для попередження різних захворювань, підвищення захисних функцій організму від впливу негативних чинників навколишнього середовища. Вирішити проблему асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого харчування можна шляхом створення і впровадження у виробництво масових сортів хлібних виробів, збагачених молочними, соєвими, плодоовочевими продуктами, прянощами, вітамінами, мінеральними речовинами, поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, тобто функціональними інгредієнтами. Основні дії проєктованого підприємства згідно енергозберігаючої стратегії передбачають використання сучасних технологій та новітнього обладнання, яке в свою чергу, за рахунок оновленої технології виготовлення споживає менше електроенергії в порівнянні зі старим устаткуванням. Серед такого

обладнання є печі. У випадку запланованого підприємства це - А2-ХПК-25, сучасні печі вітчизняного виробництва. Для вирішення питання скорочення витрати пари на гідротермічну обробку тістових заготовок і теплової енергії на їх виробництво в печі А2-ХПК передбачений вбудований в її конструкцію парогенератор. Пар, що виробляється в ньому, за своїми властивостями максимально відповідає вимогам технологічних параметрів гідротермічної обробки тістових заготовок, що дозволяє зменшити витрати на парозволоження.

**Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Розроблення інноваційних технологій традиційних та спеціальних хлібних виробів» та вдосконалено на виробництві.

проведення аналітичного огляду джерел літератури;

дати характеристику хімічного складу гречаного борошна та пшеничного цільнозернового борошна;

дослідження технологічних властивостей борошняних сумішей та тіста з нього;

визначення впливу використання продуктів переробки гречки на структурно-механічні властивості тіста;

обґрунтувати доцільність використання Місо пасти та закваски у технологія хліба з гречаним борошна .

встановити вплив Місо пасти та закваски на приготування тіста для хліба пшеничного та його якість;

визначення органолептичних та фізико-хімічних показників готових виробів з використання продуктів переробки гречки, Місо пасти та закваски стартових культур.

представлена блок – схема досліджень, обрано та охарактеризовано об'єкти досліджень, обрано методи для визначення якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

Зважаючи на цінний хімічний склад гречаного та цільнозернового борошна було вирішено збагатити хліб сортового борошна суміші цих видів борошна

На початку досліджень було вирішено дослідити вплив суміші гречаного борошна та пшеничного цільнозернового на перебіг процесів і якість хліба з пшеничного борошна першого сорту.

**Об'єкт досліджень** - технологія хлібобулочних виробів з пшеничного борошна з додаванням продуктів переробки гречки та пасти Місо.

**Предмет досліджень** – продукти переробки гречки, пасти Місо і закваски, показники технологічного процесу та якості хліба з стією сировиною.

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами роботи розроблено проєкт технічної документації а саме рецептра та технологічна інструкція для виробництва хліба гречаного з використанням пастою Місо та закваскою. Впровадження нових видів виробів сприятиме розширенню

асортименту виробів з оздоровчими властивостями, що має важливе соціальне значення.

**Обсяг і структура роботи.** Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу у м.Кам'янець Подільському з впровадженням виробу з продуктами переробки гречки, пастою Місо і закваскою.

Робота містить вступ, 17 розділів, висновок та список джерел посилання. У роботі надана характеристика підприємства, обґрунтовано вибір технологічних схем виробництва, проведено технологічний розрахунок з підбору провідного обладнання, проведено обчислення необхідної кількості і запасу сировини, аргументовано вибір асортименту та вихід готової продукції. Також зроблено обґрунтування методів контролю виробництва хлібобулочних виробів, проведено розрахунок площі для зберігання сировини, здійснено розробку пофазних і виробничих рецептур.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 16 розділів, висновків, списку джерел посилання, додатків та викладена на 196 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи «Розробка рецептури хліба з продуктами переробки гречки, пастою місо і закваскою з впровадженням розробленої рецептури в проєкті хлібозаводу в Кам'янець Подільському» містить 63 сторінки друкованого тексту, 17 таблиць та 18 рисунків, 56 джерельних посилань. Об'єм графічної частини представлені на 4 аркушах формату А4.

## 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1 Перспективи збагаченням круп'яними культурами

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 [30]

Основною сировиною при виробництві хлібобулочних виробів є борошно пшеничне першого 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 функціональнооздоровчих властивостей необхідно цілеспрямовано оптимізувати їх хімічний склад [14].

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.

При збагаченні хлібобулочних виробів мікроелементами враховуються як технічні, так і економічні аспекти, щоб зберегти традиційні органолептичні та фізико-хімічні властивості кінцевого продукту та забезпечити його добре засвоєння у безпечній для здоров'я людини формі оптимальний вміст мікроелементів проблема.

Номенклатура продуктів, сировиною для яких є зерно, досить велика і відрізняється за видами, технологією виробництва та глибиною переробки. В сучасний час борошномельно-круп'яна промисловість виробляє понад 60 видів основних та побічних зернопродуктів, у тому числі і з зерна пшениці.

Основними видами зернопродуктів із злакових культур є крупи та борошно, які, у свою чергу, забезпечують широку різноманітність виробів хлібобулочної, макаронної, кондитерської та харчоконцентратної промисловості [39].

Борошно виготовляють із подрібнених зерен із розміром зерен менше 0,2 мм залежно від сорту.

Сучасні борошномельні підприємства виробляють в основному борошно 1-го, 1-го і 2-го сортів, а також спеціальне, просипне і манне борошно, отримане шляхом помелу різних сортів пшениці.

Для кожного сорту борошна встановлюються стандарти якості: зольність, дисперсність, клейковина, білизна, кількість крапель. Субпродукти утворюються при переробці зерна на крупорушках і при виробництві круп.

Найважливішими видами допоміжної сировини є зародки, висівки, шкіра, борошно. Більшість з них використовується як корм для тварин, і лише 15% від загальної кількості використовується як хліб або їжа. Багато компаній налагодили виробництво пророщених пластівців, харчових висівок та інших видів продукції.

Цільнозернове борошно — це борошно, виготовлене з цільних необроблених зерен, зерен і насіння пшениці та інших зерен. Звичайне борошно виготовляється шляхом обробки цільного зерна для видалення зародків і висівок перед помелом. Однак цілісність зерна не тільки збагачує смак, але й зберігає багато переваг, які втрачаються під час миття та обробки. Цільнозернове борошно, зокрема, багате клітковиною, яка уповільнює травлення, забезпечує постійний приплив енергії протягом дня та має багато інших переваг для здоров'я.

У очищеному борошні набагато менше клітковини, тому вміст цукру в ньому зростає швидше, і воно менш ефективно втамовує голод.

Цільнозернове борошно містить складні вуглеводи, тоді як звичайне борошно містить рафіновані вуглеводи.

В Національному університеті харчових технологій (НУХТ) проведені дослідження щодо впливу дисперсності цільнозернового борошна на його хлібопекарські властивості та споживчі характеристики виробів. В досліджах використовували пшеничне цільнозернове борошно, яке піддавали додатковому подрібненню на лабораторному млині до крупності, наближеної до рівня пшеничного борошна другого сорту. Встановлено, що менша крупність борошна зумовлює покращання хлібопекарських властивостей — зростає кількість накопиченого газу, внаслідок більшої питомої поверхні периферійних частинок борошно більше поглинає вологи. Клейковинні білки цільнозернового борошна підвищеної дисперсності поглинають більше води, що сприяє поліпшенню розтяжності клейковини, зменшенню її пружності, покращується еластичність, що позитивно впливає на газоутримувальну здатність тістових заготовок. Хліб з такого цільнозернового борошна має на 12 % більший об'єм, на 7 % вищу пористість та краще виражені смакоароматичні властивості [55].

Високий вміст оболонкових частинок зерна та наявність зародків можуть призводити до підвищення активності ферментів борошна, які мають вплив на технологічні властивості борошна, зокрема, вуглеводно-амілазний та білково-протеїназний комплекси, що позначається на якості тіста й хліба [50]

«Один із найпрактичніших варіантів – приготувати хліб із цільного зерна. У ній зберігаються всі корисні компоненти зерна, а не окремі його частини, як у традиційному хлібопекарському борошні. За харчовою та біологічною цінністю цей хліб перевищує всі звичайні сорти хліба, особливо білий (випікається з борошна вищого гатунку).

Цей хліб має збалансований амінокислотний склад білка, у ньому збережено практично всі речовини, які містяться в цілому зерні (в т.ч. у зародку): харчові волокна, вітаміни, мінеральні 30 речовини, білки, клітковина і т.д. І це дуже важливо, зважаючи на втрати, яких зазнає хімічний склад зерна у процесі виробництва з нього борошна [53].

Таблиця 1.1. Хімічний склад пшеничного борошна першого сорту та пшеничного цільнозернового борошна.

Показник	Пшеничне борошно першого сорту	Пшеничне цільнозернове борошно
<b>Харчові речовини</b>		
Білок, г	11,5	12,5
Жири, г	1,5	2,01
Вуглеводи, г	73,8	71,73
Крохмаль, г	70,2	57,93
Моно- і дисахариди	1,0	3,7
Харчові волокна, г	2,4	5,6
Клітковина, г	2,4	4,3
Калорійність, кКал	347	340,3
<b>Мінеральні речовини</b>		
Залізо ( <u>Fe</u> ), мг	1,3	3,6
Калій ( <u>K</u> ), мг	138,0	363,0
Кальцій ( <u>Ca</u> ), мг	20,0	34,0
Магній ( <u>Mg</u> ), мг	30,0	137,0
Цинк ( <u>Zn</u> ), мг	0,8	2,6
<b>Вітаміни</b>		
Вітамін В1, мг	0,2	0,5
Вітамін В2, мг	0,1	0,2
Вітамін В4, мг	10,4	31,2
Вітамін В5, мг	0,4	0,6
Вітамін В9, мкг	31,0	44,0
Вітамін Е, мг	0,1	0,7
Аскорбінова кислота, мг	0,0	0,0

Таким чином, виробництво зернового хліба має ряд переваг. По-перше, зерновий хліб містить достатню кількість основних фізіологічно активних речовин (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін); по-друге, він є джерелом основних біологічно активних речовин (лімітуючі амінокислоти, вітаміни та мінеральні речовини); по-третє, цей спосіб є економічно й енергетично вигіднішим, оскільки не витрачаються зайві зусилля та кошти спершу на створення борошна, видалення оболонки та інших харчових волокон, а потім на

збагачення хліба різними добавками. За літературними даними, відомо, що виробництво зернового хліба на 25-30% вигідніше й економніше, ніж виробництво традиційних сортів хліба [55].

## **1.2 Перспективи використання продуктів переробки гречки як харчової сировини.**

Гречана культура має у своєму складі всі необхідні речовини, які здатні забезпечувати вимоги здорового харчування. Продукти переробки гречки характеризуються великою кількістю біологічно активних речовин, харчових волокон та мають збалансований амінокислотний склад. Дослідженнями вчених виявлено високий вміст важливих для організму вітамінів групи В, Р і РР; також склад гречки розширює номенклатура хімічних елементів Р, К, Са, Fe, Mg, Е. У органічному складі гречки спостерігається таке процентне співвідношення: 16 % легко засвоюваних білків, до 30 % вуглеводів, до 3 % жирів, також склад включає в собі клітковину, лимонну, яблучну і щавлеву кислоти [40], [48].

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 [21].

Гречане борошно, будучи продуктом переробки гречки, за хімічним складом і харчовою цінністю перевищує пшеничне борошно вищого гатунку. Гречка і продукти її переробки мають високий вміст білків, жирів, вуглеводів, збалансованих незамінних амінокислот, вітамінів Ві, В2, РР, рутина, Е, макро- та мікроелементів та ін. [27].

Вживання гречки попереджує розвиток хвороби серцево-судинної системи, також виступає засобом виведення радіонуклідів – токсичних речовин, що завдають шкоди будь-якому організму. Рутин борошна зеленої гречки покращує опірність кровоносних капілярів у боротьбі з чужорідними агентами, які попадають у кров, лецитин і аргінін знижують вміст непотрібної кількості холестерину у крові [37], [40]

Магній у складі гречки відіграє велике значення у кровотворній системі: він не тільки допомагає переносити кисень організмом та надає разом з залізом кольору крові, а й попереджує утворення тромбів та в подальшому бляшок шляхом пришвидшення кровообігу, а отже здатний нормалізувати артеріальний тиск та профілактику гіпертонічних станів та хвороб, пов'язаних з проблемами кровотворення та трансферу крові [35], [36].

Завдяки збагаченому хімічному складу гречка та продукти її переробки можуть підвищувати харчову цінність.

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.

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 [47]

Біологічна цінність гречки як харчової сировини: білка міститься від 10 % до 15 % (у середньому 13,1 %), вуглеводів 69,7 %, олії 3,1 %, золи 2,8 %, 7,9 % клітковини. У складі білка гречки переважають легкорозчинні 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 [53].

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 [31]

Таблиця 1.2 - Амінокислотний склад гречаного борошно та пшеничного першого сорта.

Вміст, мг на 100 г продукту	Борошно пшеничне першого сорту	Гречане борошно
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 1.3 – Мінерально-вітамінний склад гречаного борошна та пшеничного першого сорта.

Речовина	Борошно пшеничне першого сорту	Гречане борошно
Білок, г	11,5	13,5
Жири, г	1,5	3,7
Вуглеводи, г	73,8	65,3
Крохмаль, г	70,2	59,0
Моно- і дисахариди	1,0	2,0
Харчові волокна, г	2,4	5,9
Клітковина, г	2,4	4,0
Калорійність, кКал	347	335,0
Мінеральні речовини, мг		
Калій	122,0	380,0
Кальцій	18,0	20,0
Магній	16,0	200,0
Фосфор	86,0	298,0
Залізо	1,2	6,6
Вітаміни, мг		
β-каротин	-	0,006
Токоферол (Е)	2,57	6,65
Піриксидин (В6)	0,17	0,40
Ніацин (РР)	1,20	4,19
Рибофлавін (В2)	0,04	0,20
Тіамін (В1)	0,17	0,43
Рутин (Р)	-	90-260

З даних, представлених у табл. 1.3, видно, що гречане борошно порівняно з пшеничним борошном першого сорту 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 [55].

Гречане борошно — однорідний сипучий продукт, що містить дрібні частинки оболонки, має бежево-рожевий, світло-бежевий і темно-бежевий колір, має характерний для гречаного борошна аромат. Гречане борошно є продуктом переробки гречаного проділу або дрібних фракцій ядриці, які отримують за традиційною схемою виробництва гречаної крупи, а також цілої гречки або її окремих фракцій. Висока біологічна цінність гречаного борошна обумовлена її білковими речовинами. Встановлено, що за поживною цінністю

білки гречки є найкращими із відомих джерел білків у рослинному світі. Білки гречаного зерна становлять 92,3% поживної цінності сухого молока та 81,4% білків курячих яєць [53].

Відомо, що у всіх видах хлібобулочних виробів калій та особливо кальцій є дефіцитними елементами. Особливо відчутний їхній недолік у хлібі з борошна високих сортів [33]. «Вміст калію та кальцію в гречаній крупі значно вищий у порівнянні з пшеничним та житнім борошном, 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».

Гречане борошно проти борошном з інших культур містить високу кількість макро- і мікроелементів (Ca, Fe). Крім того, в гречаній крупі міститься лецитин, що має лікувальні властивості. Великий вміст цистину і цистеїну говорить про високу радіозахисну властивість гречаної крупы [54]

В дослідженнях які раніше проводилися 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 контрольного 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 Гордієнко, Т. В., Семенова, А. Б., Михонік, Л. А., & Дробот, В. І. (2012). Білково-пшеничний хліб з гречаним борошном 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 Грищенко, А. М. (2011). Удосконалення технології хліба з безглютенової сировини (Doctoral dissertation) 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 Гетьман, І. А., Кухаренко, І. О., & Михонік, Л. А. (2021). Борошно зеленої гречки як поживне середовище для заквасок спонтанного бродіння (Doctoral dissertation) / Гетьман, І. А., & Михонік, Л. А. (2020). Використання гречаної закваски спонтанного бродіння в технології хліба (Doctoral dissertation).

Залежно від способу підготовки зерна гречки до помелу гречане борошно, як продукт переробки гречки, може мати різний хімічний склад, що впливає на її технологічні властивості.. У зв'язку з цим були вивчені та проаналізовані відомості науково-технічної літератури про хімічний склад та харчову цінність гречки та продуктів її переробки, способи виробництва гречаного

борошна, відомості про застосування гречаного борошна та інших продуктів переробки гречки у хлібопекарському виробництві.

### **1.3 Закваски стартових культур.**

Встановлено, що відбувається з найдавніших технологій обробки харчових продуктів є ферментація. За тисячі років розвитку люди перейшли від спонтанних процесів до більш контрольованих біохімічних процесів. Там кінцевий результат забезпечується дотриманням встановлених умов і використанням спеціально відібраних мікроорганізмів, штамів дріжджів або цвілі. Технологія ферментації має міцну теоретичну та практичну базу та широко поширена в багатьох сферах харчового виробництва, постачаючи на споживчий ринок широкий асортимент харчових продуктів. Представлені результати дослідження Європейської асоціації продовольчих і кормових культур, що документують офіційний перелік мікроорганізмів, критерії відбору та інструкції щодо їх використання як заквасок у виробництві харчових продуктів. Проаналізовано схеми виробництва заквасок, розвиток процесів ферментації харчових продуктів, критерії відбору видів і штамів відповідно до технічних завдань. Існує потенціал для використання заквасок в інших нетрадиційних продуктах, особливо в пасті з квасолі. На цьому тлі виникла інноваційна концепція зброженого гумусу. Було доведено, що закваски можна використовувати для виробництва бобових паст, особливо хумусу, без використання консервантів і збереження очікуваної якості кінцевого продукту.

В останні роки увага вчених та виробників борошняної продукції в Україні і за кордоном звернена до заквасок, які створюють собою комбінацію і асоціацію різних видів і штамів мікроорганізмів — суттєво зросла, оскільки встановлено, що закваски забезпечують накопичення органічних кислот, біологічно активних та пребіотичних компонентів, широкого спектру летких сполук, які сприяють поліпшенню смаку, харчової цінності та аромату хлібобулочних виробів, стабілізують технологічний процес в умовах жаркого клімату, коливань показників сировини та забезпечують високу якість готової продукції, перешкоджаючи її мікробіологічному псуванню [22].

Виведення заквасок – процес тривалий і проводиться в кілька стадій, він потребує використання різної сировини, у т.ч. місцевих пряно–ароматичних та дикорослих рослин. Увага сучасних науковців та виробників країн Європи та СНД також привертається до пряно–ароматичної та дикорослої рослинної сировини, яка характеризується високим вмістом біологічно активних речовин, багатовекторністю функціонально–фізіологічних та технологічних властивостей, що дозволяє комплексно вирішити проблему формування якості продуктів харчування, дає можливість виключити або скоротити використання поліпшувачів, консервантів та інших добавок при виробництві продуктів харчування, у т.ч. хліба та булочних виробів. Саме, тому актуально розробляти вироби на власних заквасках тим самим збагачувати вироби дефіцитними макро та мікроелементами.

Закваска – це певна суміш, в якій йде процес бродіння. Вона є найкращою альтернативою дріжджам. Найчастіше вона використовується для

сквашування молока, щоб отримати кисломолочні продукти (сир, йогурт, кефір, кисле молоко і інші), а також з метою приготування тіста і різних напоїв (квасу, пива та інших). Закваску можна отримати з різних видів сировини, задля покращення смакових якостей та поліпшення харчової цінності.

Якщо порівнювати дріжджі і закваски, то дріжджі – це суха культура грибів, яка за певних умов може викликати бродіння, тоді як закваска і є та сама субстанція, яка виходить з дріжджів і інших компонентів.

Дріжджі здатні створити процес бродіння, але це не говорить про те, що закваска повністю залежить від обов'язкового їх наявності. Існують технології виготовлення сучасних заквасок, де дріжджі виключені з рецептури проте, проте виріб виготовлений на даній заквасці повністю відповідає показникам якості.

Борошняні вироби виготовлені на заквасках засвоюються організмом краще, ніж на дріжджах, завдяки діяльності кисломолочних бактерій.

Закваски збагачують організм органічними кислотами, вітамінами, мінеральними речовинами, ферментами, клітковиною, пектиновими речовинами, біостимуляторами [47].

Під час проведення досліджень закваску спонтанного бродіння додавали в кількості 20, 30 та 40 % до маси борошна. Таким чином із закваскою вносили 5 – 15 % «зброженого» гречаного борошна. Закваску використовували з наступними показниками якості: масова частка вологи - 58,8 %; кислотність - 14,2 град.; мікробіологічна активність - 55 хв. Встановлено, що додавання гречаної закваски зумовлює підвищення кислотності тіста на 1,2 – 2,0 град. залежно від її дозування, процес вистоювання скорочується на 5 – 10 хв порівняно з контролем.

За органолептичними показниками зразки з додаванням закваски вигідно відрізняються від контрольного зразка більш яскраво вираженим смаком і ароматом, краще розвинутою, рівномірною, тонкостінною структурою пористості [43].

Також внесення закваски позитивно впливає на колір скоринки. Ймовірно, її додавання сприяє накопиченню низькомолекулярних сполук в тісті, і, відповідно більш інтенсивному перебігу реакції меланоїдиноутворення. Хліб без закваски має прісний смак та бліду скоринку. Зразок хліба з додаванням 20 % закваски характеризується найбільшим об'ємом та показником пористості.

Доведено ефективність використання закваски спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки в технології безглютенового хліба. Додавання закваски прискорює процес кислотонакопичення в тісті та його дозрівання. Внаслідок інтенсифікації біохімічних і мікробіологічних процесів хліб з гречаною закваскою має яскраво виражені смак і аромат, еластичну та розвинуту м'якушку, більший об'єм та показник пористості. Використання заквасок спонтанного бродіння в технології безглютенових виробів досліджено недостатньо, що свідчить про необхідність подальших досліджень [32].

Хлібобулочні вироби мають дуже короткий термін зберігання. Їх якість залежить від інтервалу, тобто часу між випіканням і споживанням [17].

Псування хлібобулочних виробів відбувається переважно через зростання плісняви, головних видів, що належать до родів *Aspergillus*, *Fusarium* і *Penicillium*, а також поприлостей хліба, викликаних *Bacillus* sp., особливо *B. subtilis* і *B. Licheniformis* [16]. Свіжість хліба залежить від смаку, зовнішнього вигляду та хрусткості скоринки, твердості м'якушки та об'єму хліба. Смак хліба, однак, вважається найважливішою характеристикою для споживачів, як критерій прийнятності продуктів [5]. Під час зберігання зниження свіжості хліба разом із збільшенням твердості м'якушки призводить до втрати прийнятності для споживачів зовнішнього вигляду, процес, відомий як черствіння [6].

Завданнями, які досягаються при застосуванні заквасок, є значне збільшення терміну зберігання та харчової цінності хліба та покращення органолептичних властивостей хліба. Збільшення часу утримування хліба на заквасці відбувається завдяки вищим рівням кислотності та вищій концентрації вироблених органічних кислот у порівнянні з комерційним хлібом, виробленим лише з використанням дріжджів. Крім того, додавання закваски підвищує біодоступність мінералів у хлібі в результаті фітатного гідролізу [15].

Органолептичні властивості хліба обумовлені наявністю в ньому нелетких і летких сполук, які покращують смакові якості хліба. Однак виробництво хліба з використанням закваски є дуже чутливим методом, який залежить від різних параметрів, які необхідно контролювати. Найважливішими параметрами бродіння є рН під час бродіння, температура бродіння та ретельний відбір заквасок для отримання закваски зі специфічними та бажаними властивостями [3]

Існує низька перевага застосування закваски у випіканні хліба: покращення об'єму хліба та структури м'якушки, смаку, харчової цінності та подовження терміну зберігання за рахунок затримки процесу черствіння та запобігання утворенню цвілі та бактеріального псування [3, 13].

Ці позитивні ефекти пов'язані з метаболічною активністю відібраних чистих культур дріжджів і гомо- і гетероферментативних молочнокислих бактерій у складі закваски, напр. молочнокисле бродіння, протеоліз, виробництво екзополісахаридів і синтез летких і антимікробних сполук [15]. Бродіння закваски може впливати на здоров'я кишечника через кілька механізмів: (1) модуляція складних харчових волокон і подальша схема бродіння, (2) виробництво екзополісахаридів з пребіотичними властивостями та (3) можливе перенесення метаболітів із ферментації молочнокислих бактерій, що впливають на мікрофлору кишечника [7]. Для досягнення цих корисних ефектів необхідний належний відбір видів і штамів молочнокислих бактерій, відповідна технологія та ефективний контроль чистоти та активності культур. Вибір чистих культур полягає у використанні видів або комбінації видів, специфічних для технологічного процесу, повністю адаптованих до середовища закваски та застосовуваних умов бродіння [12]

Існує значна різноманітність молочнокислих бактерій, виділених із закваски: *L. acidophilus*, *L. delbrueckii*, *L. farciminis* (облігатні гомоферментатори), *L. plantarum*, *L. homohiochii*, (факультативні гетероферментатори), *L. brevis*, *L. buchneri*, *L. fermentum*, *L. hilgardii*, *L. sanfranciscensis*, *L. viridiscens*, *L. panis* і *L. pontis* (облігатні гетероферментатори) [18].

При включенні заквасок рН дуже швидко падає, тому весь процес виробництва прискорюється, що призводить до економічної вигоди для виробника. На основі застосованої технології закваски поділяються на три типи: тип 1 (закваска, яка відновлюється з використанням частини попереднього бродіння), тип 2 (зазвичай використовується як добавка для сквашування тіста в напіврідкому стані) заготовка.

Типи заквасок за застосовуваною технологією поділяють на три типи: 1 тип (закваска з використанням частини попереднього бродіння), типу 2 (зазвичай використовуються як добавки для сквашування тіста в напіврідких заготовках) і типу 2 (це сушені заготовки), тобто закваски в сублімованому стані [4]. На відміну від заквасок типу 1, тісто виготовлене на заквасках типів 2 і 3 вимагає додавання пекарських дріжджів (*S. cerevisiae*) як розпушувача [11].

#### **1.4 Використання пасти місо, як не традиційна сировина для збагачення хлібобулочних виробів**

Місо-паста вважається одним із найкорисніших продуктів у світі. Ферментована місо-паста омолоджує, сприяє зниженню ваги, знижує рівень цукру та холестерину, а також артеріальний тиск і знижує ризик раку.

Місо - це традиційна японська паста, виготовлена з ферментованих соєвих бобів із сіллю. У деяких сортах до сої також додають рис або ячмінь. Парене зерно ферментується за допомогою стручка гриба коджі (*Aspergillus oryzae* - різновид *Aspergillus oryzae*), який широко використовується в японській кухні вже понад 2000 років. Його також використовують у виробництві саке та соєвого соусу.

Цвіль коджі виробляє такі ферменти, як амілаза та глютаміназа, які під час процесу бродіння перетворюють білки та крохмаль на пептиди, цукри та амінокислоти, включаючи глютамат, який є основою п'ятого смаку умами. Коджі також можна приготувати з грибка *Saccharomyces cerevisiae* і молочнокислих бактерій [45].

Хоча сам продукт має глибокий багатогранний смак, для його приготування потрібно лише кілька складників. Це: соєві боби; вода; сіль; грибок коджі; пшениця чи рис.

—Залежно від виду місо-паста дозріває від кількох місяців до 2 років. Є понад 1 тисяч видів місо, але найпопулярнішими, є:

—біле місо (*shiro miso*) – найкоротша ферментація. З усіх сортів він самий м'який і найменш солоний і злегка солодкуватий;

—жовте місо (*shinshu miso*) – витримується трохи довше. Надає м'який, але більш кислий смак;

—червоне місо (місо) – витримується найдовше і містить найбільший відсоток сої. Він має сильно солоний смак і злегка гіркуватий;

—коме місо – готується з рису та соєвих бобів. Він може бути білим, жовтим або червоним;

—genmai місо – готується з коричневого рису замість білого. Він має солодкий, м'який, земляний смак;

—mugi місо – виготовляється з ячменю та сої та не містить глютену. Надає м'який і земляний смак.

Кожен з них відрізняється складом і співвідношенням використаної сої до інших зерен, тоді як чисте місо (хато) - це лише паста з ферментованих соєвих бобів.

Місо-паста вважається одним із найкорисніших і поживних продуктів у світі. Ферментовані продукти мають багато переваг для здоров'я, включаючи антиоксидантні властивості, підтримуючи травлення та імунну систему.

Місо містить рослинні білки (гліцинін і конгліцинін), вуглеводи, ліпіди, багаті поліненасиченими жирними кислотами (лецитин), амінокислоти, ізофлавоїни, вітаміни Е, К, В6, мінерали, такі як натрій, залізо, кальцій, селен, фосфор і молочнокислі бактерії.

Наукові дослідження підтверджують, що місо має надзвичайні цілющі властивості. Одне дослідження, проведене в Японії, показало, що люди, які щодня вживали суп місо, мали менший ризик розвитку раку шлунка та серцевих захворювань. Інший припускає, що вживання ферментованих соєвих продуктів, таких як Місо, може бути однією з причин покращення загального здоров'я та довголіття [44].

Додатково паста місо: має антиоксидантні та омолоджуючі властивості, підтримує здоров'я кишечника, допомагає при схудненні, має протиракові властивості, знижує рівень цукру в крові, підтримує імунітет, бореться з вірусами і бактеріями, зменшує запалення в організмі, підтримує роботу мозку,

полегшує симптоми менопаузи, регулює артеріальний тиск, підтримує належний рівень холестерину, підтримує здоров'я серця і кісток.

Місо-пасту можна вживати щодня, додаючи її в багато страв, особливо при діабеті, гіпертонії, деменції, атеросклерозі, раку, ожиріння, та інші захворювання шлунково-кишкового тракту. Місо, завдяки вмісту пробіотичних бактерій, збагачує кишкову флору, що сприяє більш ефективному травленню, прискорює метаболізм і сприяє схудненню.

Таблиця 1.4 Харчова цінність місо паста

Предмети	На 100г
Енергія (КДж)	820
Білок (г)	12
жир (г)	6
Вуглеводи (г)	26
Натрій (мг)	3722

Корисні молочнокислі бактерії також знижують ризик інфікування та навіть впливають на роботу серця та мозку завдяки кишково-мозковій осі. Зв'язок між кишечником і мозком і правильний склад кишкової бактеріальної флори також забезпечують правильну роботу нервової системи і покращують самопочуття, знижуючи ризик депресії та деменції [44].

Місо-паста також містить антиоксиданти, які знищують вільні радикали. Завдяки цьому він забезпечує молодий вигляд і затримує процеси старіння організму, зменшує видимість зморшок і вирівнює колір обличчя.

Місо та інші продукти на основі сої також рекомендуються жінкам, які переживають менопаузу або мають хворобливі, нерегулярні менструації. Соя містить фітоестрогени, які діють як жіночі статеві гормони, позитивно впливаючи на роботу ендокринної системи жінки.

## Висновки

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.

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.

Місо-паста містить сіль, тому при використанні в рецепті можна зменшити або навіть повністю виключити додавання солі. Це робить хліб корисним для людей, які стежать за споживанням натрію. (перефразую написати по пару речень про цю сировину).

Стартова культура Саф Левен ЛВ-1 містить дріжджі *Saccharomyces chevalieri*, молочнокислі бактерії *Lactobacillus brevis* і *Lactobacillus casei*.

Закваска направленої дії ЛВ-1 забезпечує необхідну кислотність тіста, що сприяє інтенсифікації процесу дозрівання, отримання розвиненої пористості хліба, поліпшення смаку і запаху хліба, збагачення його амінокислотами і вітамінами, підвищення мікробіологічної чистоти продукції.

## 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктом досліджень є спосіб виробництва пшеничного хліба з використанням суміші борошна гречаного та цільнозернового, пасто місо і закваски.

Сировина, яка використовується в роботі:

- борошно пшеничне першого сорту ТМ «Повна чаша» за ГСТУ 46.004-99;
- борошно пшеничне цільнозернове жорнового помелу згідно з ТУ У 10.6-31659118-004:2019, ТМ «Лавка традицій»;
- 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;
- паста Shiro Miso від JnP згідно технічних норм;
- вода питна за ДСанПін 2.2.4-171-10.

### 2.2 Методика дослідження

При виконанні роботи були використані стандартні методики та методи досліджень.

Методи досліджень, що використовуються під час розроблення пшеничного хліба збагаченого продуктом перобки гречки: дослідження активності дріжджів хлібопекарських пресованих.

**Методи визначення якості сировини.** Показники якості сировини передбачені нормативною документацією, визначали за загально прийнятими методиками. Органолептичні показники якості борошна аналізували згідно [26]

Визначення підйомної сили дріжджів проводили методом спливання кульки (прискорений метод). Підйомна сила характеризує ферментативну активність дріжджів в тісті. Підйомна сила дріжджів, визначена за стандартною методикою, має бути не більше, ніж 55 хв.( ДСТУ 4812:2007).

**Визначення вмісту вологи.** Вологість м'якушки визначали стандартним методом висушуванням наважки в СЕШ-3М при температурі 130 °С.

**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 [26].

Визначення бродильної активності тіста проводили згідно методики [26] Визначення масової частки вологи в тісті розрахунковим методом.

Для досліджень якості хліба з використанням борошна круп'яних культур проводили пробні лабораторні випікання.

Дослідження впливу пасту Місо на активність дріжджів хлібопекарських здійснювали методом спливання кульки.

Вироби, випечені в лабораторних і виробничих умовах, аналізуємо за наступними фізико-хімічними показниками: - вологістю (за ГОСТ 21094-75 [44]), - кислотністю (за ГОСТ 5670-51 [45]), - пористістю (за ГОСТ 5669-51[46]), Органолептичну оцінку якості хліба пшеничного проводили за ГОСТ 5897-75» [46].

**Методи визначення якості хлібобулочних виробів.** Органолептична оцінка, проводили булочних виробів проводили згідно методик [26]

**Зовнішній вигляд.** Увесь середній зразок хліба оглядають і відмічають правильність його форми , симетричність і характер шкуринок хліба. За кольором, структурою пористості й еластичністю визначають характер м'якушки хліба. Дивляться стан м'якушки по промісу. За допомогою легкого надавлювання на м'якушку пальцями, визначають її еластичність. Вона може характеризуватись як щільна, нееластична або недостатньо еластична – при надавлюванні пальцями деформується, але мало; еластична – легко деформується, але швидко відновлюється. Відмічається також крихкість м'якушки. Смак і присутність чи відсутність хрусту визначається розжовуванням шматка ліба.

Визначення питомого об'єму булочних виробів проводили згідно методик наведених в Дробот, В. І. (2006). Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв [26]

Визначення маси булочних виробів проводили згідно методик наведених в Дробот, В. І. (2006). Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв [26]

### **2.3 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.**

Об'єктом дослідження є суміш пшеничного цільнозернового та греченого борошна, а також технологічний процес приготування тіста пшеничного з суміші гречаного та цільнозернового борошна, та використання місо пасти з стартовими заквасками.

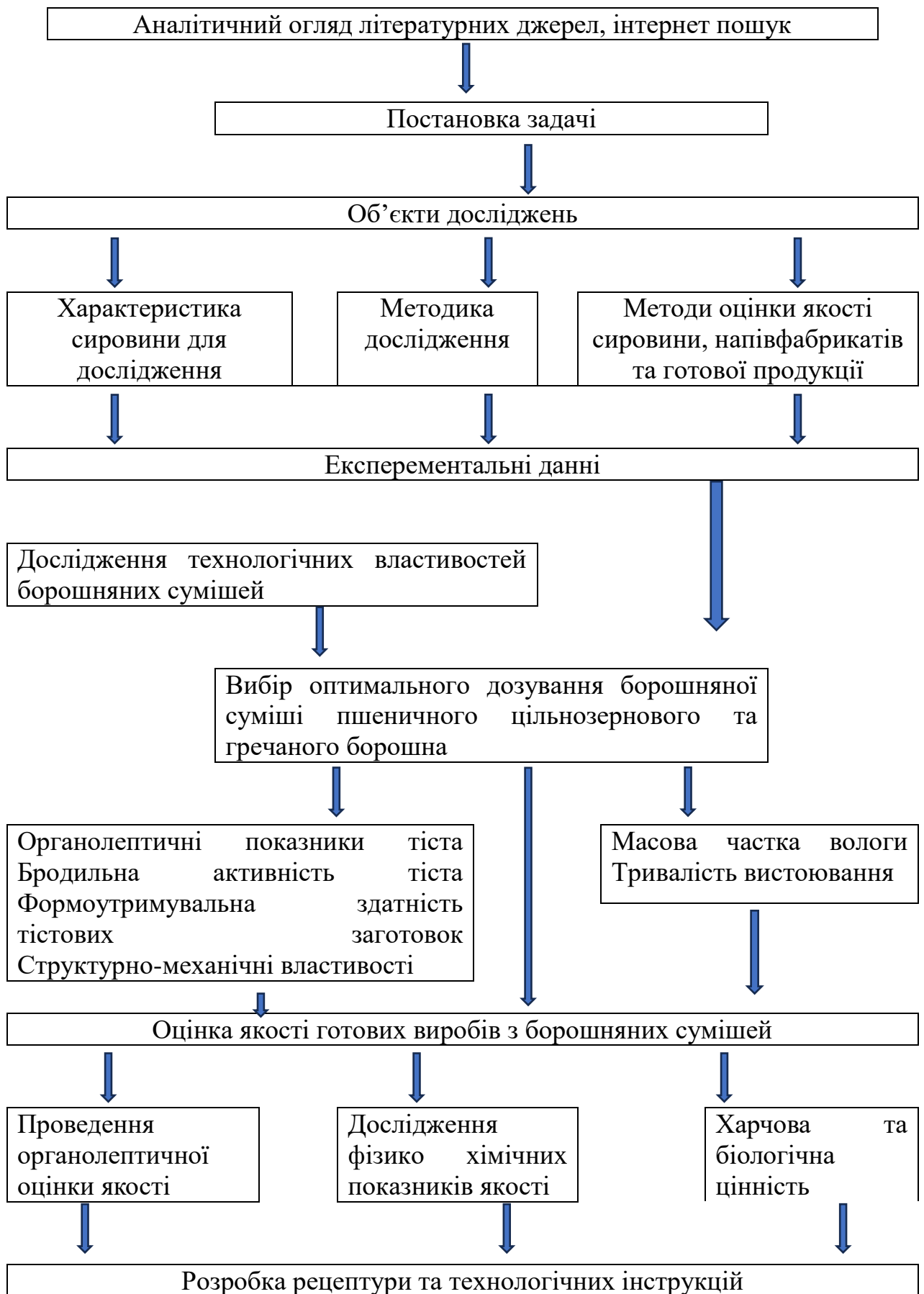


Рис. 2.2. - Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

## **Висновки**

У розділі наявні характеристики об'єктів досліджень хлібобулочних виробів.

В даному розділі ми визначили предмет та об'єкт дослідження. Розглянули методи дослідження, що використовуються в магістерській роботі. Підбрано методики визначення якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, методи обробки експериментальних даних.

Вибрано стандартні методики, які дають змогу визначити хімічний склад, фізико-хімічні, технологічні властивості напівфабрикатів з новим видом сировини, зміни у технологічному процесі виробництва хліба, а також якість готової продукції.

Побудували блок-схему проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

### 3. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Літературний огляд наукових джерел показав що рекомендоване використання гречаного борошна в технології хлібних виробів становить 10-20 %. В наших дослідженнях для хліба пропонуємо заміну борошна пшеничного на гречане у кількості 20, 30, 40 %.

#### 3.1 Дослідження та порівняння органолептичних показників суміші гречаного та цільнозернового борошна та пшеничного борошна

Для проведення досліджень використовували борошно пшеничне першого сорту, яке відповідало вимогам ГСТУ 46.004-99, борошно пшеничне цільнозернове жорнового помелу згідно з ТУ У 10.6- 31659118-004:2019 та борошно гречане згідно ТУ У 46.22.009-94. Результати досліджень показників вказано в табл. 3.1

Таблиця 3.1 — Органолептичні показники пшеничного та гречаного борошна

Показник	Значення		
	Пшеничне борошно	Цільнозернове борошно	Гречане борошно
Колір	Білий	Світло жовтий з количневим відливом	Сірувато-коричневого кольору
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів..	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Властивий гречаному борошну, без сторонніх присмаків.
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні не відчувалось хрускоту.	При розжовуванні не відчувалось хрускоту	При розжовуванні не відчувалось хрускоту

#### 3.2 Дослідження та порівняння кислотності гречаного та пшеничного борошна

Титровану кислотність пшеничного та суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна визначали за водною бовтанкою [26] Результати дослідження представлено на рис. 3.1.

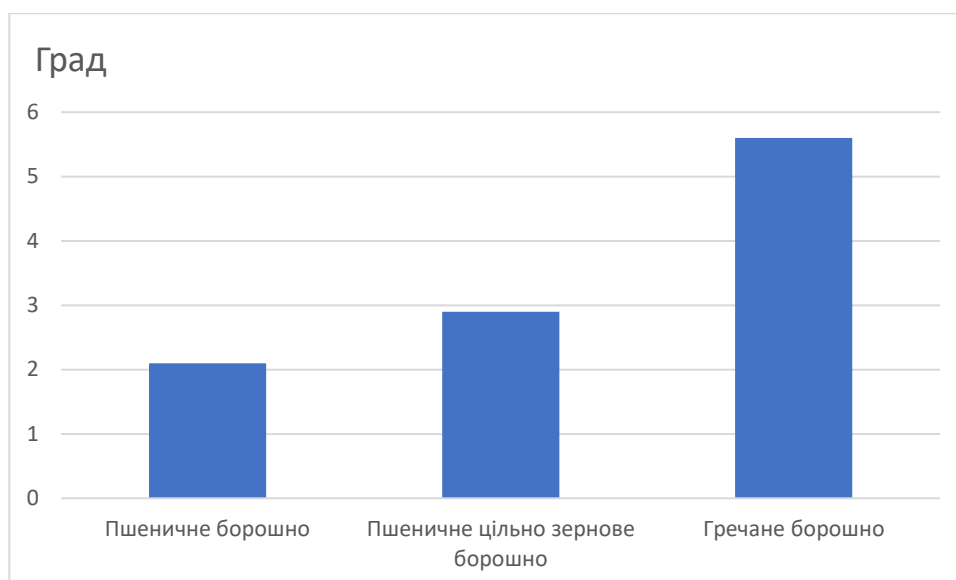


Рисунок 3.1 — Титрована кислотність пшеничного, пшеничного цільнозернового та гречаного борошна.

Вища кислотність гречаного борошна, в порівнянні із пшеничним борошном, пов'язана особливостями його хімічного складу, а саме наявністю кислореогуючих білків та органічних кислот, методів обробки сировини та умов зберігання гречаного борошна.

### 3.3 Дослідження та порівняння крупності гречаного та пшеничного борошна

Розміри частинок борошна є одним із показників його якості. Величина частинок борошна впливає на вихід і якість хлібобулочних виробів [26].

Надмірно великі частинки борошна поглинають менше вологи і, як наслідок, вихід хліба зменшується в порівнянні із борошном, що складається з дрібних однорідних частинок. Хліб, що виготовляється з борошна із низьким ступенем подрібнення має грубу товстостінну пористість та гірше засвоюється організмом людини. Проте, і надто високий ступінь подрібнення борошна не бажаний для хлібобулочного виробництва. Хліб з такого борошна виходить з інтенсивно забарвленою кіркою та з меншим об'ємом [25].

Крупність помелу борошна залежить не тільки від роботи млина, а й від особливостей зерна. Борошно з м'якої пшениці, як правило, має дрібніші частинки в порівнянні з борошном, виробленим із твердих сортів пшениці [25].

Крупність визначають просіюванням борошна на лабораторних ситах. Ці сита складаються із дротяних сіток або шовкових тканин, натягнутих на дерев'яну або металеву раму. Сита відрізняються розміром отворів. Залежно від розміру отворів сита поділяють за номерами [25].

Дослідження крупності борошна проводили на розсівах з використанням сит з розміром отворів, мкм: 750, 560, 240, 142, 50. Результати досліджень вказано в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 — Крупність помелу пшеничного та гречаного борошна.

Розмір частинок, мкм	Значення, %		
	Пшеничне борошно першого сорту	Пшеничне цільозернове борошно	Гречане борошно
560-750	-	8,4	11,8
240-560	-	8,8	8,4
142-240	20,6	67,6	69,6
50-142	18	8,4	10,2
менше 50	51,4	6,8	-

Отже, гречане борошно складається на 10,2% із частинок розміром менше 142 мкм, 69,6% — більше 142 мкм та містить 20,2 % частинок розміром 750-560 мкм. Борошно пшеничне цільно зернове складається на 8,4% із частинок розміром менше 142 мкм, 58,4% — більше 142 мкм та містить 17,2 % частинок розміром 750-560 мкм. Борошно пшеничне вищого сорту складається на 48,6 % із частинок розміром 190-240 мкм та на 51,4 % із частинок розміром менше 40-50 мкм. Можна зробити висновок, що крупність цільозернового та гречаного борошна більша ніж у пшеничного борошна вищого сорту, що може бути пов'язане із особливостями помелу зерен в борошно. Більша крупність борошна може призвести до зниження активності перебігу мікробіологічних та біохімічних процесів та, як наслідок, вплинути на якість готового продукту.

### 3.4 Дослідження технологічних властивостей борошняних сумішей та тіста з нього.

В якості контролю використовували тісто із борошна пшеничного першого сорту і тісто з нього. Для проведення досліджень та порівняння якості напівфабрикатів, а також для визначення оптимального дозування пшеничного цільозернового та гречаного борошна було запропоновано борошняні суміші дослідних зразків із заміною 20, 30 та 40% пшеничного борошна з суміші пшеничного цінезернового та гречаного борошна (співвідношення 1:1). Рецептури зразків наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 — Рецептури дослідних зразків.

Сировина	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
Борошно пшеничне першого сорту	100	80	70	60
Борошно пшеничне цільозернове	-	10	15	20
Борошно гречане	-	10	15	20
Сіль кухонна харчова	1,7	1,7	1,7	1,7

Продовження таблиці 3.3

Сировина	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	2,0	2,0	2,0
Разом	103,7	103,7	103,7	103,7

Дослідження проводили як з борошняних сумішей так і з тіста замішаного за рецептурами наведеними в таблиці 3.3. масова частка вологи тіста становила 48%.

### **3.5 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на кількість та якість клейковини в тісті.**

Процес приготування і обробки тіста включають в себе складні фізикохімічні, біологічні та механічні процеси, які впливають на його структурномеханічні властивості. Тісто представляє собою складну колоїдну систему, що складається з неперервних фаз (клейковина і вода) та перервних фаз (крохмаль і газ). Таким чином, структурно-механічні властивості тіста визначаються параметрами твердих тіл, рідин та газів [26].

Для тіста, як і для рідини, характерним є показник текучості, який проявляється під час розпливання тістової заготовки. Крім того, тісто знаходиться у проміжному положенні між ідеально пружним тілом та справжньою в'язкою рідиною. Це пояснюється наявністю пружиноподібних структур протеїнових ланок у тісті. Проте, зв'язки між цими ланками різняться у різних точках тіста. Таким чином, під час розтягування тіста деякі ланки руйнуються, спричиняючи деформацію, тоді як інші, які залишилися незруйнованими, сприяють відновленню структури [26].

Клейковина — це комплекс білкових речовин зерна, що, при набуханні у воді, утворюють єдину еластичну масу. Вона формується в процесі замісу, бродіння тіста. Клейковину відділяють від тіста шляхом відмивання водорозчинних речовин і клітковини [26].

Важливе місце при формуванні структурно-механічних властивостей тіста займає кількість та якість клейковини. В табл. 3.4 показане порівняння та вплив суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на кількість та якість клейковини, відмитої із тіста. Сира клейковина за показниками якості відповідала вимогам ТУ У 23081797.001-2000.

Таблиця 3.4 — Порівняння та вплив суміші пшеничного цільозернового та гречаного борошна на кількість та якість клейковини в тісті.

Сировина	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
Вміст сирої клейковини, %	28,0	25,0	22,5	22,0
Масова частка сухої клейковини, %	9,8	9,1	8,5	8,4
Гідратаційна здатність, %	177,2	166,4	155,8	152,0
Розтяжність, см	12,5	10,5	8,0	7,5
Еластичність	Хороша	Хороша	Хороша	Хороша
Колір	Світлий з жовтим відтінком	Світлий із сірим відтінком	Світлий із сірим відтінком	Світлий із сірим відтінком

Отже, як видно із даних в табл. 3.4, — суміш пшеничного цільозернового та гречаного борошно зменшує кількість сирої клейковини на 11,1-22,2%. Менший вміст клейковини у зразках з сумішю порівняно з контролем, можна пояснити тим, що в гречаному та цільозерновому борошні наявні оболонкові частини, які із білками пшеничного тіста утворюють комплексу, що втрачаються при відмиванні. Окрім того, в гречаному борошні відсутні клековинні білки, а пшеничному цільозерновому їх вмістат значно менше порівняно з сортовим боршном та пшеничного цільозернового борошна має вищу кислотність, а отже білки денатурують та утворюють водорозчинні комплекси, що відмиваються.

Заміна 20, 30 та 40% пшеничного борошна на борошно з суміші пшеничного цільозернового та гречаного зменшує кількість сухої клейковини на 7,2-14,4 % відповідно. Знижується, також, і показник гідратаційної здатності на 6,2-14,2 % та зменшується розтяжність на 16,7-41,7 %.

Клейковину контрольного зразку можна віднести до першої групи якості, решту ж зразків — до другої.

### **3.6 Дослідження впливу суміші пшеничного цільозернового та гречаного борошна на пружно-еластичні властивості тіста за зміною питомого об'єму тіста**

Газоутримувальна здатність тіста характеризується величиною його питомого об'єму. Для цього 50 г тіста поміщають в циліндр місткістю 250 см<sup>3</sup>. [26].

Таблиця 3.5 – Зміна та вплив суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на питомий об’єм тіста

Тривалість бродіння, хв	Об’єм тіста, см <sup>3</sup> /г, в циліндрі			
	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
0	1,10	1,06	1,02	1,02
30	1,58	1,54	1,50	1,34
60	2,34	2,24	2,4	2,14
90	2,78	2,58	2,50	2,38
120	2,88	2,74	2,62	2,50
150	2,96	2,78	2,66	2,58
180	3,02	2,82	2,70	2,62

Результати досліджень представлені на рис. 3.3.

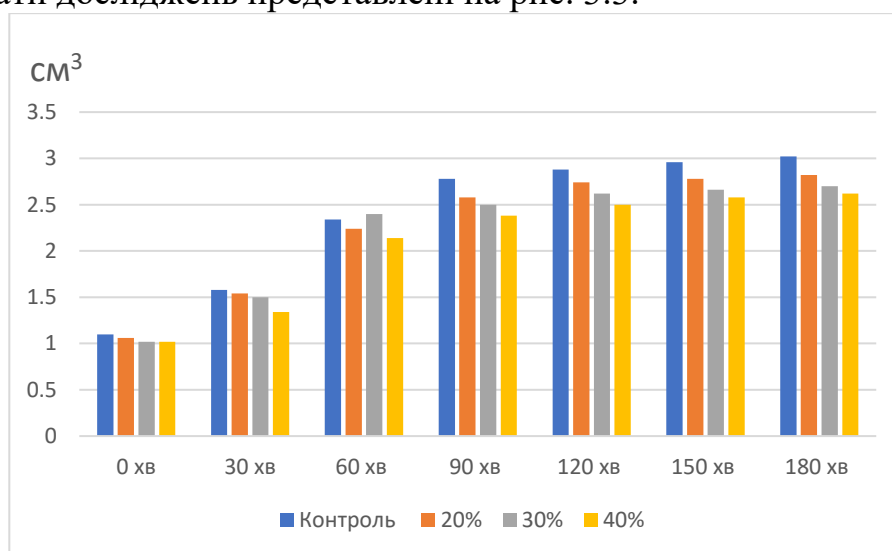


Рисунок 3.3 — Зміна питомого об’єму дослідних зразків протягом 3 годин бродіння, см<sup>3</sup>/г.

Питомий об’єм тіста із додаванням 20, 30 та 40% суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна зменшився, відносно контрольного зразку, на 6,8, 10,8, 13,4% відповідно.

Окрім того, зменшується і газотримувальна здатність тіста при заміні 20, 30 та 40% пшеничного борошна на борошно із суміші пшеничного цільнозернового та гречаного, відносно контролю, на 8,4, 12,6, 16,8% відповідно. Це може бути пов’язано із тим, що в тісті зменшується кількість клейковини, а отже інтенсивність зростання питомого об’єму тіста та газотримувальна здатність зменшується.

### 3.7 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на в’язкопластичні властивості тіста за розпливанням кульки тіста

Формостійкість тістових заготовок є важливим фактором, що впливає на якість готових виробів. В’язко-пластичні властивості тіста дозволяють сформованим тістовим заготовкам зберігати свою форму [26]. Для

перевірки впливу суміші цільнозернового та гречаного борошна в рецептурі виробу на формостійкість тіста було проведено її визначення за розпливанням кульки тіста в процесі його бродіння протягом 180 хв при температурі 30°C [26]. Результати дослідження впливу представлено в табл. 3.6 та на рис. 3.4.

Таблиця 3.6 — Дослідження зміни формостійкості тіста із заміною 10, 15, 20% пшеничного борошна суміші пшеничного цільнозернового та гречаного в порівнянні із контрольним зразком.

Час вимірювання, хв	Діаметр кульки, см			
	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
0	6,2	6,0	6,0	5,8
60	8,6	8,0	7,8	7,4
120	9,2	9,0	8,6	8,2
180	10,2	9,2	8,8	8,6

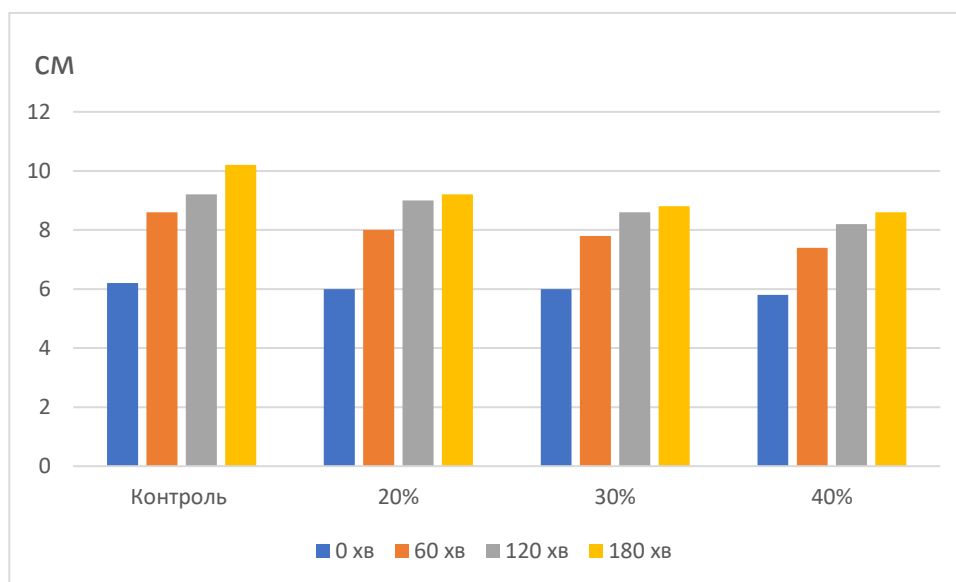


Рисунок 3.4 — Зміна діаметру кульки дослідних зразків протягом 3 годин бродіння, см.

Отже, при заміні 20, 30 та 40% пшеничного борошна на суміш з пшеничного цільнозернового та гречаного борошна спостерігається покращення формостійкості, відносно контролю, на 9, 12 та на 16,8% відповідно. Це ймовірно, зумовлено тим, що в борошняній суміші з пшеничного цільнозернового та гречаного борошна значний вміст харчових волокон, що мають високу водозв'язувальну здатність. Додавання до тіста суміші борошна збільшує його в'язкість, та, як результат, покращує формостійкість тістових заготовок.

### 3.8 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на мікробіологічні та біохімічні процеси в тісті

Під час дозрівання тіста відбуваються різні процеси, основні з яких — спиртове та молочнокисле бродіння. Інтенсивність цих процесів залежить від

взаємодії мікрофлори тіста та продуктів ферментативного гідролізу біополімерів від різних складових рецептури [26]. У напівфабрикатах хлібопекарського виробництва існує два види бродіння: спиртове та молочно-кисле. Під час спиртового бродіння дріжджові клітини утворюють диоксид вуглецю та етиловий спирт в анаеробних умовах, доповнюючи цей процес побічними продуктами, такими як органічні кислоти, альдегіди, спирти тощо. Молочно-кисле бродіння важливе для виробництва хліба, особливо при використанні заквасок та поділяється на гомоферментативне та гетероферментативне. Залежно від складу кислот, ми відчуваємо різні смакові відтінки хліба, що визначаються молочною та оцтовою кислотами, які утворюються під час бродіння [26]. «В результаті бродіння хліб не тільки розпушується, але й набуває нових смакових якостей» [26].

### 3.9 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на динаміку титрованої кислотності

Показник титрованої кислотності є комбінованим та відображає вміст кислот у напівфабрикатах, включаючи розчинену вуглекислоту, а також кількість розчинних з'єднань білка, що діють як амфотерні електроліти. Цей показник також може передбачати кислотність готових продуктів, які виготовлені з використанням даного тіста [25].

Параметри технологічного процесу та рецептура виробу, що являє собою поживне середовище впливають на інтенсивність мікробіологічних та біохімічних процесів. Так як суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна за своїм хімічним складом дуже відрізняється від пшеничного. Важливо визначити вплив цих сумішей на зміну титрованої кислотності в напівфабрикаті, оскільки цей показник вказує на готовність вибродженого тіста [9].

Результати дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного іборошна на титровану кислотність тіста представлено в табл. 3.7 та на рис. 3.5.

Таблиця 3.7 — Зміна титрованої кислотності тіста із заміною 20, 30, 40% пшеничного борошна суміші пшеничного цільнозернового та гречаного і борошна в порівнянні із контрольним зразком.

Досліджувані зразки		Початкова, град	Кінцева, град
Внесено суміш пшеничного цільнозерновог о та гречаного борошна	Контроль	2,2	2,8
	20%	3,6	4,7
	30%	4,6	5,2
	40%	4,8	6,8

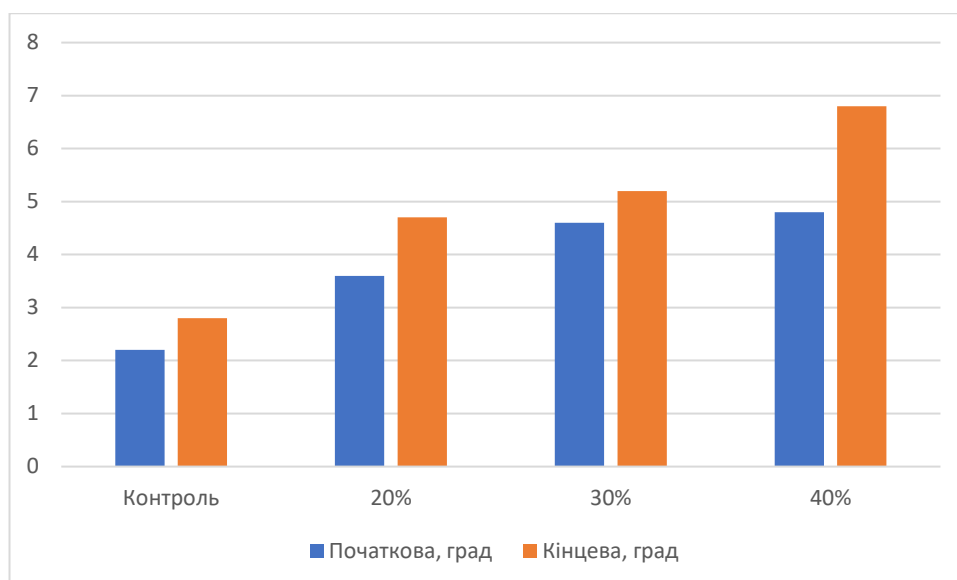


Рисунок 3.5 — Зміна титрованої пшеничного борошна зразків тіста із додаванням суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна, град.

Отже, із даних в табл. 3.7 та рис. 3.5 можна спостерігати динаміку збільшення титрованої кислотності в зразках із сумішю. Початкова кислотність зразків більша, в порівнянні із контролем, в 1,5-1,8 рази, а кінцева — в 1,4-2 рази.

Підвищену кислотність зразків із сумішю, в порівнянні із контролем, можна пояснити тим, що суміші гречаного і цільнозернового борошна створює поживне середовище для дріжджів, за рахунок свого хімічного складу, який багатий на вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти, амінокислоти та водорозчинні вуглеводи. Також пшеничне цільнозернове та гречане борошно як зазначалось вище мають більшу кількість у своєму складі кислореагуючих білків та органічних сполук. Тому, при використанні суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна при тістоприготуванні відбувається інтенсифікація дозрівання тіста.

### 3.10 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на підйомальну силу напівфабрикату за спливанням кульки тіста

Підйомна сила — це технологічний показник, що свідчить про здатність дріжджів засвоювати вуглеводи борошна. Визначення цього показника проводять за тривалістю спливання кульки тіста масою 10 г [25]. Результати досліджень представлені в табл. 3.8 та на рис. 3.6.

Таблиця 3.8 — Підйомна сила зразків тіста

Досліджувані зразки		Підйомна сила, хв
Внесено суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна	Контроль	6,05
	20%	8,10
	30%	9,03
	40%	9,40

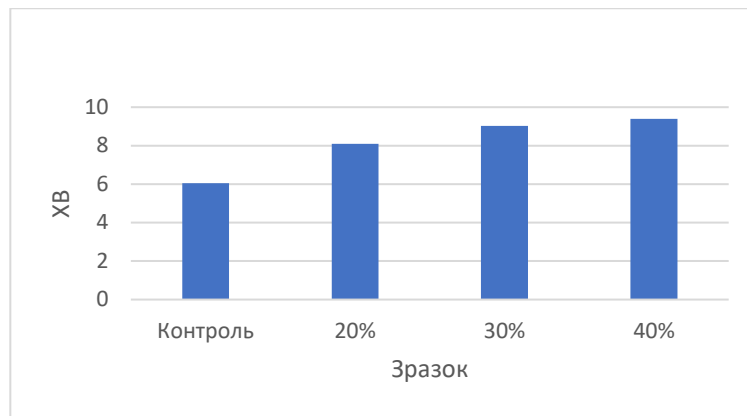


Рисунок 3.6 — Підймальна сила дослідних зразків, хв.

У тісті з використанням суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна підймальна сила дріжджів погіршилась на 33-55% в порівнянні із контрольним зразком, що, певно, є наслідком зменшення вмісту клейковини, підвищення в'язкості тіста, збільшення осмотичного тиску в його рідкій фазі внаслідок високої адсорбційної здатності внесених із суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна харчових волокон та водорозчинних білків та погіршення доступу поживних речовин до дріжджових клітин.

### 3.11 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна в напівфабрикаті на процес газоутворення

Газоутворювальна здатність тіста формує не лише структуру хліба, але і впливає на стабільність тістових заготовок, колір скоринки хліба та об'єм готових виробів. Поєднання цих факторів робить газоутворювальну здатність борошна важливим параметром при виробництві хлібобулочних виробів [25].

Газоутворювальну здатність тіста оцінюють за кількістю виділеного діоксиду вуглецю під час 4-годинного бродіння тіста чотирьох зразків, а саме: контрольного зразку, та зразків із заміною пшеничного борошна на 10, 15 та 20 % суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна. Дослідження процесу газоутворення проводили на приладі АГ-1 [1]

Результати досліджень представлені в табл. 3.9 та на рис. 3.7.

Таблиця 3.9 — Об'єм CO<sub>2</sub>, що виділяється в процесі бродіння 100 г тіста

Тривалість бродіння, хв	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
0	0	0	0	0
30	168	190	192	214
60	424	458	502	534
90	600	674	734	774
120	824	938	998	1054
150	990	1106	1174	1232
180	1102	1258	1318	1388
210	1102	1258	1318	1388
240	1102	1258	1318	1388

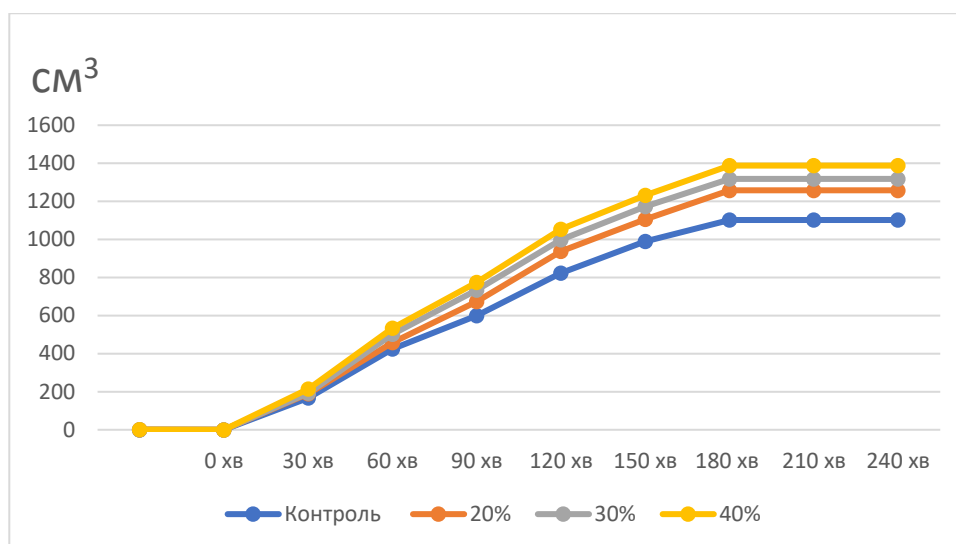


Рисунок 3.7 — Кількість CO<sub>2</sub>, що виділився в процесі бродіння.

Як видно із рис. 3.7 — при додаванні до рецептури хліба з суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна збільшується інтенсивність виділення вуглекислого газу. Це можна пояснити тим, що суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна багате на поживні речовини, які зброджують клітини дріжджів.

На рис. 3.8 — зображено порівняння сумарної кількості виділеного газу.

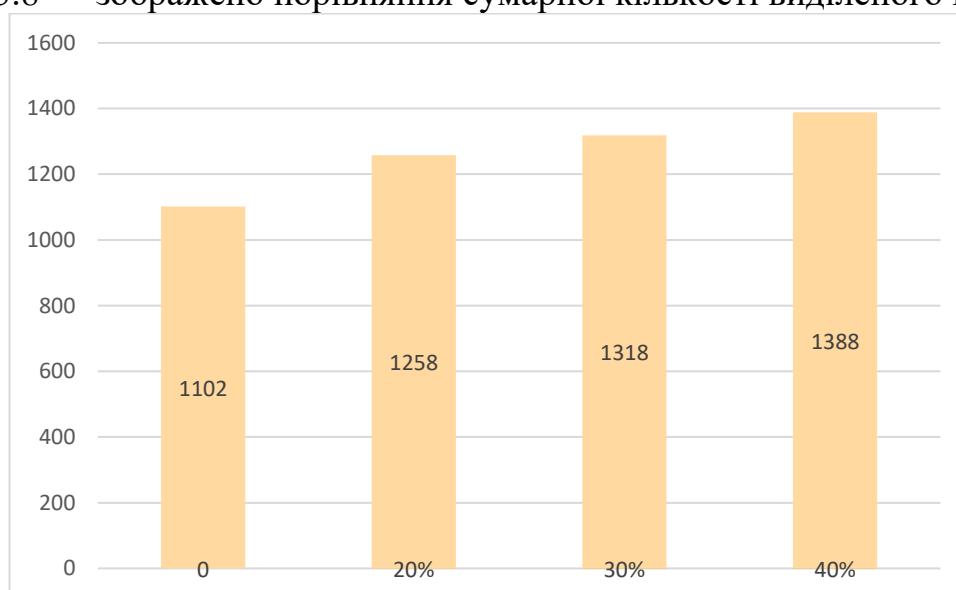


Рисунок 3.8 — Сумарна кількість виділеного діоксиду вуглецю за 4 години бродіння досліджуваних зразків.

Як можемо спостерігати із результатів (рис. 3.9) при заміні 20, 30, 40% пшеничного борошна на суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна відбуваються наступні зміни у виділенні вуглекислого газу в порівнянні із контролем: збільшується виділення газу на 13,9%, 19,7%, 26,1% відповідно. Проаналізувавши графік динаміки процесу газоутворення на рис. 3.9, можна зробити висновок, що у дослідних зразках більш інтенсивніше відбувається накопичення діоксиду вуглецю на першому етапі бродіння.

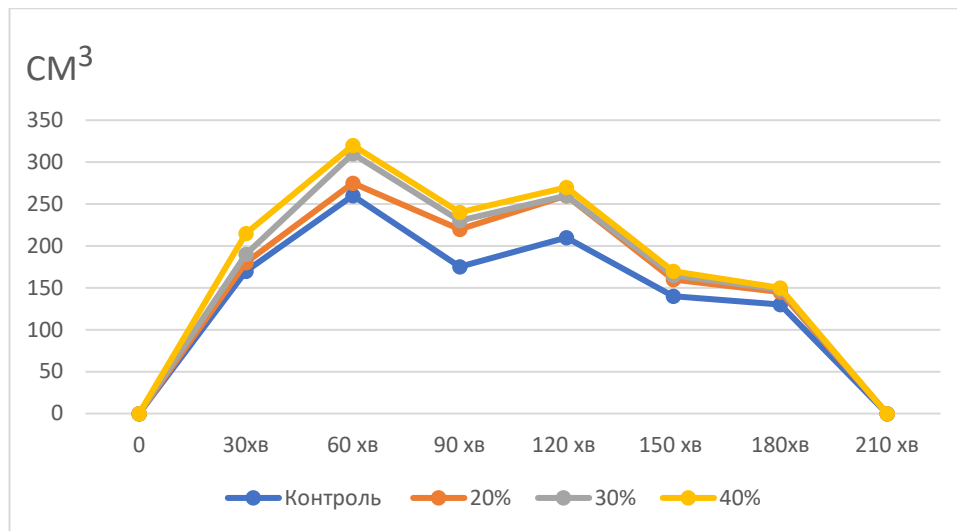


Рисунок 3.9 — Динаміка газоутворення в дослідних зразках.

Формування об'єму та пористості хліба визначається інтенсивністю бродіння тіста та його структурно-механічними властивостями, тобто здатністю утримувати продукти бродіння. Встановлено, що в тісті із суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошном загальне газоутворення збільшується на 14-26% в порівнянні із контролем. Це може бути пов'язано із тим, що із заміною пшеничного борошна на суміш із борошна пшеничного цільнозернового та гречаного борошна в тісті зменшується кількість клейковини та її розтяжність.

### 3.12 Вплив суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на споживчі властивості та фізіологічну цінність хліба

«Хлібобулочні вироби характеризуються високими споживчими властивостями, що визначаються їхнім хімічним складом, засвоюваністю поживних речовин, енергетичною цінністю, біологічними та органолептичними показниками» [24]

«Під біологічною цінністю виробів розуміють збалансованість вмісту в ньому біологічно активних речовин: незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин. Поняттю біологічної цінності приділяють особливу увагу при розробці нових, або покращенню існуючих продуктів» [24]

«Фізіологічна цінність продукції – це здатність компонентів продукту активізувати діяльність основних систем організму. Ця здатність обумовлена наявністю фізіологічно активних речовин. В залежності від дії на організм людини, фізіологічно активні речовини поділяють на наступні групи: - впливають на нервову систему (алкалоїди, кофеїн, тощо); - впливають на серцево-судинну систему (калій, магній, кальцій, В<sub>1</sub>, РР, тощо); - впливають на роботу ШКТ (натрій, хлор, фосфоліпіди, клітковина, геміцелюлоза, тощо); - впливають на імунну систему» (поліфеноли, органічні кислоти, вітаміни тощо)[49]. Заміна частини борошна пшеничного на суміш гречаного та цільнозернового буде суттєво впливати на хімічний склад готового виробу, а отже і на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового виробу.

### 3.13 Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники готового виробу.

Щоб оцінити вплив суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на якість готових виробів було проведено випікання дослідних зразків в умовах лабораторії університету. Випікання проводилось у лабораторній печі ФЗ-ХПК при температурі 200-220°C протягом 25 – 30 хв. Заміс тіста та формування тістових заготовок проводився вручну.

Дослідження якості готових виробів проводилось після остигання, не раніш як через 4 години після випікання, та не пізніше ніж через 24 год [25]. Було визначено наступні показники якості готових виробів: органолептичні показники, кислотність, вологість, пористість, об'єм.

Для випікання використовували тістові заготовки масою 450-480 г. Готові вироби зображені на рис. 3.10.



Рисунок 3.10 — Зовнішній вигляд дослідних зразків.

Якість випеченого хліба визначали після його остигання. Було визначено органолептичні показники, питомий об'єм, пористість, кислотність та вологість м'якушки. Результати досліджень якості готових виробів представлено в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 — Результати досліджень якості дослідних зразків

Назва показника	Характеристика виробів			
	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
Органолептичні показники якості				
Зовнішній вигляд:				
- форма	Відповідає формі, в якій проводили випікання	Відповідає формі, в якій проводили випікання	Відповідає формі, в якій проводили випікання	Відповідає формі, в якій проводили випікання

Продовження таблиці 3.10

Назва показника	Характеристика виробів			
	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
- поверхня	Відповідає виробу, без забруднень та тріщин, гладка	Відповідає виробу, без забруднень та тріщин, гладка	Відповідає виробу, без забруднень та тріщин, гладка	Відповідає виробу, без забруднень та тріщин, гладка
- колір	Світло-жовта	Світлокоричнева	Коричнева	Темно коричнева
Стан м'якушки	біла, хороша, тонкостінна, рівномірна, середня	світлокоричнева, хороша, рівномірна, товстостінна, дрібна	світлокоричнева, хороша, рівномірна, товстостінна, дрібна	коричнева, середня, рівномірна, товстостінна, дрібна
Смак	властивий пшеничному у хлібу	властивий пшеничному хлібу відчувається приємний присмак добавки	властивий пшеничному хлібу, відчувається приємний присмак, відчувається хрускіт після розжовування	властивий пшеничному хлібу відчувається інтенсивний приємний присмак, відчувається хрускіт після розжовування
Запах	властивий пшеничному у хлібу	відчутний гречано-горіховий аромат	Запах	властивий пшеничному хлібу
<b>Фізико-хімічні показники</b>				
Маса готового виробу, г	Маса готового виробу, г	Маса готового виробу, г	Маса готового виробу, г	Маса готового виробу, г
Об'єм хліба, см <sup>3</sup>	1480	1390	1290	1170
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100 г	310	304	293	265
Вологість м'якушки, %	40,3	46,0	48,2	52,0

Назва показника	Характеристика виробів			
	Контроль	Внесено суміш пшеничного цільозернового та гречаного борошна		
		20%	30%	40%
Кислотність м'якушки, град	2.1	2,2	2,3	2,3
Пористість, %	77	74	73	72

Результати досліджень (табл. 3.10, рис 3.10–3.11) показали, що зі збільшенням дозування суміші гречаного та цільозернового борошна зменшується пористість хліба. Це пов'язано із тим, що в тісті зменшується вміст клейковини. При дозуванні 40% суміші гречаного та цільозернового борошна спостерігається погіршення еластичності, проте, при дозуванні 20 та 30% еластичність практично не змінилась.



Рисунок 3.11 — Дослідні зразки. Вид в розрізі.

Варто зауважити, що при збільшенні дозування суміші гречаного та цільозернового борошна посилюється забарвленість скоринки та сильніше відчувається смак даної добавки. Коричневий колір забарвлення скоринки можна пояснити процесом термічної обробки хлорофілу при наявності органічних кислот, що є в складі суміші гречаного та цільозернового борошна. Тому, при випіканні хліба зеленувате забарвлення тістової заготовки змінюється на коричневе.

### 3.14 Дослідження впливу суміші гречаного та цільозернового борошна на черствіння готових виробів.

Свіжість хліба — це один із основних показників якості готових виробів. Під час довготривалого зберігання готових виробів, спостерігається черствіння та усихання, що впливають на споживчі властивості хліба. Хліб стає крихким, твердим, знижується еластичність, змінюються властивості хліба, зникає його приємний аромат, погіршується смак. Ці процеси, пов'язані в першу чергу із змінами в білках та крохмалі, а також із втратою певної кількості води. Зміна смаку та аромату пов'язана з тим, що в виробках, які

зберігали тривалий час втрачаються та окислюються леткі речовини. Перші признаки черствіння хліба появляються вже через 10-12 годин після випічки хліба. [25]

### 3.15 Дослідження впливу суміші гречаного та цільнозернового борошна на крихкуватість хліба

Заміна частини борошна пшеничного першого сорту на суміш гречано та цільнозернового борошна буде суттєво впливати на хімічний склад готового виробу. Зменшується вміст крохмалю та збільшується вміст білку, а отже буде відбуватись й вплив на зберігання готових виробів [9].

Під час зберігання змінюються структурно-механічні, фізико-хімічні, органолептичні властивості хліба. М'якуш хліба втрачає вологість, внаслідок кристалізації крохмалю, утворюються повітряні прошарки навколо крохмальних зерен. Як наслідок – стінки пор втрачають свою міцність, а м'якушка хліба набуває крихкуватості [25].

Крихкуватість характеризує свіжість хліба або ступінь його черствіння. Результати дослідження впливу суміші гречаного та цільнозернового борошна на крихкуватість при зберіганні наведено на рис. 3.12.

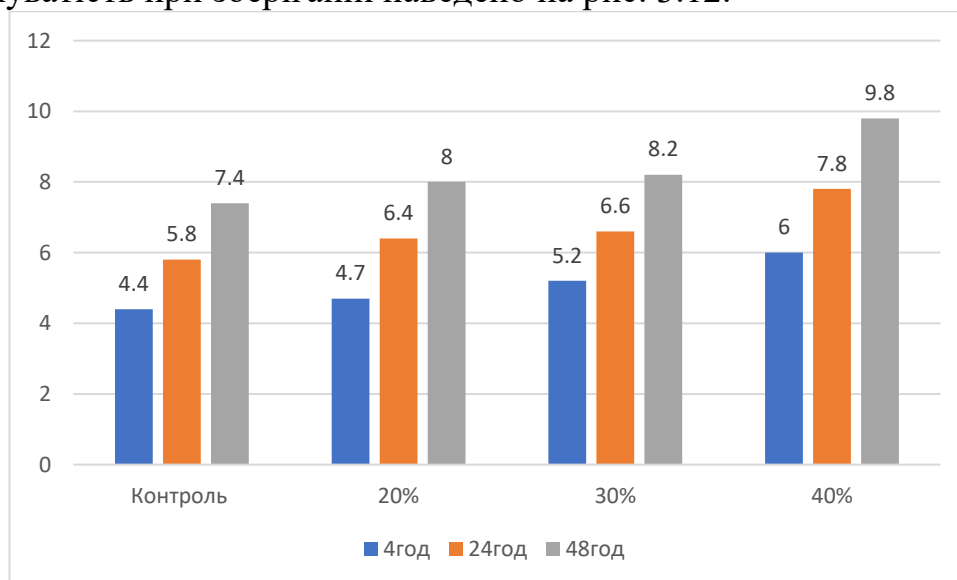


Рисунок 3.12 — Дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на крихкуватість дослідних зразків.

Як видно із рис. 3.12: зразки із суміші пшеничного цільнозернового гречаного та борошном мають більшу крихкуватість, в порівнянні із контролем на 8,2-25,5% після 48 год зберігання. Це може бути пов'язано з тим що в зразках із суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошном зменшується вміст крохмалю та клейковинних білків. Отже, внесення суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна до складу рецептури хліба призводить до незначного пришвидшення його черствіння під час зберігання. Щоб уникнути пришвидшеною черствіння хліба було вирішено додати до рецептури стартову закваску пшеничну з стартовою культурою «СафЛевен» LV1 та пасту місо.

Застосування закваски пшеничної у випіканні хліба: покращення об'єму хліба та структури м'якушки, смаку, харчової цінності та подовження терміну зберігання за рахунок затримки процесу черствіння та запобігання утворенню цвілі та бактеріального псування. Додавання пасти місо прибирає сіруватий колір який зумовлений додаванням суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна.

Шляхом пробного випікання обрано дозування закваски пшеничної 55%, яку готують з 20кг борошна пшеничного першого сорту та 4кг пасти місо, за рахунок внесення пшеничної закваски зменшуємо дозування дріжджів хлібопекарських з 2кг до 1,2кг на 100кг борошна.

Ці позитивні ефекти пов'язані з метаболічною активністю відібраних чистих культур дріжджів і гомо- і гетероферментативних молочнокислих бактерій у складі закваски, напр. молочнокисле бродіння, протеоліз, виробництво екзополісахаридів і синтез летких і антимікробних сполук [15]. Бродіння закваски може впливати на здоров'я кишечника через кілька механізмів: (1) модуляція складних харчових волокон і подальша схема бродіння, (2) виробництво екзополісахаридів з пребіотичними властивостями та (3) можливе перенесення метаболітів із ферментації молочнокислих бактерій, що впливають на мікрофлору кишечника [7]. Для досягнення цих корисних ефектів необхідний належний відбір видів і штамів молочнокислих бактерій, відповідна технологія та ефективний контроль чистоти та активності культур. Вибір чистих культур полягає у використанні видів або комбінації видів, специфічних для технологічного процесу, повністю адаптованих до середовища закваски та застосовуваних умов бродіння [12]

### **3.16 Визначення кількості води яку поглинає м'якушка хліба при зберіганні**

Здатність хліба до намочуваності пов'язана із його хімічним складом, а саме вмістом біополімерів, що здатні набухати. Наприклад, білки, крохмалі, клітковина тощо. При зберіганні готової продукції біополімери хліба втрачають свою гідрофільність. М'якушка ущільнюється, крохмалі та інші біополімери починають кристалізуватись. Це призводить до зниження водопоглинальної здатності колоїдів хліба [9]

Результати дослідження впливу суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна на водопоглинальну здатність при зберіганні наведено на рис. 3.13.

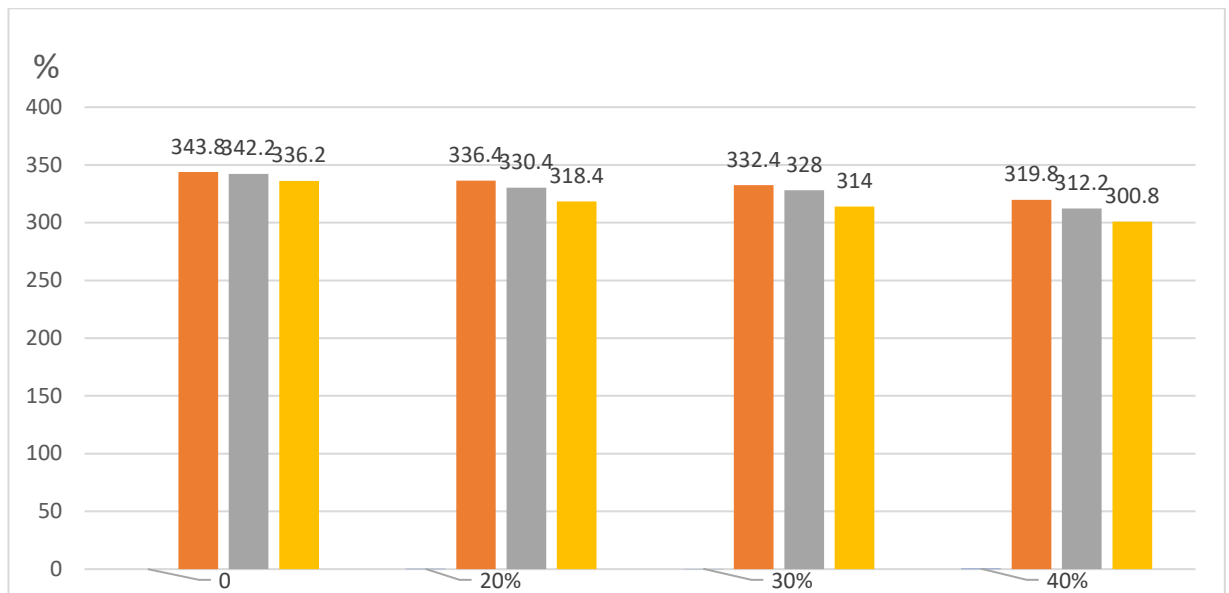


Рисунок 3.13 — Кількість води, яку поглинає м'якушка хліба через 4 год, 24 год та 48 год зберігання.

Згідно із рис. 3.13 — при заміні 10-20% пшеничного борошна на суміш пшеничного цільнозернового та гречаного борошна зменшується водопоглинальна здатність виробів в порівнянні із контролем. Через 4 год після випікання кількість води, яку поглинає м'якушка в дослідних зразках менша від контролю на 8,3-24,4%. Через 24 год — 3,9-21,1% та через 48 год — 9,3-23% відповідно. Зі збільшенням дозування суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна в дослідних зразках зменшується вміст клейковинних білків та крохмалю, що, в свою чергу пришвидшує процес кристалізації крохмалю та трансформації білків клейковини. Саме тому, через 48 год збережена свіжість становить: 97,3 % для контрольного зразку; 94,6% – для зразку із заміною 20% пшеничного борошна суміші пшеничного цільнозернового та гречаного; 94,5% – для 30%; та 94,1% – для 40%.

### **3.17 Розроблення рецептури та опис технологічного процесу приготування хліба пшеничного з сумішю борошна пшеничного цільнозернового та гречаного**

З метою підвищення споживчих властивостей виробів, а саме подовження тривалості зберігання, подовження тривалості зберігання, покращання смаку та аромату, в рецептуру виробів включили пасту місо та закваску стартових культур.

#### **1. ХАРАКТЕРИСТИКА**

Хліб «Гречаний місо» відноситься до виробів оздоровчого призначення.

Хліб виготовляється подовим та формовим масою 0,6-1,0 кг.

Допускається реалізація упакованого виробу у пакувальні матеріали, що дозволені для використання в органічній харчовій промисловості.

1.1 Органолептичні показники якості представлені в таблиці 1. 2

1.2 Таблиця 1 — Органолептичні показники якості хліба «Гречаний місо»

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд хліба:	
Форма Формового	Відповідає формі, в якій його випікали, з дещо випуклою скоринкою, без бокових впливів
Подового	Округла, овальна чи довгаста, не розпливчаста, без притисків, допускаються 1-2 невеликих злипів. Поверхня Гладенька, без великих тріщин і підривів.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Добре пропечена, без слідів непромісу, з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.
Смак і запах	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.

1.2. Фізико-хімічні показники якості представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 — Фізико-хімічні показники якості хліба «Гречаний місо»

Найменування показника	Характеристика
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше як	52,5
Кислотність м'якушки, град, не більше як	5,2
Пористість м'якушки, %, не менш як	76,0

2. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3 — Рецепт хліба «Гречаний місо»

Сировина	Маса, кг
Борошно пшеничне першого сорту	70
Борошно цільнозернове	15
Борошно гречане	15
Місо паста	4,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2
Сіль кухонна харчова	1,7

3. Термін придатності до споживання з моменту виймання із печі хліба «Гречаного» – не більше 24 год. (Упакованого – не більше як 48 год).

4. Інформацію про хімічний склад та енергетичну цінність хліба «Гречаного міса» подано у таблиці

Таблиця 4 - Інформація про хімічний склад та енергетичну цінність 100 г хліба

Білки, г	9,4
Жири, г	3,29
Загальні вуглеводи, г	52,4
З них:	
Крохмаль, г	45,8
Моно- та дисахариди, г	3,02
Харчові волокна, г	3,63
Енергетична цінність, ккал	263

### Опис технологічного процесу

#### 1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво хліба «Гречаного міса» з борошна пшеничного першого сорту, борошна суміші пшеничного цільнозернового та гречаного, дріжджів хлібопекарських пресованих, пасти місо, солі кухонної харчової відповідно до рецептури.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ Якість хліба «Гречаного міса» повинна відповідати вимогам ДСТУ 5717:2014. Хліб виготовляється подовим та формовим, масою 0,6–1,0 кг.

#### 3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хліба використовується така сировина:

Борошно пшеничне першого та вищого сорту за ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»;

Борошно пшеничне цільнозернове жорнового помелу згідно з ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»;

Борошно гречане за ДСТУ 7702:2015 «Борошно гречане. Технічні умови»;  
Дріжджі хлібопекарські пресовані за ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови»

Сіль кухонна харчова за ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»;

Паста Shiro місо від JnP згідно технічних норм;

Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1 згідно технічних норм;

Вода питна за ДСанПіН ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»)

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

#### 4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

##### 4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва хліба «Гречаного» повинна проводитися згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного

процесу на хлібопекарських підприємствах» та «Збірника технологічних інструкцій для виробництва хліба і хлібобулочних виробів».

Борошно просіюється, дріжджі, паста місо, сіль перед замісом тіста розчиняються у відповідній кількості води.

#### 4.2 Приготування закваски.

Стартову культуру для закваски «Саф-Левен» LV1 розбавляють водою температурою 32 °С, залишають на 3-5 хв та перемішують до утворення однорідної суспензії. Додають борошно пшеничне першого сорту та розчин солі, замішують. Закваску залишають на бродіння при температурі 28 °С на 18-24 год до кінцевої кислотності 8-10 град

#### 4.3. Приготування тіста

Тісто готується безопарним способом на пшеничній заквасці, опарним способом чи іншими способами, прийнятими у хлібопеченні. Рецептuru та технологічний режим приготування тіста з закваскою стартовою способом та режим приготування тіста наведені в таблиці 5

Таблиця 5 - Рецептuru та технологічний режим приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
Борошно пшеничне першого сорту	70
Борошно цільно зернове	15
Борошно гречане	15
Паста місо	2,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,2
Сіль кухонна харчова, кг	1,7
Пшенична гр	За розрахунком
Вода питна, кг	За розрахунком
Вологість тіста, %	52,0-53,0
Тривалість бродіння, хв	180-210
Кінцева кислотність, град	5,2±0,5
Тривалість вистоювання, хв	30-45
Тривалість випікання, хв	35-60
Примітка, Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношення борошна та води за стадіями технологічного процесу.	

Тісто замішують на пшеничній заквасці у тістомісильній машині періодичної дії.



Пшенична закваска: готується з пшеничного борошна першого сорту та води. Вологість закваски становить 55%. Кінцева кислотність 7,8град.

Рис.3.14 Закваска стартова



Тісто: У діжу дозують борошно пшеничне першого сорту, борошно гречане та цільнозернове, дріжджову суспензію із дріжджів хлібопекарських пресованих, розчин із пасти місо, розчин солі кухонної харчової.

Замішують тісто до утворення однорідної консистенції протягом 5-7 хв. Тісто направляють на бродіння. Бродіння 120 хв. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5-2,0 рази.

Рис. 3.15 Замішування тіста

### 1.3 Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Виброджене тісто подається на операції обробки. Поділ тіста на шматки необхідної маси, з урахуванням упікання та усихання відбувається за допомогою автоматичних тістоподільних машин, або вручну. За допомогою конічних тістоокруглювальних та тістозакатувальних машин, або вручну формують тістові заготовки, та укладають на поди, або у попередньо підготовлені форми для формування.

Рекомендується, перед формуванням ретельно проминати тістові заготовки задля видалення вуглекислого газу.

Тістові заготовки направляють на вистоювання до шафи кінцевого вистою за температури 35-40<sup>0</sup>С і відносній вологості 75-80 %. Тривалість вистоювання 45-60 хв залежно від умов вистоювання та якості сировини. Після вистоювання, тістовій заготівці робляться надрізи 1 повздовжий та 14 у вигляді колоса, тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 200-220<sup>0</sup>С протягом 30-45 хв. Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хліба «Гречаного» можуть змінюватися в залежності від типу та конструктивних особливостей обладнання та умов його експлуатації та якості сировини.

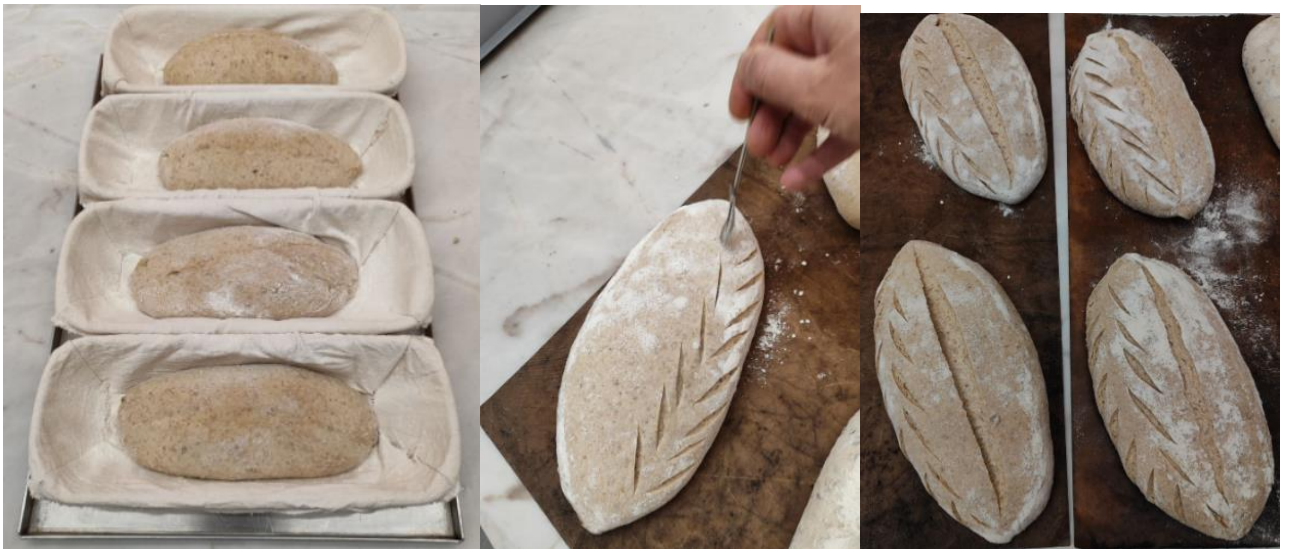


Рис. 3.16 Формування хлібобулочної заготовки



Фото 3.17 Хліб з суміші пшеничного цілнозернового та гречано борошна з додаванням пасти місо та стартової закваски

## 2 МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних для спеціального дієтичного та оздоровчого споживання хліба «Гречаного» здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р — 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

### 3.18 Оптимізація технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів

«При заміні частини пшеничного борошна пшеничного першого сорту на суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна готовий виріб зазнає ряду змін, а саме: органолептичних, фізико-хімічних та має вплив на харчову цінність продукту. Щоб додана сировина не псувала якість продукту необхідно провести ряд досліджень, для оптимального рецептурного дозування, що надають можливість обрати рецептуру із хорошою якістю та харчовою цінністю» [14].

Під час оцінювання якості хлібобулочних виробів за комплексним показником необхідно, згідно з першим принципом кваліметрії, скласти ієрархічне дерево властивостей (рис. 3.18).

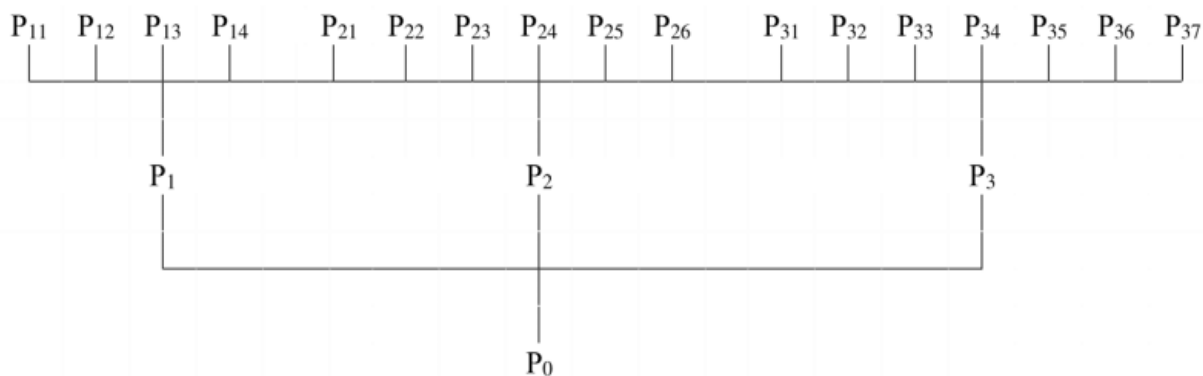


Рисунок 3.18 — Ієрархічне дерево властивостей хліба з суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна з додаванням пасти місо.

Де,  $P_0$  — сукупність властивостей, що характеризують якість хліба в цілому;  $P_1$  — органолептичні показники;  $P_{11}$  — зовнішній вигляд;  $P_{12}$  — стан м'якушки;  $P_{13}$  — смак;  $P_{14}$  — запах;  $P_2$  — фізико-хімічні показники;  $P_{21}$  — масова частка вологи;  $P_{22}$  — кислотність;  $P_{23}$  — пористість;  $P_{24}$  — питомий об'єм;  $P_{25}$  — крихкуватість;  $P_{26}$  — водопоглинання.  $P_3$  — показники харчової цінності;  $P_{31}$  — інтегральний скор білків;  $P_{32}$  — вміст ПНЖК ( $\omega 3$ );  $P_{33}$  — вміст триптофану;  $P_{34}$  — вміст вітаміну В<sub>1</sub>;  $P_{35}$  — вміст вітаміну В<sub>3</sub>;  $P_{36}$  — інтегральний скор заліза;  $P_{37}$  — інтегральний скор магнію; [17]

Дані показники мають відповідні коефіцієнти вагомості  $M_1, M_2, M_3, M_{11}, M_{12}, M_{13}, M_{14}, M_{21}, M_{22}, M_{23}, M_{24}, M_{25}, M_{26}, M_{31}, M_{32}, M_{33}, M_{34}, M_{35}, M_{36}, M_{37}$ . Нижче зображена формула КПЯ для хліба з урахуванням диференціальних показників якості та їх коефіцієнтів вагомості:

$$K = M_1 \left[ \left( M_{11} \times \frac{P_{11}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{12} \times \frac{P_{12}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{13} \times \frac{P_{13}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{14} \times \frac{P_{14}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] \\ + M_2 \left[ \left( M_{21} \times \frac{P_{21}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{22} \times \frac{P_{22}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{23} \times \frac{P_{23}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{24} \times \frac{P_{24}}{P_{\text{баз}}} \right) \right. \\ \left. + \left( M_{25} \times \frac{P_{25}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{26} \times \frac{P_{26}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] \\ + M_3 \left[ \left( M_{31} \times \frac{P_{31}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{32} \times \frac{P_{32}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{33} \times \frac{P_{33}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{34} \times \frac{P_{34}}{P_{\text{баз}}} \right) \right. \\ \left. + \left( M_{35} \times \frac{P_{35}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{36} \times \frac{P_{36}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left( M_{37} \times \frac{P_{37}}{P_{\text{баз}}} \right) \right]$$

де  $M_1$  – коефіцієнт вагомості органолептичних показників якості,  $M_2$  – коефіцієнт вагомості фізико-хімічних показників якості,  $M_3$  – коефіцієнт вагомості харчової цінності хліба;  $M_{11}, M_{12}, M_{13}, M_{14}$ , - коефіцієнти вагомості зовнішнього вигляду, стану м'якушки, смаку, запаху відповідно;  $M_{11}, M_{12}, M_{13}, M_{14}$  – коефіцієнти вагомості зовнішнього вигляду, стану м'якушки, смаку, запаху відповідно;  $M_{21}, M_{22}, M_{23}, M_{24}, M_{25}, M_{26}$  – коефіцієнти вагомості масової частки вологи, кислотності, пористості, питомого об'єму, кришкуватості, водопоглинання відповідно;  $M_{31}, M_{32}, M_{33}, M_{34}, M_{35}, M_{36}, M_{37}, M_{37}$  – коефіцієнти вагомості інтегрально скору білків, жирів (ПНЖК) ( $\omega_3$ ), триптофану, тіаміну ( $B_1$ ), ніацину ( $B_3$ ), заліза та магнію.

В Додатку А вказано показники якості хліба, їх коефіцієнти вагомості, характеристика та їх бальна оцінка. Шкала бальної оцінки розрахована від одного до п'яти, де 1 — мінімальна оцінка, а 5 — максимальна, яка відповідає найкращим показникам якості відносно контрольного зразка хліба та нормативних документів.

Бальна оцінка контрольного зразка хліба зображена в табл.3.16.

Таблиця 3.16 – Бальна оцінка показників якості контрольного зразка хліба із пшеничного борошна першого сорту

Назва показника	Бальна оцінка
Фізико-хімічні показники	
$P_{11}$ – питомий об'єм хліба, $\text{см}^3 / 100 \text{ г}$	5
Органолептичні показники	
$P_{21}$ – забарвлення скоринки хліба	5
$P_{22}$ – смак хліба	5
$P_{23}$ – розжовуваність м'якушки хліба	5
$P_{24}$ – стан м'якушки хліба	5
Харчова цінність хліба	
$P_{31}$ – інтегральний скор білків хліба	3
$P_{32}$ – інтегральний скор ПНЖК ( $\omega_3$ ) хліба	1
$P_{33}$ – інтегральний скор лізину	1
$P_{34}$ – інтегральний скор рибофлавіну ( $B_2$ ) хліба	1
$P_{35}$ – інтегральний скор тіаміну ( $B_1$ ) хліба	3
$P_{36}$ – інтегральний скор фосфору хліба	1
$P_{37}$ – інтегральний скор цинку хліба 1	1

$$K = 0,3 \left[ \left( 1 \frac{5}{5} \right) \right] + 0,5 \left[ \left( 0,3 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,4 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{5}{5} \right) \right] \\ + 0,2 \left[ \left( 0,4 \frac{3}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{1}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{1}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{1}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{1}{5} \right) \right. \\ \left. + \left( 0,1 \frac{1}{5} \right) \right] = 0,3 + 0,5 + 0,08 = 0,88$$

$$K=0,88 \times 100=88,0$$

Аналогічно проводимо розрахунок комплексного показника якості для хліба з сумішю пшеничного цільнозернового та гречаного та борошна.

Бальна оцінка зразка хліба з сумішю пшеничного цільнозернового та гречаного (20%) зображена в табл.3.17.

Таблиця 3.17 – Бальна оцінка показників якості хліба з сумішю пшеничного цільнозернового та гречаного (20%)

Назва показника	Бальна оцінка
Фізико-хімічні показники	
R <sub>11</sub> – питомий об'єм хліба, см <sup>3</sup> /100 г	5
Органолептичні показники	
R <sub>21</sub> – забарвлення скоринки хліба	5
R <sub>22</sub> – смак хліба	5
R <sub>23</sub> – розжовуваність м'якушки хліба	5
R <sub>24</sub> – стан м'якушки хліба	5
Харчова цінність хліба	
R <sub>31</sub> – інтегральний скор білків хліба	4
R <sub>32</sub> – інтегральний скор ПНЖК (ω3) хліба	2
R <sub>33</sub> – інтегральний скор лізину	1
R <sub>34</sub> – інтегральний скор рибофлавіну (B2) хліба	2
R <sub>35</sub> – інтегральний скор тіаміну (B1) хліба	3
R <sub>36</sub> – інтегральний скор фосфору хліба	3

$$K = 0,3 \left[ \left( 1 \frac{5}{5} \right) \right] + 0,5 \left[ \left( 0,3 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,4 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{4}{5} \right) \right] \\ + 0,2 \left[ \left( 0,4 \frac{4}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{2}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{1}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{2}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) \right. \\ \left. + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) \right] = 0,3 + 0,485 + 0,12 = 0,905$$

$$K=0,905 \times 100=90,5$$

Бальна оцінка зразка хліба з сумішю пшеничного цільнозернового та гречаного (30%) зображена в табл.3.17.

Таблиця 3.17 – Бальна оцінка показників якості хліба з сумішю пшеничного цільнозернового та гречаного (30%)

Назва показника	Бальна оцінка
Фізико-хімічні показники	
P <sub>11</sub> – питомий об'єм хліба, см <sup>3</sup> /100 г	5
Органолептичні показники	
P <sub>21</sub> – забарвлення скоринки хліба	5
P <sub>22</sub> – смак хліба	5
P <sub>23</sub> – розжовуваність м'якушки хліба	5
P <sub>24</sub> – стан м'якушки хліба	4
Харчова цінність хліба	
P <sub>31</sub> – інтегральний скор білків хліба	4
P <sub>32</sub> – інтегральний скор ПНЖК (ω3) хліба	2
P <sub>33</sub> – інтегральний скор лізину	2
P <sub>34</sub> – інтегральний скор рибофлавіну (B2) хліба	2
P <sub>35</sub> – інтегральний скор тіаміну (B1) хліба	4
P <sub>36</sub> – інтегральний скор фосфору хліба	3
P <sub>37</sub> – інтегральний скор цинку хліба 1	3

$$K = 0,3 \left[ \left( 1 \frac{5}{5} \right) \right] + 0,5 \left[ \left( 0,3 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,4 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{4}{5} \right) \right] + 0,2 \left[ \left( 0,4 \frac{4}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{2}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{2}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{2}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{4}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) \right] = 0,3 + 0,485 + 0,128 = 0,913$$

$$K=0,913 \times 100=91,3$$

Бальна оцінка зразка хліба з з сумішю гречаного та цільнозернового (40%) зображена в табл.3.17.

Таблиця 3.17 – Бальна оцінка показників якості хліба з сумішю пшеничного цільнозернового та гречаного (40%)

Назва показника	Бальна оцінка
Фізико-хімічні показники	
P <sub>11</sub> – питомий об'єм хліба, см <sup>3</sup> /100 г	1
Органолептичні показники	
P <sub>21</sub> – забарвлення скоринки хліба	4
P <sub>22</sub> – смак хліба	5
P <sub>23</sub> – розжовуваність м'якушки хліба	4
P <sub>24</sub> – стан м'якушки хліба	2
P <sub>31</sub> – інтегральний скор білків хліба	4
P <sub>32</sub> – інтегральний скор ПНЖК (ω3) хліба	3
P <sub>33</sub> – інтегральний скор лізину	2
P <sub>34</sub> – інтегральний скор рибофлавіну (B2) хліба	2
P <sub>35</sub> – інтегральний скор тіаміну (B1) хліба	4
P <sub>36</sub> – інтегральний скор фосфору хліба	3
P <sub>37</sub> – інтегральний скор цинку хліба 1	3

$$K = 0,3 \left[ \left( 1 \frac{1}{5} \right) \right] + 0,5 \left[ \left( 0,3 \frac{4}{5} \right) + \left( 0,4 \frac{5}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{4}{5} \right) + \left( 0,15 \frac{2}{5} \right) \right] \\ + 0,2 \left[ \left( 0,4 \frac{4}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{2}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{2}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{4}{5} \right) + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) \right. \\ \left. + \left( 0,1 \frac{3}{5} \right) \right] = 0,06 + 0,41 + 0,132 = 0,602$$

$$K=0,602 \times 100=60,2$$

За результатами розрахунків встановлено, що найвищий КПЯ має зразок із вмістом суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна 30%, який становить 91,3. Тоді як КПЯ контролю лише 88, зразка з суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна 20% 90,5 і зразка з суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна 40% - 60,2. Причиною збільшення КПЯ зразка 30% порівняно з контролем є досить висока харчова цінність хліба.

Відповідно до отриманих результатів розрахунку КПЯ хліба оптимальним дозуванням конопляних продуктів у рецептуру хліба пшеничного є 30% суміші гречаного та цільнозернового борошна. На даний виріб «Гречаний місо» розроблена технологічна інструкція.

### **Висновки.**

Огляд літератури щодо використання різної зернової сировини та продуктів їх переробки в технології хліба показує, що їх використання є ефективним для вирішення проблеми підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів. Однак, за винятком гречаного борошна, усі ці борошняні культури широко вивчені з точки зору їх технологічних характеристик та впливу на організм людини та широко використовуються в харчовій промисловості. Тому було вирішено зупинитися на дослідженні суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна у співвідношенні 1:1, а саме замінити цією сумішю частину пшеничного борошна першого сорту.

Недосконалість харчового раціону сучасної людини обумовлена низька харчова цінність харчових продуктів, неповноцінний розбалансований раціон, низька купівельна спроможність чисельних верств населення а також неправильні і шкідливі звички харчування. Саме тому зусилля технологів направлені на розробку і виробництво нових харчових продуктів, які не тільки задовольняють потребу людини в енергії, але й забезпечують імуномодельюючий та інші фізіологічні дії на всі органи, системи й функції організму.

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

Оскільки пшеничне цільнозернове та гречане борошна має багатий хімічний склад, позитивно впливає на організм людини, тому є доцільним дослідження впливу суміші цих видів борошна на структурномеханічні властивості тіста та на перебіг технологічного процесу.

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

1. Додавання суміші цільнозернового та гречаного борошна зменшує вміст клейковини в тісті, її розтяжність та гідротраційну здатність при цьому пружність її зростає.

2. Зі збільшенням дозування суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна покращується формостійкість. Незважаючи більш інтенсивне газоутворення в тісті сумішшю, питомого об'єма тіста і відповідно, виріб зменшується в наслідок погіршення газаутримувальної здатності.

3. За даними органолептичної оцінки було встановлено що зразок з заміною 30 % борошна пшеничного першого сорту на суміш пшеничного цільнозернового та гречане має найбільше балів, також структурно-механічні властивості тіста цього зразка є оптимальними для виробничого процесу. Тому цей зразок рекомендується до виробництва.

При розробленні рецептурного складу нового хлібу з суміші пшеничного цільнозернового та гречаним борошном та пастою місо 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, нарізання та пакування, зберігання та реалізація хліба.

Для обґрунтування та розробки рецептури нового виду хліба провели низку пробних випічок із додаванням суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна, за рахунок заміни частини пшеничного борошна на суміш у кількості: 20, 30 та 40 %. Дослідні зразки розроблялись за однаковими параметрами технологічного процесу.

На основі експериментальних даних було встановлено, що заміна пшеничного борошна на суміш пшеничного цільнозернового та гречаного у кількості 20 % не впливає суттєво на якість гречаного хліба, але й не підвищує в значній мірі харчову цінність нового виробу. Заміна пшеничного борошна на суміш з пшеничного цільнозернового та гречаного борошна у кількості 40 % значно впливає на якість гречаного хліба, 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 30 % пшеничного борошна на суміш з пшеничного цільнозернового та гречаного борошна, бо даний зразок має найкращі структуро-механічні властивості, а готовий виріб - фізико-хімічними показниками якості.

Таким чином, заміна пшеничного борошна в кількості 30% на суміш з пшеничного цільнозернового та гречаного борошна покращує споживчі властивості виробів, а саме смак та аромат виробів. Також виріб збагачується харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами, що сприяє

покращенню травлення організму людини. Комплексне використання пшеничного цільозернового та гречаного борошна в рецептурі пшеничних сортів хліба дозволяє отримати вироби з високими показниками якості, споживчими властивостями та покращеною харчовою цінністю.

Доведено доцільність використання пасто місо та білої пшеничної закваски з стартовою культурою «Саф Левен ЛВ-1» у виробництві хліба. Паста місо покращує смакові якості та на органолептичні властивості, а саме покращує колір до приємно коричневого кольору, оскільки гречане борошно має більш сіруватий колір то паста дає теплий коричневий колір. Біла пшенична закваска з стартовою культурою «Саф Левен ЛВ-1» покращує бродіння тіста, фізико-хімічні властивості готового хліба, продовжує зберігання хліба.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Callaway J. C. Hempseed as a nutritional resource: an overview. *Euphytica*. 2004. Vol. 140, no. 1-2. P. 65–72. URL: <https://doi.org/10.1007/s10681-004-4811-6> (date of access: 29.12.2023).
2. De Bruyne, K., Franz, C. M., Vancanneyt, M., Schillinger, U., Mozzi, F., de Valdez, G. F., ... & Vandamme, P. (2008). *Pediococcus argentinicus* sp. nov. from Argentinean fermented wheat flour and identification of *Pediococcus* species by pheS, rpoA and atpA sequence analysis. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 58(12), 2909-2916
3. De Vuyst, L., & Neysens, P. (2005). The sourdough microflora: biodiversity and metabolic interactions. *Trends in Food Science & Technology*, 16(1-3), 43-56.
4. Decock, P., & Cappelle, S. (2005). Bread technology and sourdough technology. *Trends in Food Science & Technology*, 16(1-3), 113-120
5. Di Cagno, R., De Angelis, M., Auricchio, S., Greco, L., Clarke, C., De Vincenzi, M., ... & Gobbetti, M. (2004). Sourdough bread made from wheat and nontoxic flours and started with selected lactobacilli is tolerated in celiac sprue patients. *Applied and environmental microbiology*, 70(2), 1088-1096
6. Gerez, C. L., Font de Valdez, G., & Rollan, G. C. (2008). Functionality of lactic acid bacteria peptidase activities in the hydrolysis of gliadin-like fragments. *Letters in applied microbiology*, 47(5), 427-432
7. Gobbetti, M., Rizzello, C. G., Di Cagno, R., & De Angelis, M. (2007). Sourdough lactobacilli and celiac disease. *Food microbiology*, 24(2), 187-196
8. Hemp (*Cannabis sativa* L.) Flour-Based Wheat Bread as Fortified Bakery Product / I. E. Rusu et al. *Plants*. 2021. Vol. 10, no. 8. P. 1558. URL: <https://doi.org/10.3390/plants10081558> (date of access: 08.12.2023).
9. Hemp (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*) flour and protein preparation as natural nutrients and structure forming agents in starch based gluten-free bread / J. Korus et al. *LWT*. 2017. Vol. 84. P. 143–150. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.046> (date of access: 02.11.2023)
10. Horyuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Perkiy, Y. B., Horyuk, V. V., & Semenyuk, V. I. (2016). Identification of *Enterococcus* isolated from raw milk and cottage cheese “home” production and study of their sensitivity to antibiotics. *Scientific Messenger LNUVMBT named after SZ Gzhytskyj*, 18(3), 70.
11. Karpyk, H., Kukhtyn, M., Selskyi, V., Nazarko, I., Pokotylo, O., & Haidamaka, M. (2021). Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 23(96), 3-7
12. Katina, K., Arendt, E., Liukkonen, K. H., Autio, K., Flander, L., & Poutanen, K. (2005). Potential of sourdough for healthier cereal products. *Trends in Food Science & Technology*, 16(1-3), 104-112
13. Kukhtyn, M., Kravchenyuk, K., Selskyi, V., Pokotylo, O., Vichko, O., Kopchak, N., & Hmelar, A. (2022). Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. *Scientific Messenger*

of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 24(97), 14-19

14. Pashniuk, L. (2012). Харчова промисловість України: стан, тенденції та перспективи розвитку. Економічний часопис-XXI, (09-10), 60-63

15. Rollán, G., De Angelis, M., Gobbetti, M., & De Valdez, G. F. (2005). Proteolytic activity and reduction of gliadin-like fractions by sourdough lactobacilli. *Journal of Applied Microbiology*, 99(6), 1495-1502

16. Rollán, G., Gerez, C. L., Dallagnol, A. M., Torino, M. I., & Font, G. (2010). Update in bread fermentation by lactic acid bacteria. Current research, technology and education, topics in applied microbiology and microbial biotechnology, 2, 1168-1174

17. Salovaara, H. (2004). Lactic acid bacteria in cereal-based products. *Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects*, (Ed. 3), 431-452

18. Бергілевич О.М., Касянчук В.В., Власенко І.Г., Кухтін М.Д.. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Суми: Університетська книга. 2010. – 205 с]

19. Гетьман, І. А., & Михонік, Л. А. (2020). Використання гречаної закваски спонтанного бродіння в технології хліба (Doctoral dissertation)

20. Гетьман, І. А., Кухаренко, І. О., & Михонік, Л. А. (2021). Боршно зеленої гречки як поживне середовище для заквасок спонтанного бродіння (Doctoral dissertation)

21. Гордієнко, Т. В., Семенова, А. Б., Михонік, Л. А., & Дробот, В. І. (2012). Білково-пшеничний хліб з гречаним борошном

22. Грищенко, А. М. (2011). Удосконалення технології хліба з безглютенової сировини (Doctoral dissertation)

23. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ ПШЕНИЧНИХ ЗАКВАСОК З ВИКОРИСТАННЯМ СТАРТОВОЇ КУЛЬТУРИ LV1 ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ХЛІБА І ЗДОБНИХ ВИРОБІВ - [Електронний ресурс]. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5f483d2f-beb8-4f1d-a956-f9ac2dd8fc32/content> (дата звернення 15.09.2024)

24. Дробот В. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: Довід.: навч. посіб. 2-ге вид. Київ: ПрофКнига, 2019. 580с.

25. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В.І. Дробот., 2015. – 9448 с.

26. Дробот В. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв: Навч. посіб. Київ: Центр навч. літ., 2006. 341 с.

27. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: Видавництво ПрофКнига, 2024. 516 с. Дробот В.І.

28. Використання нетрадиційної сировини у хлібопекарській промисловості. Київ: Урожай, 1988. 152 с.

29. Змішування компонентів під час виготовлення сухих зернових сніданків / В.М. Іванець, А.С. Романов, В.П. Зверев// Харчова промисловість. 2002. № 5. С. 26-27

30. Дубініна, А. А., Ленерт, С. О., & Попова, Т. М. (2016). Використання пшона у виробництві хліба оздоровчого призначення Verschuren, P.M. Functional Foods: Scientific and Global Retrospectives (Summary Report). British J. Nutrition. 2002. Vol. 88. Is. 2. pp. 125-130
31. Євлаш, В. В., Серік, М. Л., Горбань, В. Г., & Мурликіна, Н. В. (2019). Інноваційні технології дієтичних харчових продуктів
32. Закваска спонтанного бродіння з борошна зеленої гречки в технології безглютенового хліба [Електронний ресурс]. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0374b375-fdd9-4858-87ad-4309b2750092/content> (дата звернення 10.09.2024)
33. Зверев С.В., Зверева Н.С. функціональні зернопродукти. М: ДеЛі принт, 2006. 119 с
34. Інструкція І-158.00389676.012:2009. Розрахунок поживної та енергетичної цінності хлібобулочних виробів. Укрхлібпром. 2009. 26 с
35. Іонов І. А., Комісова Т. Є. Фізіологія крові та внутрішнього середовища: методичні рекомендації (видання друге – доповнено та перероблено) / І. А. Іонов, Т. Є. Комісова. – Х. : ФОП Петров В.В., 2018. – 48 с
36. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. – Одеса, 2003. – 330с.
37. Карячкина С.Я. Использование нетрадиционного сырья как способ повышения содержания пищевых волокон в хлебобулочных изделиях / С.Я. Карячкина, Д.К. Ахмедова // Хлебопродукты, 2012. – № 10
38. Киричик, О. М., & Фалендиш, Н. О. (2016). Використання продуктів переробки гречки у хлібопеченні (Doctoral dissertation)
39. Козаков Є.Д., Карпіленко Т.П. Біохімія зерна та хлібопродуктів. СПб.: ГІОРД, 2005. 512 с
40. Костюченко М.Н. Современные тенденции расширения ассортимента хлебобулочных изделий функционального, специального и диетического назначения / М.Н. Костюченко // Кондитерское и хлебопекарное производство, 2012. – № 7
41. М.Н. Костюченко // Кондитерское и хлебопекарное производство, 2012. – № 7
42. Мазуренко, Ю. О. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ В УКРАЇНІ. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий, 183
43. Михонік, Л. А. Технологія безглютенового хліба з використанням заквасок спонтанного бродіння / Л. А. Михонік, І. А. Гетьман // Товари і ринки – 2019. - № 1 (29) - С. 95-103
44. Місо: японська таємниця здоров'я - [Електронний ресурс]. URL: <https://chomu.koshachek.com/articles/mico-japonska-taemnicja-zdorovja-harchuvannja.html> (дата звернення 15.09.2024)

45. Місо-паста -[Електронний ресурс]. URL: <https://www.rbc.ua/rus/styler/omolodzhue-ochishchae-kishechnik-i-znishchue-1721126943.html> (дата звернення 15.09.2024)
46. НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПШЕНИЧНОГО ЦІЛЬНОЗЕРНОВОГО БОРОШНА ТА ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ -[Електронний ресурс]. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1d2084f1-f1e6-4c77-8c57-d8b5e1163adc/content> (дата звернення 10.09.2024)
47. Патент на корисну модель № 6Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В.І. Дробот., 2015. – 9448 с. 87. Україна МПК А21D 8/02 (2006.01). Спосіб виробництва хліба на основі спонтанного бродіння/Щелакова Р.П., Бабков А.В., ОНАХТ/ Заявка u201104382; Заявл. 11.04.2011; Опубл. 10.11.2011, Бюл. №21, 2011 р
48. Поживна цінність продуктів, виготовлених із зерна круп'яних культур / О. І. Шаповаленко, Г. І. Скорікова, Т. В. Корж, Ю. П. Степчук // Хранение и переработка зерна. – 2003. – № 12.
49. Раціональне харчування – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Раціональне\\_харчування#Компоненти\\_раціонального\\_харчування\\_-\\_нутриенти](https://uk.wikipedia.org/wiki/Раціональне_харчування#Компоненти_раціонального_харчування_-_нутриенти) (дата звернення: 12.01.2023).
50. Федоренко Т. І., Миколів І. М. Особливості використання цільнозернового пшеничного борошна в технології продуктів оздоровчого призначення. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 14-15 листопада 2019 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2019. 38-40
51. Хімічний склад харчових продуктів. Книга 2: Довідкові таблиці / За ред. І.М. Скуріхіна, М.М. Волгарьова. М: Агропромиздат, 1987. 360 с
52. Хлібопекарська промисловість: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд.: О. В. Олабоді, В. С. Каленська] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. – Київ, 2018. – 252 с.
53. Черниш, В. І. (2016). Фізико-механічні та технологічні властивості зерна гречки–основа підвищення ефективності її післязбиральної обробки
54. Чижикова О.Г. Дослідження гречаного і чечевичного борошна як компонентів для борошняних сумішей / О.Г. Чижикова, Н.В. Зотова, О.В. Воронцова – Харчові біотехнології: проблеми та перспективи у ХХІ столітті. Міжнародний симпозіум Тези доповідей. – 2000р. Полтава, видавництво ДАЕУ. – с. 60 – 61
55. Юрчак В. Г., Карпик Г. В., Голікова Т. П. Дослідження макаронних властивостей цільнозернового пшеничного борошна. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2012. 47. 123-128
56. Ярошенко, А. В. (2022). Обґрунтування технології борошняних сумішей для продуктів функціонального призначення хлібної групи

#### 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У МІСТІ КАМ'ЯНЕЦЬ ПОДІЛЬСЬК ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

В Кам'янці-Подільському є сприятливі умови для будівництва хлібозаводу, які зробили це місто привабливим для інвестицій у цю галузь.

Кам'янець-Подільський місто в Хмельницькій області знаходиться в західній частині України, попит на хлібобулочну продукцію завжди актуальний так, як саме населення міста налічує на 2023р. 110 тис осіб, також треба врахувати, що у зв'язку з повномасштабною війною місто прийняло багато внутрішніх переселенців, так як місто знаходиться в західних областях країни. Також багато підприємств з центральних частин переїхало до цього міста. То будівництво нового хлібозаводу буде доцільним, так як у зв'язку з цим збільшуються потреби на хлібобулочну продукцію і також це нові робочі місця для населення. Місто має багато вікову спадщину також на території міста є привабливі місця для туристів, що є додатковим потоком споживачів даної продукції.

Кам'янець-Подільський - це місто зі сприятливими умовами для будівництва хлібозаводу. Деякі з цих умов включають:

Кам'янець-Подільський знаходиться на перетині важливих транспортних магістралей, таких як магістраль М12, що забезпечує зв'язок зі Львовом та Одесою. Це робить місто привабливим для транспортування сировини та готової продукції.

Кам'янець-Подільський розташований в одному з найбільших зернових регіонів України, тому наявність сировини для виробництва хліба є великою перевагою.

Кам'янець-Подільську знаходиться в центрі Подільського регіону, що забезпечує доступ до потенційних ринків збуту продукції, таких як Хмельницький, Вінниця та Тернопіль.

Інфраструктура Кам'янець-Подільська має розвинену інфраструктуру, включаючи наявність енергетичних мереж, водопостачання та каналізації, що необхідні для будівництва та ефективної роботи хлібозаводу.

Щодо промисловості, то в місті і на околицях досить велика кількість потужних підприємств як харчової так і інших галузей промисловості. Як для невеликого міста ця кількість підприємств також досить велика. Але більшість з них приватизовані, зруйновані, обладнання вирізано та розпродано. Сюди ж і відноситься Кам'янець-Подільський хлібозавод, який наразі повністю зруйновано. Також у місті є велика кількість закладів неповної вищої освіти. Це індустріальний коледж, коледж харчової промисловості, будівельний коледж, коледж економіки, права та інформаційних технологій, коледж при аграрній академії, військовий ліцей, коледж культури і мистецтв, а також ще професійні училища. Тому в Кам'янці-Подільському окрім місцевого населення проживає дуже велика кількість студентів. А разом з туристами кількість населення в місті суттєво зростає.

						Арк.
						67
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис			

Також у місті є велика кількість закладів неповної вищої освіти. Це індустріальний коледж, коледж харчової промисловості, будівельний коледж, коледж економіки, права та інформаційних технологій, коледж при аграрній академії, військовий ліцей, коледж культури і мистецтв, а також ще професійні училища. Тому в Кам'янці-Подільському окрім місцевого населення проживає дуже велика кількість студентів. А разом з туристами кількість населення в місті суттєво зростає.

Кам'янець-Подільський має значну кількість населення, тому можливо знайти робочу силу з необхідними навичками та знаннями для роботи на хлібозаводі.

В місті і на околицях досить велика кількість потужних підприємств як харчової так і інших галузей промисловості. Як для невеликого міста ця кількість підприємств також досить велика. Але більшість з них приватизовані, зруйновані, обладнання вирізано та розпродано. Сюди ж і відноситься Кам'янець-Подільський хлібозавод, який наразі повністю зруйновано.

Населення міста забезпечують хлібобулочними виробами 4 підприємства: ТОВ «Товтри», ТОВ «Український кристал», ПП «Хліб Поділля», ТОВ «Селен ЛТД», які розташовані безпосередньо на території міста. Також у місті є привозна продукція з пекарень сусідніх сіл та міст області. Підприємства міста, потужності яких не вистачає для забезпечення потреб населення, являють собою великі пекарні. Асортимент продукції надзвичайно широкий, це пов'язано з високою конкуренцією. Але слід відзначити, що якість цієї продукції не завжди відповідає нормам через відсутність правильної технології та устаткування. Крім того для прискорення виробництва технологія приготування хлібобулочних виробів на даних підприємствах зводиться до використання великої кількості добавок, які значно скорочують цикл приготування хлібобулочних виробів. А це відбивається на їх якості.

Влада міста та регіону може надавати підтримку та допомогу в будівництві та розвитку хлібозаводу, включаючи дозвільні процедури та інші форми допомоги. Існує кілька підстав, які можуть обґрунтувати будівництво хлібозаводу в Кам'янці-Подільському:

Ринкова підтримка: попит на хліб та інші хлібобулочні вироби є стійким і високим в регіоні, що забезпечує ринкову підтримку для хлібозаводу.

Кам'янець-Подільський знаходиться в центрі зернового регіону України, де є наявність достатньої кількості сировини для виробництва хліба, що зменшує витрати на транспортування.

Місто має розвинену інфраструктуру, включаючи наявність доріг, енергетичних мереж, водопостачання та каналізації, що дозволяє легко і ефективно будувати та експлуатувати хлібозавод.

Потенційна прибутковість: Хліб та інші хлібобулочні вироби є необхідними продуктами для багатьох людей, що забезпечує потенційну прибутковість для інвесторів та підприємства.

Роботою передбачено будівництво хлібозаводу з використанням сучасного обладнання, та використання передові технології з ефективного використання

									Арк.А
									68
		№ докум.	Підпис	Дата					

ресурсів, необхідні сучасні та спеціально механізовані виробництва, здатні забезпечити населення якісними хлібобулочними виробами за розумними цінами. Це забезпечить успішний розвиток хлібобулочної промисловості. Також план передбачає постійне забезпечення сировиною відповідно до виробничих потужностей та асортименту продукції. Зокрема, планується співпраця для ефективного постачання з найближчими до підприємства виробниками. Борошно пшеничне і гречане борошно буде постачатись з одного передового підприємства на ринку борошномельного виробництва Вінницький комбінат хлібопродуктів №2, місто Вінниця, дріжджі хлібопекарські пресовані - Львівським ЗАТ «Ензим»; сіль - ЗАТ «ГалЕкспоком» місто Львів; Цукор - ПРАТ "Крижопільський цукровий завод" Вінницька обл.; Олія - ПП «Оліяр» підприємство з виробництва соняшникової олії, найбільший виробник олії у Західній Україні; Маргарин – Чернівецький масложиркомбінат. Меланж - ПРАТ Птахофабрика Тернопільська, м. Тернопіль.

На проєктовано підприємстві планується встановити три потокових лінії. Щодо асортименту, то тут планується випікати хліб житньо-пшеничний «Козацький» масою 0,5кг, хліб пшеничний «Урожайний» масою 0,6кг, батони Волинські масою 0,4кг та хліб «гречаний місо» масою 0,9кг. Вибір такого асортименту зумовлено тим, щоб задовольнити смаки кожного споживача. Оскільки хліб «Козацький» є житньо-пшеничним хлібом, який споживають усі групи населення. Хліб «Гречаний місо» є оригінальним хлібобулочним виробом з пікантним смаком пасти місо, який оцінить і полюбить велика кількість споживачів. Батони волинські та хліб пшеничний «Урожайний» також стануть виробом щоденного споживання для населення.

Також в плануванні заводу не мало важливий є підбір провідного обладнання, в хлібобулочному виробництві це печі. В проєкті визначено встановлення тунельних печей А2-ХПК-25 і ротаційної Gimak DF-для хліба Гречаного.

Печі А2-ХПК-25 зазвичай має програмовані контролери, які дозволяють точно налаштувати температуру, час та інші параметри випічки. Забезпечують рівномірне та стабільне розподілення тепла, що допомагає отримувати якісну випічку з кращою текстурою та смаком. Це дозволяє досягти високої якості продукту і задовольнити смакові вимоги споживачів.

Тунельні печі можуть бути налаштовані для виробництва різних видів хліба та хлібобулочних виробів. Вони дозволяють регулювати швидкість конвеєра, температуру та інші параметри, що дає пекарням гнучкість у варіюванні асортименту продукції.

Провідним обладнанням на заводі є печі, тому до їх вибору приділили особливу увагу. Пропонуємо встановити ротаційні печі марки MIWE Roll-in та з кам'яним подом MIWE Thermo Express.

MIWE Roll-in -конвекційна ротаційна хлібопекарська піч екстра-класу з вагонеткою, що обертається, для всього спектру виробів. Масляний, газовий або електричний обігрів забезпечує економну витрату енергії. Безперечні переваги:

									Арк.А
									69
		№ докум.	Підпис	Дата					

чудові характеристики випічки, безліч спеціалізованих функцій та важливі поновлення моделей MIWE roll-in e+ 2021 року.

MIWE Thermo Express – наближення до хорошої традиційної дров'яної печі - ярусна піч з термомасляним нагріванням екстра-класу зі статичною атмосферою випікання. Універсальна піч, що підходить для всіх хлібобулочних виробів. Переконає відмінними характеристиками випічки, максимальною рівномірністю та типовим для термомастила м'яким теплом. Пропонує до 12 подів різної прохідної висоти, дозволяючи випікати високі хлібобулочні вироби. Площа випічки до 60 м<sup>2</sup>. Окремий центральний котлоагрегат може нагріватись рідким паливом, газом або електрикою. MIWE Thermo Express розрахована на максимальну енергоефективність. Ця піч вважається однією з найбільш економічних систем на ринку завдяки зразковій ізоляції та високотехнологічній системі управління, яка безперервно обмінюється даними з центральним котлоагрегатом з метою забезпечити максимальний коефіцієнт використання енергії за її мінімальної витрати, а також завдяки оптимізованій схемі передачі тепла та окремо регульованим і окремо нагрівальним контурам, що відключаються. Але навіть відмінну ефективність можна додатково покращити – за допомогою системи рекуперації тепла MIWE eso:pova або комплексної енергетичної системи компанії MIWE.

У комплекті до печей MIWE встановлюємо вистійні шафи MIWE-GR. При необхідності монтажу сучасного і надійного вистійного обладнання в приміщеннях з обмеженою площею - ідеальним вибором стане вистійна система від компанії MIWE. Завдяки своїй гнучкості система дозволяє досягти не тільки просторової оптимізації, але і забезпечує можливість використання оптимального регулювання кліматичних умов і зручної системи управління.

Для визначення проектної потужності хлібозаводу потрібно врахувати потребу населення у хлібобулочних výroбах протягом 24 годин.

Загальна кількість населення міста Кам'янець-Подільський на 1 січня 2023 року становила 110 тис. осіб. Для розрахунку потреби в хлібобулочних výroбах на 24 години ми використовуємо середню норму споживання однією людиною, яка складає 0,277 грама на добу.

Потребу населення у хлібобулочних výroбах визначають за формулою:

$$P = N * K$$

Де N – норма споживання хліба однією людиною, кг/доб; K – кількість споживачів, осіб.

$$110\ 000 * 0.277 = 30\ 470 \text{ кг} = 30.47 \text{ т.}$$

Після врахування резерву потужності у розмірі 10% від загальної потреби, що дорівнює 2,71 тоннам, можемо розрахувати загальну виробничу потужність.  
 $30.47 + 3.05 = 33.52 \text{ т}$

Тож, підприємство буде забезпечувати 33,52 т. на добу.

Виробнича програма хлібозаводу представлена у таблиці 4.1.

									Арк.А
									70
		№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 4.1 – Виробнича програма хлібозаводу

№	Асортимент виробів	Продуктивність за добу, кг
1	Хліб «Козацький»	7949,38
2	Хліб «Урожайний»	10598,4
3	Батони «Волинські»	11658,24
4	Хліб Гречаний місо	2235,6
	Всього	32441,62

З метою забезпечення населення виробами високої якості пропонується виготовляти продукцію нового підприємства за класичними технологіями.

Так хліб «Козацький» пропонується виготовляти на рідких заквасках, хліб «Урожайний» та батони «Волинські» на традиційній густій опарі, хліб «Гречаний місо».

Для хліба «Козацького» пропонуємо приготування тіста на рідкій заквасці. Використання рідкої закваски в процесі приготування тіста має свої переваги в порівнянні з застосуванням густої закваски. Консистенція рідкої закваски значно рідша, ніж густої, і це дозволяє легко її транспортувати по трубопроводах. Така консистенція спрощує процедуру дозування закваски. У рідкої закваски відсутня здатність до швидкого прокисання, на відміну від густої закваски, в якій прокисання настає значно швидше. Процес бродіння рідкої закваски характеризується накопиченням продуктів гідролізу крохмалю, білків. А також з'являються водорозчинні і амілолітичні сполуки. Перебіг таких процесів відбувається під дією протеолітичних і амілолітичних ферментів. Завдяки цим процесам прискорюється дозрівання тіста.

Для замісу тіста для хліба «Урожайного» запропоновано впровадити опарний спосіб. Опара потрібна для того, щоб відбулася адаптація дріжджових клітин до борошняного середовища. Крім адаптації дріжджові клітини в опарі проходять активацію і розмножуються в анаеробних умовах. Під час періоду бродіння в опарі накопичуються кислоти, відбувається гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна, з'являються водорозчинні і ароматичні речовини. Опарний спосіб дозволяє отримати вироби високої якості без застосування хімічних розпушувачів, добавок та інших покращувачів. Опарний спосіб приготування тіста більш тривалий, ніж безопарний, але він набув більшого поширення, так як в результаті більш глибокого протікання процесів дозрівання тіста якість хліба вище (краще смак, аромат, пористість). Він вимагає меншої витрати дріжджів і володіє технологічною гнучкістю, що дозволяє краще враховувати хлібопекарські властивості борошна.

Виготовлення хліба «Гречаний з місо пастою на заквасці» буде застосовано тістоприготування з використанням стартової закваски Закваска направленої дії ЛВ-1 забезпечує необхідну кислотність тіста, що сприяє інтенсифікації процесу дозрівання, отримання розвиненої пористості хліба, поліпшення смаку і запаху хліба, збагачення його амінокислотами і вітамінами, підвищення мікробіологічної чистоти продукції.

Система транспортування борошна Spiromatic є прогресивним заходом при проектуванні хлібозаводів. [2] Споживання електроенергії при цьому значно

						Арк.А
						71
		№ докум.	Підпис	Дата		

знижене порівняно з іншими видами транспортування борошна. Також відсутнє розпилення борошна при транспортуванні його гнучкими шнеками. Шнеки здатні розвертатися на 3600. При встановленні системи приводів конструкція здатна транспортувати борошно на відстань до 120 м і на висоту до 40 м.

Тканинні силоси Agriflex італійського виробництва виконані з тканини Trevira. Тканина характеризується міцністю, водонепроникністю, антистатичністю, дихаюча та не розтягується. Силоси виготовляються об'ємом від 5 до 50 м<sup>3</sup>. [31]

На технологічні лінії також запроєктовано встановлення лише сучасного обладнання, яке є енергозберігаючим. Для замісу тіста для хліба «Козацького», «Урожайного» та батонів Волинських пропонується машина X-12, що є машиною для безперервного замісу тіста. Такий заміс є економічно доцільним, оскільки машина встановлюється на площадці, а тісто самопливом надходить на бродіння та формування. Це знижує витрати на перекачування тіста.

Для виробництва хліба Гречаного обрано таке виробниче обладнання: тістомісильна машина Imprex.

Переваги машини для замішування тіста Imprex: Компактні розміри: Машини Imprex зазвичай мають компактні розміри, що дозволяє їх легко розмістити навіть у невеликих приміщеннях пекарні. Машини Imprex відомі своєю ефективністю і здатністю швидко замішувати тісто. Вони дозволяють економити час і зусилля пекарів. Машини Imprex зазвичай мають просту конструкцію, що спрощує їх обслуговування і чистку.

Пропонується встановити формувальне обладнання фірми Kumkaуа, яке потребує низького споживання електроенергії, перешкоджає прилипанню тіста і є відповідним до норм ЄС.

Для вистоювання тістових заготовок планується установити шафу остаточного вистоювання фірми «Краяни», що є не тільки економічно вигіднішим, враховуючи дешевшу ціну вітчизняного виробника в порівнянні з європейськими фірмами, але й є можливість замовити шафу під необхідну потужність печі. Розмір шафи під необхідну кількість колисок, також можна коригувати, що дозволяє використовувати площу цеху раціональніше. В даній шафі відсутні холості колиски.

Для механізації процесу пакування хліба пропонується вставлення кулераохолоджувача. Системою транспортерів гарячий хліб подається на спіральну стрічу кулера, де відбувається його швидке охолодження і надходження на пакування. Швидке охолодження виробів призводить до зниження втрат, зникає потреба у працівниках для укладання хліба і транспортування його на пакування.

Хліб у пакувальних матеріалах довше зберігає свіжість, покращуються санітарно-гігієнічні умови при транспортуванні та реалізації, знижуються втрати на усихання.

Запропоновані заходи сприятимуть ефективності виробництва, вироби, виготовлені на сучасному обладнанні будуть мати високу якість, заходи з енергозбереження призведуть до зниження собівартості, продукція

									Арк.А
									72
		№ докум.	Підпис	Дата					

проектowanego хлібозаводу буде конкурентоспроможною і користуватися попитом у населення.

Отже, запропоновані заході дозволять отримати продукцію високої якості зі знизеними енерговитратами на її виробництво. Будівництво нового хлібозаводу дозволить забезпечити населення свіжими хлібобулочними виробами. Впровадження виробу оздоровчої дії на хлібозаводі дозволить розширити асортимент продукції та покращити стан здоров'я населення.

						Арк.А
						73
		№ докум.	Підпис	Дата		

## 5. ВИБІР, ОБГРУНТУВАННЯ І ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

У цьому розділі розглядають і порівнюють різні застосовувані у промисловості прогресивні способи виробництва і на підставі цього обґрунтовують прийняті рішення та вибір технології виробництва обраного асортименту.

### 5.1 Характеристика способів приготування тіста

Виробничий цех хлібозаводу буде використовуватись буде забезпечуватись сировиною з різних куточків країни. Постачання якісної сировини відбуватиметься на контрактно - договірній основі, як від місцевих постачальників, так і від територіально віддалених підприємств.

Для приготування хліба «Козацький» із борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту передбачено використання рідкої закваски.

Технологія приготування тіста з житнього борошна базується на створенні високої кислотності тіста з метою зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, пентозанів, оболонкових частинок борошна. Білки житнього борошна у тісті не утворюють клейковинного каркасу. Вони легко набухають, частина їх набухає необмежено, пептизується і переходить у колоїдний розчин. Тому житнє тісто не має пружності та еластичності, для нього не характерні висока газотримувальна здатність і формостійкість.

Порівнюючи із густими заквасками, рідкі житні закваски мають низьку в'язкість, саме це забезпечує їх гарне транспортування на виробництві та можливість транспортування. Кількості борошна у заквасці складає 25-30 % від загальної маси борошна у тісті, що забезпечує менші затрати сухих речовин борошна на бродіння. Рідка консистенція заквасок дає можливість їх легкої консервації. Рідкі закваски менш здатні до переокисання.

Цикл розведення рідких заквасок без заварки здійснюють у три фази на суспензії з житнього борошна і води вологістю 70-72% при 28-30 °С. Розрахунок рецептури циклу розведення ведуть на 100 кг борошна в III фазі.

Першу фазу готують із 20% борошна. Вміст борошна у заквасці другої фази 50 кг, а в третій — 100 кг.

Закваску третьої фази, що вибродила, переносять у виробничий чан і через кожні 3-4 годі додають до неї рівну кількість живильної суміші з житнього борошна і води. Поки не накопичиться необхідна для виробництва маса закваски.

Кінцева кислотність рідкої закваски 9-12 град, підйомна сила – 25-30 хв. Бродить закваска за температури 28-30 °С.

Хліб «Урожайний» та батони «Волинські» зі борошна пшеничного першого сорту готують на густих опарах. Спосіб традиційно використовують для виробів із пшеничного сортового борошна.

Цей спосіб застосовується при виготовленні широкого асортименту хлібобулочних виробів. Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій-операції приготування опари; операції приготування на ній тіста. Зі метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару

									Арк.А
									74
		№ докум.	Підпис	Дата					

готують рідшої консистенції, ніж тісто.

Розпізнають традиційні густі опари, які готують із 40-55% всього борошна, і великі густі опари, на приготування яких витрачають 60-70% всього борошна.

Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

В кваліфікаційній роботі прийнятий спосіб приготування на традиційній опарі зі такою кількістю борошна в опарі 50%. Застосування традиційної опари в порівнянні з великою густою опарою зумовлює менші затрати борошна на бродіння та сприяє в подальшому формування тіста на цій опарі з структурно-механічними властивостями, оптимальними для поділу його на шматки в тістоподільному обладнанні.

Порівняно з безопарним і прискореним способами передбачає менші витрати дріжджів на приготування тіста (0,7-1,5 проти 3-5%) при однофазних способах. При опарному способі дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо. Але опарний спосіб триваліший, внаслідок цього для нього характерні більші затрати сухих речовин на бродіння.

Хліб «Гречаний місо» прискореним способом з використанням закваски направленої дії ЛВ-1.

Стартова культура Саф Левен ЛВ-1 містить дріжджі *Saccharomyces chevalieri*, молочнокислі бактерії *Lactobacillus brevis* і *Lactobacillus casei*. Закваска направленої дії ЛВ-1 забезпечує необхідну кислотність тіста, що сприяє інтенсифікації процесу дозрівання, отримання розвиненої пористості хліба, поліпшення смаку і запаху хліба, збагачення його амінокислотами і вітамінами, підвищення мікробіологічної чистоти продукції.

При необхідності закваску можна законсервувати до 3 діб. Тривалість дозрівання закваски 16-24 год для виробів з пшеничного борошна. Тривалість дозрівання тіста на заквасці від 40 до 90 хвилин. Рекомендована кількість закваски для замісу тіста 0,4 % до маси борошна.

«Порівняно з безопарними прискореними способами тістоприготування з використанням підкислювачів чи комплексних поліпшувачів цей метод триваліший, але використовується менша кількість дріжджів та не потрібно додаткового обладнання та затрат коштів на використання та підготовку додаткової сировини» [13].

Комплексні хлібопекарські поліпшувачі призначаються: для інтенсифікації технологічних процесів виготовлення виробів; забезпечення необхідної якості хліба при прискорених технологіях його виготовлення; формування оптимальних для оброблення реологічних властивостей тіста, підвищення формостійкості тістових заготовок; забезпечення достатньої якості продукції з борошна, що має низькі хлібопекарські властивості; корегування біохімічних, колоїдних, мікробіологічних процесів при виготовленні різних груп виробів:

									Арк.А
									75
		№ докум.	Підпис	Дата					

здобних, листкових, бубличних тощо; оптимізації якості виробів, виготовлених із заморожених напівфабрикатів; забезпечення подовженої тривалості збереження хлібом свіжості; запобігання картопляної хвороби та пліснявіння виробів.

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

Борошно пшеничне вищого та першого сорту, житнє обдтрне транспортують від млина до підприємства у спеціальних машинах – автоборошновозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14000 кг. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30т для обліку борошна. На підприємстві зберігання борошна здійснюється в силосах складу БЗБ. Борошно зберігається при температурі 8–12 °С, відносній вологості повітря не більше 60 – 65%.

Борошно з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до приймального щитка ХЩП-2 (1), по трубопроводам поступає на зберігання в борошняні склопластикові силоси (2), VR-10, італійської фірми AGRIFLEX, де борошно кожного сорту зберігається протягом 7 діб. Для обліку борошна на силосах встановлюють тензOMETричні пристрої марки ЕТВУ – 50. Джерелом стиснутого повітря є повітродувки марки «KAISER» (6) які встановлюють у кількості 3 штук на кожний сорт борошна окремо. Підготовка борошна до виробництва полягає в його зважуванні, просіюванні та магнітній очистці.

Під силосом розміщено роторний живильник марки М – 122, за допомогою якого борошно транспортується до просіювача марки А6-ПМТ (4) де відбувається його просіювання через сито круглої форми потім борошно проходить магнітну очистку та транзитом потрапляє до виробничих бункерів марки ХЕ-63А (5). Далі борошно за допомогою системи гнучких шнеків SPIROMATIK (3) подається до дозаторів борошна до кожної тістомісильної машини.

Борошно пшеничне цільозернове надходить на хлібозавод в мішках по 50 кг, зберігається тарно на піддонах при температурі не вище 25°C в сухих приміщеннях при відносній вологості не вище 70%. Термін зберігання 24 місяці з дати виготовлення. Перед подачею на виробництво борошно цільозернове просіюється на просіювачі (53), транспортують її на виробництво у-діжі (54) та дозують вручну в тісто згідно з рецептурою.

Борошно гречане надходить на хлібозавод в мішках по 50 кг, зберігається тарно на піддонах при температурі не вище 25°C в сухих приміщеннях при відносній вологості не вище 70%. Термін зберігання 24 місяці з дати виготовлення. Перед подачею на виробництво борошно гречане просіюється на просіювачі (53), транспортують її на виробництво у-діжі (54) та дозують вручну в тісто згідно з рецептурою.

Дріжджі надходять на завод в картонних коробах охолодженими до температури 0-4°C. В ящику 12 кг дріжджів (розфасовані в брикети по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильних камерах (19) при температурі від

									Арк.А
									76
		№ докум.	Підпис	Дата					

0°C до 4°C, при відносній вологості повітря не більше 75 %. Допускається зберігання змінного або добового запасу дріжджів на виробництві в умовах цеху. Термін зберігання дріжджів – 12 діб, але на заводі зберігають 3 – добовий запас дріжджів хлібопекарських пресованих. Підготовка полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії. Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі завантажують до ємкості з мішалкою Х-14 (15), де вже попередньо була підготовлена вода, температура якої повинна бути 25-30°C, температура суспензії 26-32°C. Приготовлена суспензія фільтрується через сита з отворами не більше 2,5 мм. Далі відцентровим насосом марки НШМ – 10 (13), подається в напірну ємкість для дріжджової суспензії марки ХЕ – 46 (10), а далі самопливом надходить до дозувальних станцій на виробництво.

**Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1** надходить у пакетах з багатошарової металізованої плівки масою 100 г та зберігається у холодильній камері (19) з постійною циркуляцією повітря при температурі від -18 °С до -25 °С. Підготовка до виробництва полягає у звільненні від упаковки.

**Сіль** постачають на завод в поліпропіленових мішках вагою 50 кг. Сіль із мішків завантажують у солерозчинник ХСР3/2 (21), туди поступає вода із бачка холодної води (7). Очищений сольовий розчин самопливом потрапляє в витратну ємкість для розчину солі ХЕ – 46 (9). Для контролю концентрації розчину, яка має бути постійною, періодично перевіряють його щільність ареометром. Зазвичай готують розчин 26%-ної концентрації (щільність розчину 1,2).

**Олія соняшникова** зберігається у ємкостях ХЕ-Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / В.І. Дробот., 2015. – 9448 с. (16) у темних приміщеннях з температурою 18 °С. Запас олії створюється на 5 діб. Перед подачею на виробництво олію проціджують крізь дротяне сито з отворами 3 мм. Олія перекачується у збірну ємкість ХЕ-46 (11) для олії соняшникової, звідки самопливно поступає на приготування тіста.

**Патока** на виробництво поступає в поліетиленових мішках, які знаходяться в тубі по 50кг. Перед пуском у виробництво підігрівають до температурі 40-50 °С у ємкості ХЕ-46 (17) для зменшення в'язкості і проціджують через сито з діаметром отворів 2 мм.

Паста місо (згідно норм чинної нормативної документації виробника). На хлібозавод надходять в ящиках по 10 кг та зберігається на піддонах. Використовується безпосередньо при замішуванні тіста. Перед подачею проходять перевірку та огляд на вібраційному ситі (18).

**Вода питна**, що йде на технологічний процес, використовується з місцевого водопроводу. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу заводу передбачається приміщення, де встановлюють бачки гарячої (7) та холодної води (8). Ці бачки проектується з ізоляцією і ставлять на піддони з відведенням в каналізацію. Ізолуються також всі трубопроводи холодної (від конденсації) і гарячої води (від охолодження).

									Арк.А
									77
		№ докум.	Підпис	Дата					

Об'єми водяних баків проектують з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання (1 зміна). Вода для живлення парового котла (25) попередньо пропускається через насос, апарат хімводоочистки Х-14 (23), ємкість для відведення конденсату (24), розподільну гребінку.

Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарно – епідеміологічна станція відповідно до укладеного договору. Підготовка води полягає у її змішуванні. Вода, що йде на технологічний процес, доводиться до потрібної температури, змішуючи гарячу і холодну .

Гарячу воду отримують від екоблоків (один на 2 печі).

На підприємстві застосовуємо автоматичні водомірні бачки марки АВІАРМ (14). Ці дозатори призначені для автоматичного змішування гарячої і холодної води до необхідної температури і необхідного об'єму. Температура гарячої води має бути 70<sup>0</sup>С. Запас в баках холодної води повинен бути на 8 год., а гарячої води - на 5-6 год.

Описання схеми підготовки пари до виробництва. Пар на технологічні потреби при виробництві хлібобулочних виробів,отримують від парогенераторів які встановлені на кожній печі тому котельня в проекті не передбачена Гаряче водопостачання на технологічні та санітарно – побутові потреби забезпечується за рахунок екоблоків які встановлюються один екоблок на дві печі.

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

#### **Виробництво хліба Козацький, масою 0,5 кг пропонується готувати на рідких заквасках**

Приготування рідких заквасок ведеться порційним способом. Спочатку готується живильна суміш вологістю 71%, температурою 28<sup>0</sup>С, в заварювальній машині марки ХЗМ-300 (29), куди дозують житнє борошно та воду за допомогою дозатора борошна Ш2-ХД-2А (28) та води Ш2-ХД-2Б (27). Приготовлену живильну суміш, насосом шестеренним (32) перекачують у чани марки ХЕ-47 (30), де вона змішується з стиглою закваскою, яка залишилася у чані для поновлення. Закваска бродить 210-240 хв до кінцевої кислотності 9-10 град. Після бродіння 50% закваски перекачується шестеренним насосом у напірну ємкість (33), а до маси, що залишилася, додається відповідна кількість живильної суміші.

Тісто готується в тістомісильній машині Х-12 (35), куди за допомогою вбудованого у тістомісильну машину барабанного дозатора дозується борошно, а за допомогою черпачкового дозатора дозується дріжджова суспензія та сольовий розчин. Замішується тісто 8-10 хв при температурі 29-30 <sup>0</sup>С, вологість тіста 48%. З тістомісильної машини (35) тісто самопливом потрапляє на бродіння у корито (36) від ТМ «Краяни».

Виброджування тіста триває 60-70 хвилин. Потім тісто самопливом потрапляє у лійку тісто подільника «Кумкава STORM 216» (37), де ділиться на

									Арк.А
									78
		№ докум.	Підпис	Дата					

шматки масою 0,57 кг. Поділені на шматки тістові заготовки стрічковим транспортером (38) посипленим житнім борошном заокруглюються та потрапляють на автоматичний посадчик (39) укладаються в касети вистійної шафи РКШ-3 „КРАЯНИ” (40). Тривалість вистоювання 45-60 хвилин. До вистійної шафи (40) подається пар для зволоження повітря в шафі до 75-80 % і підтримки необхідної температури 35-45°C.

Після вистоювання тістові заготовки збільшені в об'ємі в 2 рази автоматично пересаджують на сітчастий під печі А2-ХПК-25 (41). Тривалість випікання становить 48 хв. Температура випічки становить по зонах відповідно: I зона 300-320 °С – 3-5хв, II зона 230-250 °С та III зона 180-160 °С. Після виходу з печі вироби оприскуються водою та направляються транспортером (38), до кулера фірми «Kumkaуа» (42), де відбувається їх охолодження. Далі хліб поступають до пакувально - різальної машини марки «Hartmann GBK420» (43), де відбувається їх нарізання на скибки та пакування в пакети, які укладаються на лотки, останні до контейнерів. Контейнера (44) з готовою продукцією передаються в експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

### **Виробництво хліба «Урожайний», масою 0,6 кг пропонується готувати на традиційній опарі.**

Спосіб приготування тіста на густих опарах обумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, підвищення її кислотності, покращуються смак і аромат виробів, подовжується термін зберігання свіжості. Збільшення кількості зброженого борошна в опарі, інтенсивне оброблення тіста при замішуванні обумовлюють скорочення тривалості його дозрівання, знижується загальна тривалість технологічного процесу. Цей спосіб не потребує громіздкого обладнання для бродіння тіста при його безперервному приготуванні

Опара замішують в тістомісильній Х-12 (35). За допомогою дозатора вагового облікового (45) дозують борошно пшеничне вищого сорту та рідких компонентів, – вода та дріжджова суспензія подаються до тістомісильної машини і замішують опару. Опара бродить в кориті типу ХТР (46) на протязі 150-210хв, кінцева кислотність 2,4 та температура 28°C. Виброджена опара з корита (46) перекачується насосом (45) в тістомісильну машину безперервної дії (35).

До тістомісильної машини Х-12 (35) для приготування тіста за допомогою дозатора вагового облікового (34) дозують борошно пшеничне вищого сорту та рідких компонентів черпачковим дозатором вмонтованого в тістомісильну машину (35), дозують всю сировину за рецептурою та опару насосом-дозатором (45) дозують на заміс тіста. Тісто самопливом поступає до корита для бродіння тіста типу ХТР (36). Виброджене тісто самопливом надходить до бункера тісто подільника марки «Kumkaуа DM2000» (47), де відбувається його поділ на шматки масою 0,68кг.

Після поділу на шматки тістові заготовки транспортером передаються до тістоокруглюючої машини Kumkaуа CM-3000 (48), де їм надається шароподібна форма. Після округлення тістові заготовки потрапляють до шафи попереднього вистоювання «Kumkaуа PM-154» (49). Тривалість попереднього вистоювання 12

									Арк.А
									79
		№ докум.	Підпис	Дата					

хв. Після попереднього вистоювання тістові заготовки подаються до закаточної машини «Kumkaуа LM 3100» (50) де їм надається батоноподібна форма.

Із закаточної машини тістові заготовки попадають на роторно-стрічковий посадчик (39), який використовується для посадки в коліски овальної форми шафи остаточного вистоювання РКШ „Краяни” (51).

Система управління шафою дозволяє підтримувати задану температуру і вологість в автоматичному режимі. Конструкція колісок дозволяє механізувати процес завантаження і розвантаження тістових заготовок.

Тривалість остаточного вистоювання складає 40-60 хвилин при температурі 38-40 °С. Тістові заготовки автоматично пересаджуються на сітчатий под печі марки А2-ХПК-25 (41). Тривалість випікання 35 хв при температурі 190-260 °С.

Після виходу з печі вироби оприскуються водою та направляються транспортером (38), до кулера фірми Kumkaуа (42), де відбувається їх охолодження. Далі хліб поступають до пакувально - різальної машини марки «PS тако RІANTA VA 350» (52), де відбувається їх нарізання на скибки та пакування в пакети, які укладаються на лотки, останні до контейнерів. Контейнера (44) з готовою продукцією передаються в експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

#### **Виробництво батонів Волинські, масою 0,4 кг пропонується готувати на традиційній опарі.**

Опара замішують в тістомісильній Х-12 (35). За допомогою дозатора вагового облікового (34) дозують борошно пшеничне вищого сорту та рідких компонентів за допомогою черпачкового дозатора вмонтованого в тістомісильну машину (35), – вода та дріжджова суспензія подаються до тістомісильної машини і замішують опару. Опара бродить в кориті типу ХТР (46) на протязі 150-210хв, кінцева кислотність 2,4 та температура 28°С. Виброджена опара з корита (46) перекачується насосом (45) в тістомісильну машину безперервної дії (35).

До тістомісильної машини Х-12 (35) для приготування тіста за допомогою вагового облікового дозатора (45) дозують борошно пшеничне вищого сорту та рідких компонентів, дозують всю сировину за рецептурою та опару насосом-дозатором (45) дозують на заміс тіста. Тісто самопливом поступає до корита для бродіння тіста типу ХТР (35). Виброджене тісто самопливом надходить до бункера тісто подільника марки «Kumkaуа DM2000» (47), де відбувається його поділ на шматки масою 0,46кг.

Після поділу на шматки тістові заготовки транспортером передаються до тістоокруглюючої машини Kumkaуа SM3000 (48), де їм надається шароподібна форма. Після округлення тістові заготовки потрапляють до шафи попереднього вистоювання «Kumkaуа PM 154» (49). Тривалість попереднього вистоювання 12 хв. Після попереднього вистоювання тістові заготовки подаються до закаточної машини «Kumkaуа LM 3100» (50) де їм надається батоноподібна форма.

Із закаточної машини тістові заготовки попадають на роторно-стрічковий посадчик, який використовується для посадки в коліски овальної форми шафи остаточного вистоювання РКШ „Краяни” (51).

									Арк.А
									80
		№ докум.	Підпис	Дата					

Система управління шафою дозволяє підтримувати задану температуру і вологість в автоматичному режимі. Конструкція кошиків дозволяє механізувати процес завантаження і розвантаження тістових заготовок.

Тривалість остаточного вистоювання складає 40-60 хвилин при температурі 38-40 °С. Тістові заготовки автоматично пересаджуються на сітчатий под печі марки А2-ХПК-25 (41). Тривалість випікання 25 хв при температурі 190-260 °С.

Після виходу з печі вироби оприскуються водою та направляються транспортером (38), до кулера фірми Kumkaya (42), де відбувається їх охолодження. Далі хліб поступають до пакувально - різальної машини марки «PS тако RIANTA VA 350» (52), де відбувається їх нарізання на скибки та пакування в пакети, які укладаються на лотки, останні до контейнерів. Контейнера (44) з готовою продукцією передаються в експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

### **Виробництво хліба Гречаного місою 0,9 кг пропонується готувати на густій пшеничній заквасці зі стартової культури LV1.**

Приготування закваски. Стартову культуру для закваски «Саф-Левен» LV1 вносять в діжу (55) тістомісильної машини KRONOS (54), дозують воду дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (27) температурою 32 °С, залишають на 3-5 хв та перемішують до утворення однорідної суспензії. Далі дозують борошно пшеничне першого сорту дозатором Ш2-ХДА (53) та розчин солі вносять вручну, замішують закваску на першій швидкості протягом 5-8 хв. Замішаний напівфабрикат поміщають в камеру для дозрівання. Закваску залишають на бродіння у діжі (55) при температурі 28 °С на 18-24 год до кінцевої кислотності 8-10 град. В одній діжі замішують 4 порції закваски. По завершенню бродіння вся кількість закваски в діжі візуально поділяється на 4 рівні частини, кожен з яких використовують для замішування порції тіста. Виброджена закваска відразу вся використовується на виробництво, поновлення закваски не проводять.

Приготування тіста. У діжу тістомісильної машини KRONOS (54) до готової закваски дозують борошно пшеничне першого сорту дозатором Ш2-ХДА (27), розчин солі, дріжджову суспензію та воду дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (53), вручну дозують борошно пшеничне цільнозернове та гречане та замішують тісто в тістомісильній машині KRONOS (54) 3-4 хв на 1-ій швидкості та додають вручну пасту місо 3 хв на 2-ій швидкості. Тісто залишають на бродіння у діжі (55) на 60 хв при температурі 26 °С. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (56) надходить до тістоподільної машини КОМПАКТ DVP-2 (57), де тісто ділять на шматки масою 0,98 кг. З тістоподільної машини по транспортеру надходить до тістоокруглювальної машини SUPERBA КОМПАКТ (58) тістові заготовки надходять до столу (59).

Тістові заготовки на столі (59) підкатують вручну та кладуть в кошики з лозини, заповнені форми ставлять на ваготнетки (60). Після заповнення вагонетки (60), її відправляють на остаточне вистоювання в шафу «КОМПАКТ ВФЕ» (61). Вистійка триває 40 хв при температурі 35-40 °С і відносній вологості повітря 75 %. Вистояні тістові заготовки перекладають на деко та лезом роблять

									Арк.А
									81
		№ докум.	Підпис	Дата					

надрізи у формі колоса, заповнені дека направляють в піч «MIWE roll-in e+3.0» (62) для випікання протягом 50 хв при температурі 200 – 240°C.

Випечений та охолоджений хліб направляють до пакувального автомата SIGITASPAK (63), де вироби упаковуються, після чого упаковані хлібці укладають в контейнери (44). Контейнери (44) з готовою продукцією передаються в експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

									Арк.А
									82
		№ докум.	Підпис	Дата					

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

У цьому розділі дають характеристику запропонованого асортименту виробів, наводять стандарти на товарну продукцію, показники якості, терміни реалізації.

Товарна продукція (ТП)– це вироблена і призначена для реалізації підприємством готова продукція. Хлібобулочні вироби характеризуються високими споживними властивостями, які визначаються їх хімічним складом, засвоюваністю поживних речовин, енергетичною цінністю, біологічними і органолептичними показникам. На сьогоднішній день в Україні асортимент хліба, що виробляється на вітчизняних підприємствах, налічує понад 1000 найменувань. За даними статистики, питому частку у вітчизняному хлібопеченні займає пшеничний хліб (близько 42%), житньо-пшеничний близько 32%, а також житній (1,1%) хліби.

### 6.1 Характеристика товарної продукції

**Хліб «Урожайний»** виробляють відповідно до ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна» Загальні технічні умови.

Хліб з пшеничного борошна повинен вироблятися відповідно до вимог ДСТУ 7517:2014, з дотриманням санітарних правил, рецептур і технологічних інструкцій, затверджених в установленому порядку.

Хліб з пшеничного борошна повинен вироблятися упакованим або без упаковки, ваговим або штучним масою більше 0,6 кг. Допускається за узгодженням зі споживачем виробляти хліб із пшеничного борошна меншої маси. За органолептичними показниками хліб з пшеничного борошна повинен відповідати вимогам, зазначеним в табл.6.1.

Таблиця 6.1— Органолептичні показники хліба «Урожайний»

найменування показника	Характеристика
форма і поверхню	Відповідні виду хліба, овальна, без забруднень
колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгоріло
стан м'якушки	Пропечений, еластичний, не вологий на дотик, з розвиненою пористістю, без слідів непромісу
Смак і запах	Властиві даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 6.2 - Фізико-хімічні показники якості хліба «Урожайний»

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	43
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,0
Пористість, %, не менше	68,0

**Хліб «Козацький»** виробляють із суміші борошна житнього обдирного і пшеничного другого сорту подовим і формовим масою 0,5 кг.

									Арк.А
									83
		№ докум.	Підпис	Дата					

Хліб «Козацький» виробляють відповідно до ДСТУ 4583:2006. «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна» Загальні технічні умови.

Органолептичні показники готових виробів з суміші житнього і пшеничного борошна повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 — Органолептичні показники хліба «Козацький»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Кругла (подовий виріб)
Поверхня	Шорохувата, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 6.4 — Фізико-хімічні показники якості хліба Козацький

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	47,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	7,0
Пористість, %, не менше	58,0

**Батони «Волинські»**, масою 0,4 кг виготовляють відповідно до ДСТУ 7707:2015 «Вироби булочні» Загальні технічні умови.

Органолептичні показники якості виробу повинні відповідати вимогам ДСТУ 4587-2006 та наведені в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 — Органолептичні показники якості батонів «Волинські»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	
Форма	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків
Поверхня	Гладка з косими надрізами. Для упакованих виробів допускається незначна зморшкуватість
Колір	Від світло-жовтого до золотистого
Стан м'якушки	Відповідає виду виробу. Пропечена, еластична, не волога на дотик, без грудочок та слідів непромісу. Пористість - розвинена, допускається нерівномірна, без ущільнень
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 6.6 — Фізико-хімічні показники якості батонів «Волинські»

Назва показника	Норма
Вологість, %, не більше	42,0
Кислотність, град., не більше	2,5
Пористість, %, не менше	68,0
Вміст жиру, %	3,0±1

**Хліб «Гречаний місо»** виробляють відповідно до ДСТУ – П 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання» Загальні технічні умови.

Хліб повинен вироблятися упакованим або без упаковки, ваговим або штучним масою більше 0,9 кг. Допускається за узгодженням зі споживачем виробляти хліб із пшеничного борошна меншої маси. За органолептичними показниками хліб повинен відповідати вимогам, зазначеним в табл.6.7.

Таблиця 6.7— Органолептичні показники хліба «Гречаний місо»

Найменування показника	Характеристика
форма і поверхню	Відповідні виду хліба, овальна з надрізами у вигляді коласа, без забруднень
колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгоріло
стан м'якушки	Пропечений, еластичний, не вологий на дотик, з розвиненою пористістю, без слідів непромісу
смак і запах	Властиві даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху

Таблиця 6.8 - Фізико-хімічні показники якості хліба «Гречаний місо»

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	52,4
Кислотність м'якушки, град., не більше	5,2
Пористість, %, не менше	76,0

## 6.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

У цьому розділі наводимо перелік сировини, що входить до рецептур виробів, передбачених у курсовому проекті, та характеризуємо вимоги до її якості.

Сировина та матеріали, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів хлібобулочних 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.

Контролювання якості сировини та матеріалів, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів проводять вибірково.

									Арк.А
									85
		№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 6.9 — Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість, 15 %, не більше. Клейковина сира, - кількість, 24%, не менше, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, 160с, не менше Автолітична активність за числом падіння не менше 300 с. Водопоглинальна здатність 55-60 % Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість, 14,5 %, не більше. Клейковина сира, - кількість, 24%, не менше, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, 160с, не менше Автолітична активність за числом падіння не менше 300 с. Водопоглинальна здатність 55-60 %

					Арк.А
					86
		№ докум.	Підпис	Дата	

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
3	Борошно цільнозернове	ГСТУ 46.004-99	Колір: світло жовтий Запах: властивий цільнозерновому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий цільнозерновому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість, % не більше: 15,0. Кислотність, град, не більше: 3. Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,75. Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3. Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається.
4	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки, запах властиві житнього борошна, а не затхлий, а не пліснявий, смак властиві житнього борошна, без сторонніх присмаків, а не кислий, а не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: – залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % – 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
5	Борошно гречане	ДСТУ 7702:2015	сірувато-коричневого кольору, порошкоподібний продукт. Властивий борошну гречаному без сторонніх запахів. Властивий борошну гречаному без сторонніх присмаків	Вологість – 14,0%. Кислотність борошна, 6 градуси, не більше ніж. Крупність помелу, 2%.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
6	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812-2007	Рівномірний колір, сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Повинні легко ламатись, не маститись.	Масова частка вологи, 14,5%, не більше Кислотність, мг оцтової кислоти, не більше: в день виготовлення 120, на 12-у добу 300. <i>Підймальна сила дріжджів</i> (підняття тіста до 77 мм) 55хв, не більше ніж. Стійкість, год, не менше – 60.
7	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Смак солоний, без сторонніх присмаків та запахів. Колір білий.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
8	Патока	ДСТУ Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та продукції	Зовнішній вигляд - Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорий. Колір - від безбарвного до блідожовтого.	Масова частка сухих речовин, %, не менше – 78,0; Масова частка редукувальних речовин, % - 38-42; Масова частка золи, %, не більше – 0,4; Кислотність, см3 розчину гідроксиду натрію, не більше – 12,0.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
9	Олія соняшникова	ДСТУ Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та лібобулочних і	Прозоре без осаду. Притаманні соняшниковій без стороннього запаху, присмаку та гіркоти	Колірне число, мг йоду, не більше ніж – 10, Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж – 1,0; Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж — під час випуску з підприємства – 3,0; — наприкінці терміну зберігання – 10,0;
10	Паста місо	Згідно нормативної документації	Темно-коричнева, пасто подібна, без крупинок. Смак солоноватий, без сторонніх присмаків та запахів.	масовою часткою розчинних сухих речовин, 28%
11	Вода	ДСТУ 4808:2007	Запах за 20°C: вода систем централізованого питного водо-постачання 2б вода систем нецентралізованого питного водопостачання 0б. Запах під час нагрівання до 60°C: вода систем центр. пит.водоп. Смак і запах: вода систем центр. пит.водоп. Кольоровість: вода систем центр. пит.водоп. 20град вода систем нецентр. пит. водоп. 5град	Водневий показник (рН), од. рН: вода систем центр. пит. водоп. 6,5-8,5; вода систем нецентр. пит. водоп. 6,5-8,5. Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup> : вода систем центр. пит. водоп. 7 вода систем нецентр. пит. водоп. 1,5-7. Лужність загальна, ммоль/дм <sup>3</sup> : вода систем центр. пит. водоп. - вода систем нецентр. пит. водоп. 0,5-6,5

### 6.3 Характеристика пакувальних матеріалів

На сьогоднішній день прийнято застосовувати пакування хлібних виробів. Для пакування може використовуватись різного виду м'якої тари (політиленова плівка, целофан, поліпропіленова плівка, термоусадочна плівка та інші синтетичні плівки). Кожний вид пакування має свою перевагу, а саме можливість нанесення на нього маркування виробу.

Маркування - текст, умовне позначення або малюнок, що наноситься на упаковку або товар, а також інші допоміжні засоби, призначені для ідентифікації товару або окремих його властивостей.

Маркування продовольчих товарів є засобом забезпечення контролю якості. Основні функції маркування: інформаційна, мотиваційна, емоційна, рекламна.

Залежно від виду тари і упаковки маркування підрозділяється на транспортну (у хлібних виробів відсутній) і споживчу.

На споживчим маркуванням є штриховий код.

Штрих код - це маркування, нанесена на етикетку та упаковку товару у вигляді багаторядних чисел у десятковій системі числення з кодуванням кожної цифри у вигляді чорних смужок на білому тлі, і є одним із засобів систем автоматичного ідентифіковані товару. Кожному виду виробу привласнюється свій номер. Він не дає гарантії якості товару, а може характеризувати його лише безпосередньо.

Маркування споживчої упаковки хліба містить наступні дані: найменування хліба; найменування підприємства - виробника, його адресу; товарний знак; маса нетто; склад продукту; харчова цінність 100 г продукту; термін і температура зберігання хліба; дата вироблення; позначення документа відповідно, з яким виготовлений і може бути ідентифікований продукт; інформація про підтвердження відповідності харчового продукту.

Укладання в лотки хліба і хлібобулочних виробів повинна здійснюватися відповідно до правил укладання, зберігання та перевезення хліба та хлібобулочних виробів за згідно чинного законодавства.

Випечені вироби укладають в чисті дерев'яні лотки (вироби з дефектами вибраковують). Допускається також укладання в лотки з полімерних матеріалів. Застосовують два види дерев'яних лотків: Трехбортний лотки з ґратчастим дном (для великих виробів) і чотирехбортні із суцільним днищем. Лотки з полімерних матеріалів використовуються чотирехбортніе.

Хлібосховища розташовують у чистому, сухому і добре провітрюваному приміщенні. У ньому не можна зберігати інші продукти і матеріали, а також тримати браковані вироби.

Транспортні засоби, призначені для перевезення хліба та хлібобулочних виробів, повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам.

Для зберігання хлібних виробів встановлено максимальні терміни (таблиця 3.6). Дані строки встановлені з урахуванням черствіння різних видів виробів. Якщо терміни зберігання підвищені, то вироби бракують як зачерствілий. Терміни зберігання виробів на хлібопекарських

									Арк.А
									90
		№ докум.	Підпис	Дата					

підприємствах обчислюються з моменту виходу хліба з печі до моменту доставки його покупцеві.

Після випічки хліб стерильний, але в процесі зберігання і перевезення (при порушенні встановлених санітарних правил) він може бути забруднений або обсеменено різними мікроорганізмами.

Хліб повинен пакуватися в прозору упаковку, щоб покупець мав можливість візуально оцінити його свіжість. На прозору упаковку можна нанести логотип, зробити яскравий та індивідуальний дизайн або надрукувати необхідну для споживача інформацію. Переваги упаковки для хліба. Полімерна упаковка для випічки має ряд незаперечних переваг: універсальність використання; практичність; довговічність; еластичність, гнучкість; міцність на розрив і розтягнення; стійкість до потертості; хороші захисні якості; доступна ціна; Відповідність нормам і вимогам харчової промисловості.

В даний час широко застосовують упаковку хлібних виробів у різні види м'якої тари (целофан, поліетиленову, поліпропіленову, термоусадочну та іншу синтетичну плівку).

Для зберігання хлібних виробів встановлено максимальні терміни (таблиця 6.9).

Таблиця 6.9 — Терміни зберігання хліба, годин

Вироби	Максимально допустимі строки витримки на підприємстві	Терміни реалізації в торгівлі
Хліб Козацький	14	36
Хліб Урожайний Батонів Волинські	10	24
Хліб Гречаний місо	10	24

Для пакування хлібобулочних виробів у проєкті передбачено використовувати поліпропіленові пакети для хліба Polifresh від українського виробника «КОЗАК». Ці пакети виконані з високоякісної неорієнтованої поліпропіленової плівки. Такі пакети характеризуються високим ступенем прозорості й глянцю, а також оптимальною здатністю пропускати водяну пару, що дозволяє хлібу «дихати».

Всі пакувальні матеріали повинні бути нешкідливими, не реагувати з речовинами хліба, бути непроникними для пари та газу. Перед упаковкою вироби охолоджують, в термоусадочну плівку вироби упаковують гарячими. Упаковка не тільки затримує черствіння виробів на 4-5 доби, але і дозволяє зберігати і транспортувати їх в належному санітарному стані.

## 7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

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

Вибір хлібопекарських печей залежить від наступних чинників: потужності хлібозаводу; асортименту, що планується випускати, ступінь механізації роботи печі та автоматизації технологічних ліній - наявність джерела енергії; вид палива та спосіб обігріву; забезпечення виробництва продукції належної якості; вплив на екологію; техніко-економічні показники роботи печей.

Враховуючи вищевказане та беручи до уваги, що випікання хлібобулочних виробів супроводжується складними біохімічними і колоїдними процесами, які відбуваються в тістовій заготовці при. І основними впливовими факторами є значення температури, її розподіл по зонах випікання, а також гіротермічний режим в першій зоні пекарної камери, а також з урахуванням особливості випікання хліба з пшеничного та житньо-пшеничного борошна обираємо універсальну хлібопекарну піч марки А2-ХПК-25.

Універсальність хлібопекарної тунельної печі марки А2-ХПК-25 забезпечується рядом технічних нововведень, передбачених в її конструкції.

«Пекарна камера печі розділена на чотири автономних зони обігріву. Кожні дві з цих зон обслуговуються індивідуальними системами рециркуляційного обігрівання зі своїми топковими пристроями і газовими автоматичними пальниками. Така система обігрівання печі, з одного боку, дозволяє створювати індивідуально в кожній зоні обігріву необхідні температурні режими та інтенсивність теплопідводу до виробів, що випікаються, а з іншого, – дозволяє оперативно з пульта керування піччю встановлювати в пекарній камері печі необхідні за технологією режими випікання виробів.» [28]

Як відомо з теорії і практики випікання хлібобулочних виробів, температурні режими випікання виробів із пшеничного та суміші житнього та пшеничного борошна значно відрізняються в перший період випікання. В другій половині процесу випікання температурні режими для цих виробів практично однакові. Виходячи з цього, при переході з одного виду продукції на інший, наприклад з нарізних батонів на хліб із суміші житнього та пшеничного борошна, в печі А2-ХПК-25 необхідно змінити регулятору температури задання температур вихідних газів першого контуру обігрівання печі і, якщо необхідно, підкоригувати температуру другого контуру.

«Особливістю печі є також те, що в другій зоні пекарної камери застосовано підведення тепла до тістових заготовок виробів за рахунок конвекції від попередньо нагрітого в спеціальному калорифері повітря, що примусово циркулює в системі конвективного обігрівання цією зоною пекарної камери. Застосування такого способу теплообміну дозволяє значно інтенсифікувати процес прогрівання тістових заготовок виробів. Температура середовища в пекарній камері в режимі „обсмажування” перебуває в межах 220–230 °С (температура вихідних газів при цьому 240–250 °С), тимчасом як для створення цього режиму в печах з традиційним радіаційним теплообміном потрібно

									Арк.А
									92
		№ докум.	Підпис	Дата					

підтримувати температуру в зоні пекарної камери в межах 280–320 °С (температура вихідних газів – 350–450 °С). » [28]

Стабільна робота печі на різних режимах, починаючи від „неробочого ходу” дорежиму „обсмажування”, великою мірою забезпечується якістю роботи газових пальників.

В печі А2-ХПК-25 застосовані газові пальники німецької фірми „Драйцлер”, які мають широкий діапазон співвідношення теплової потужності при мінімальному і максимальному рівнях витрат газу і найбільше підходять для застосування в печах, призначених для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів.

Враховуючи викладене для випікання хліба запашного та батонів звичайних обираємо піч А2-ХПК-25.61 з площею череня 25 кв.м зі вбудованим парогенератором слідуючих корисних розмірів: ширина поду В=2100мм, довжина пекарної камери L=12000мм.

Ротаційна піч електрична 600x800 MIWE roll-in e+3.0 для кращих пекарів, які вміють вважати: конвекційна візкова хлібопекарська піч екстра-класу з стелажем для тестових заготовок всіх видів. Нагрівається електрика. Переконає відмінними характеристиками випічки та високоточними функціями керування. При цьому вона, як і раніше, залишається, ймовірно, найекономічнішою ротаційною піччю у світі.

«Несприятливий вплив погодних умов тепер повністю виключено. Натомість гарантується ідеально рівномірний та покращений за якістю результат випічки за будь-яких погодних умов. І це завдяки функції «Атмосферна випічка», розробленої компанією MIWE. Система працює автономно. Завжди виходить точно відтворюваний і незмінно хороший результат випічки без необхідності ручного втручання або допікання.» [28]

Дозована подача повітря для кращого результату випікання. Запатентована система MIWE air-control за виключно простим і максимально надійним принципом керує кількістю повітря, що циркулює у пекарній камері. Вона дає можливість виключно точно регулювати передачу тепла, задавати підсумкові властивості виробів, що випікаються - і досягати чудової крихкості кірки при температурі випічки, зниженою на 15 С.

Рівні поверхні (у тому числі із внутрішньої сторони дверей) – перше, що гарантує ідеальну чистоту печі. І гігієнічно, і стійко — незбиране покриття для підлоги. Таке покриття запобігає налипанню бруду. Крім того, зовні піч повністю захищена від попадання бризок води. Технічні характеристики печі: Вага нетто, 2000кг; Вид обладнання - Піч ротаційна; Джерело живлення електрика; Кількість дверей 1. Кількість дек 20 на 1 вагонетці. Потужність, 60-75кВт. Напруга живлення, 380. Розмір: 1550\*1600\*2560мм. Розміри листа 600\*800мм.

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

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

					Арк.А
					93
	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $N$  – кількість рядків подовжені поду печі, шт.  $n$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт.  $q$  – стандартна маса виробу, кг.  $\tau_{\text{вип}}$  - тривалість випікання, хв.  $60$  – коефіцієнт переводу хвилини в години.

Кількість виробів по ширині листа,  $n$ , шт, розраховуємо за формулою:

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

де  $B, b$  – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм;  
 $a$ - проміжок між виробами, мм.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт., знаходимо за формулою:

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

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

*Розрахунок продуктивності печі для хліба Козацький масою 0,5 кг.*

Хліб Козацький 0,5 кг готується безперервним способом з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного, випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, розміри поду 2,1 x 12. Ширина виробу приймаємо 110 мм, довжина – 250мм. Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт. за формулою (7.2):

$$n = \frac{2100 - 40}{250 + 40} = 7,1$$

Приймаємо 7 шт.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ , шт., знаходимо за формулою (7.3):

$$N = \frac{12000 - 40}{110 + 40} = 79,7$$

Приймаємо 79шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (7.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 79 \cdot 0,5 \cdot 60}{48} = 345,63 \text{ кг/год}$$

Знаходимо продуктивність печі за добу, т/добу за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 345,63 \cdot 23 = 7949,38 \text{ кг} = 7,95 \text{ т/добу}$$

*Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для хліба Урожайний масою 0,6 кг.*

Хліб «Урожайний», масою 0,6 кг готується безперервним способом з борошна пшеничного вищого сорту, випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, розміри поду 2,1 x 12. Ширина виробу приймаємо 160 мм, довжина – 270мм. Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі  $n$ , шт. за формулою (7.2):

$$n = \frac{2100 - 25}{270 + 25} = 7,03$$

Приймаємо 7 шт.

									Арк.А
									94
		№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі N, шт., знаходимо за формулою (7.3):

$$N = \frac{12000 - 25}{160 + 25} = 64,73$$

Приймаємо 64 шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (7.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 64 \cdot 0,6 \cdot 60}{35} = 460,8 \text{ кг/год,}$$

Знаходимо продуктивність печі за добу, т/добу за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 460,8 \cdot 23 = 10598,4 \text{ кг} = 10,55 \text{ т/добу}$$

*Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для батонів Волинські масою 0,4 кг.*

Батони Волинські, масою 0,4 кг готується безперервним способом з борошна пшеничного вищого сорту, випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, розміри поду 2,1 x 12. Ширина виробу приймаємо 110 мм, довжина – 260мм. Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі n, шт. за формулою (7.2):

$$n = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,8$$

Приймаємо 6 шт.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі N, шт., знаходимо за формулою (7.3):

$$N = \frac{12000 - 25}{110 + 25} = 88,7$$

Приймаємо 88 шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (7.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 88 \cdot 0,4 \cdot 60}{25} = 506,88 \text{ кг/год,}$$

Знаходимо продуктивність печі за добу, т/добу за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 506,88 \cdot 23 = 11658,24 \text{ кг} = 11,7 \text{ т/добу}$$

*Розрахунок продуктивності печі ротаційної MIWE roll-in e+3.0 для хліба Гречаного масою 0,9 кг.*

Хліб Гречаний місо 0,9 кг готується періодичним способом з суміші борошна пшеничного першого та вищого сорту, цільнозернового та гречаного, випікається в ротаційного печі MIWE roll-in e+3.0. На візку розміщаємо 10 листів розміром 600\*800мм. Ширина виробу приймаємо 160 мм, довжина – 200мм. Кількість виробів по ширині листа  $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$ , шт, розраховують за формулою (71):

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600 - 30}{160 + 30} = 3 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ , шт, розраховують за формулою (7.2):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800 - 30}{200 + 30} = 3,4 \text{ шт}$$

приймаємо 3шт

Продуктивність за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год, шафних печей розраховують за формулою (7.3):

									Арк.А
									95
		№ докум.	Підпис	Дата					

$$P_{\text{год}} = \frac{3 * 3 * 0,9 * 10 * 60}{50} = 97,2 \text{ кг/год}$$

Знаходимо продуктивність печі за добу, т/добу за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 97,2 * 23 = 2235,6 \text{ кг} = 2,24 \text{ т/добу}$$

У таблиці 7.1 наведемо графік роботи печей протягом доби.

Таблиця 7.1 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Години доби			
			Перша зміна	пере рва	Друга зміна	пере рва
			08:00-19:30	30 хв	20:00-07:30	30 хв
1	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб Козацький	*****		*****	
2	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб Урожайний	+++++++		+++++++	
3	Тунельна піч А2-ХПК-25	Батони Волинські	//////////		//////////	
4	Ротаційна піч MIWE roll-in e+3.0	Хліб Гречаний місо	_*_*_*_*_*_*		_*_*_*_*_*_*	

\*\*\* - випікання хліба Козацький масою 0,5 кг;

+++ - випікання хліба Урожайний масою 0,6 кг;

//// - випікання батонів Волинські масою 0,4 кг;

\_\*\_\*\_\*\_\*\_\*\_\* - випікання хліба Гречаного масою 0,9 кг.

Розрахована виробнича потужність зведена у таблиці 7.2

Таблиця 7.2 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб Козацький	345,63	23	7949,38
2	Тунельна піч А2-ХПК-25	Хліб Урожайний	460,8	23	10598,4
3	Тунельна піч А2-ХПК-25	Батони Волинські	506,88	23	11658,24
4	Ротаційна піч MIWE roll-in e+3.0	Хліб Гречаний місо	97,2	23	2235,6
Всього:			—	—	32441,62

## 8. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків, що включають стандарт на продукцію, її масу, уніфіковані рецептури, необхідні в подальших розрахунках, наводимо у вигляді таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 — Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб Козацький	Хліб Урожайний	Батони Волинські	Хліб Гречаний місо
Показники якості виробів:					
Маса, кг	$G_g$	0,5	0,6	0,4	0,9
Масова частка вологи, % не більше	$W_g$	47,0	43,0	42,0	52,4
Кислотність, град, не більше	$K$	7,0	3,0	2,5	5,2
Пористість, % не менше	$\Pi$	58,0	68,0	68,0	76,0
Вміст жиру, %	$M_{ч,ж}$	-	-	-	-
Вміст цукру, %	$M_{ч,с}$	-	-	3,0±1,0	-
Розміри виробів:					
довжина, мм	$l$	110	160	260	200
ширина, мм	$B$	250	270	100	160
Мінімальний вихід, %	$B_x$	142,0	134,5	130,5	138,0
Рецептура на 100 кг борошна, кг:					
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\delta}$	-	100,0	100,0	-
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\delta}$	70,00	-	-	70,0
Борошно житнє обдирне	$G_{\delta}$	30,00	-	-	-
Борошно цільнозернове	$G_{\delta}$	-	-	-	15,0
Борошно гречане	$G_{\delta_2}$	-	-	-	15,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	0,7	2,0	2,0	1,2

					Арк.А
					97
	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 8.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб Козацький	Хліб Урожайний	Батони Волинські	Хліб гречаний місо
Сіль кухонна	$G_c$	1,8	1,5	1,5	1,7
Патока	$G_n$	-	-	4,0	-
Місо паста	$G_{mn}$	-	-	-	4,0
Олія соняшникова	$G_{ол}$	-	2,0	2,0	-
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>					
Вологість першої фази, в %	W	71,0	45,0	50,0	43
Вологість тіста, в %	W <sub>T</sub>	48,0	44,0	42,5	53,4
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	$\tau$	210-240	150-210	180-240	180-240
Тривалість бродіння тіста, в хв.	$\tau_T$	60-90	40-60	40-60	80-120
Тривалість вистоювання, в хв.	$\tau_p$	45-60	25-30	30-70	30-35
Тривалість випікання, в хв.	$\tau_b$	45-50	35-38	23-25	49-52
Характеристика виробу					
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26	26
Концентрація розчину цукру, в %	$C_{p.ц}$	50,0	-	50,0	-
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:3	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати					
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	$g_b$	0,03	0,04	0,03	0,04
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	$g_T$	0,04	0,05	0,04	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,5	3,3	3,3	3,6
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	$g_{обр}$	0,5	0,6	0,9	1,2
Упікання, в % до маси тіста	$g_{уп}$	8,0	11,0	12,0	12,2

Продовження таблиці 8.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб Козацький	Хліб Урожайний	Батони Волинські
Зменшення маси хліба під час укладання, в % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,7	0,8	1,2
Усихання, в % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,7	3,8	4,2
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, в % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4	0,9	1,6
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,02	0,02
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

## 8.2 Розрахунок пофазних рецептур

Вихідні дані для розрахунків: вологість м'якушки виробу, уніфікована рецептура, параметри технологічного процесу приготування виробу, приймаємо відповідно до чинних стандартів. Під час розрахунку приймаємо базову вологість борошна 14,5 %, вологість іншої сировини відповідно до стандарту. [5]

Розрахунки рецептур проводяться відповідно до загальноприйнятих методик [22]. Розрахунки представлено в табл. 8.2 – 8.13.

Вологість тіста  $W_T, \%$ , знаходиться за формулою:

$$W_T = W_{г.в.} + n \quad (8.1)$$

де  $W_{г.в.}$  – масова частка в м'якушці,  $n$  – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %. Для хлібобулочних виробів масою до 0,2кг включно  $n=0,2\%$ ; від 0,2-0,5 кг включно  $n = 0,5 \%$ , для житньо-пшеничного хліба – 1%.

*Розрахунок пофазної рецептури для хлібу Козацький, масою 0,5 кг*

Спосіб приготування тіста. Тісто готується по Київській схемі на рідких заквасках без дозування води в тісто. Закваска готується в машині ХЗ-2М-300 порційно. Бродить в чанах. Вологість закваски 71%. Тривалість бродіння 210-240 хв до кислотності 9-10 град. Відбір закваски 50 %. Тісто готується безперервно, бродить 60-90 хвилин в кориті для бродіння. Вологість борошна 14,5 %, Сольовий розчин готується 26 % концентрації.

					Арк.А
					99
	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.2. — Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне I с.	70,0	14,5	59,85
Сіль	1,8	0,25	1,79
Дріжджі пресовані	0,7	75,0	0,17
Разом	102,5	-	87,46

Визначаємо вихід тіста

$$G_m = G_{c.p.} * 100 / 100 - W_m \quad (8.2)$$

де  $G_m$  – вихід тіста, кг;  $G_{c.p.}$  – маса сухих речовин тіста, кг;  $W_m$  – вологість тіста, %.

Вологість тіста розраховуємо за формулою (8.1):

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

$$G_m = 87,46 * 100 / 100 - 48,0 = 168,19 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну кількість води розраховуємо за формулою:

$$G_b = G_m - G_{c.p.} \quad (8.3)$$

де  $G_b$  – загальна маса води, кг;  $G_{c.p.}$  – маса сировини, кг.

$$G_b = 168,19 - 102,5 = 65,69 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою :

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + 3 * G_{др} \quad (8.4)$$

Сушені активовані дріжджі використовують у співвідношенні 1:4 до води.

$$G_{др.с}^{1:3} = 0,7 + 3 * 0,7 = 2,8 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою:

$$G_b^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (8.5)$$

$$G_b^{др.с} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину:

$$G_{p.c} = G_c * 100 / C \quad (8.6)$$

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

$$G_{p.c} = 100 * 1,8 / 26 = 6,92 \text{ кг}$$

Вода в сольовому розчині:

$$G_b^{c.p} = G_{p.c} - G_c \quad (8.7)$$

де  $G_{p.c}$  – маса сольового розчину, кг;  $G_c$  – маса солі по уніфікованій рецептурі, кг.

$$G_b^{c.p} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ дм}^3$$

Маса води в заквасці:

$$G_{закв}^{факт} = G_{заг} - G_{c.p.} - G_{сус.} \quad (8.8)$$

де  $G_{закв}^{факт}$  – фактична кількість води в заквасці, кг;  $G_{заг}$  – загальна кількість води, кг;  $G_{c.p.}$  – кількість води в сольовому розчині, кг;  $G_{др.суп}$  – кількість води, що йде на приготування дріжджової суспензії.

$$G_{закв}^{факт} = 65,69 - 5,12 - 2,1 = 58,47 \text{ кг}$$

Прийемо вологість закваски 71%.

					Арк.А
					100
	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса борошна в заквасці фактична:

$$G_{\text{бор.}^{\text{зак}}} = G_{\text{в}} (100 - W_3) / W_3 - W_{\text{бор}} \quad (8.9)$$

де  $G_{\text{в}}$  – маса води, що йде на приготування тіста, кг;  $W_3$  – вологість закваски, %;  $W_{\text{бор}}$  – вологість борошна, %.

$$G_{\text{бор.}^{\text{зак}}} = 58,47 * (100 - 71) / 71 - 14,5 = 30,0 \text{ кг}$$

Всього борошна в тісті:

$$G_{\text{бор}^{\text{тіста}}} = 100 - G_{\text{бор}^{\text{зак}}} - G_{\text{б}^{\text{пос}}} \quad (8.10)$$

де  $G_{\text{бор}^{\text{зак}}}$  – маса борошна в заквасці, кг;  $G_{\text{б}^{\text{пос}}}$  – маса борошна, що йде на оброблення тіста, кг.

$$G_{\text{бор}^{\text{зак}}} = 100 - 30,0 - 1,0 = 69,0 \text{ кг}$$

Маса борошна житнього обдирного, що йде на приготування тіста:

$$G_{\text{бор}^{\text{ж.т}}} = G_{\text{бор}^{\text{ж}}} - G_{\text{бор}^{\text{зак}}} \quad (8.10)$$

де  $G_{\text{бор}^{\text{ж}}}$  – загальна кількість житнього борошна, кг;  $G_{\text{бор}^{\text{зак}}}$  – маса борошна в заквасці, кг.

$$G_{\text{бор}^{\text{ж.т}}} = 30,0 - 30,0 = 0 \text{ кг}$$

Маса закваски загальна:

$$G_{\text{з}} = G_{\text{бор}} + G_{\text{в}} \quad (8.11)$$

де  $G_{\text{бор}}$  – маса борошна в закваску, кг;  $G_{\text{в}}$  – маса води, що йде в закваску, кг.

$$G = 30,0 + 58,47 = 88,47 \text{ кг}$$

Частка стиглої закваски, що йде на відновлення:

$$G_{\text{ст.з}}^{\text{ст.з}} = \% G_{\text{ст.з}}^{\text{ст.з}} * G_{\text{з}} / 100 = 88,47 * 50 / 100 = 44,24 \text{ кг}$$

Маса борошна у стиглій заквасці:

$$G_{\text{бор.}^{\text{зак}}} = G_{\text{ст.з}}^{\text{ст.з}} * (100 - W_3) / 100 - W_{\text{бор}} \quad (8.12)$$

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

$$G_{\text{бор.}^{\text{зак}}} = 44,24 * (100 - 71) / 100 - 14,5 = 15,0 \text{ кг}$$

Маса води у стиглій заквасці:

$$G_{\text{в}^{\text{ст.з}}} = G_{\text{ст.з}}^{\text{ст.з}} - G_{\text{бор.}^{\text{зак}}} = 44,24 - 15 = 29,24 \text{ кг} \quad (8.13)$$

Приготування живильної суміші:

Маса борошна житнього обдирного в живильну суміш:

$$G_{\text{бор}^{\text{ж.с}}} = G_{\text{бор}^{\text{зак}}} - G_{\text{бор}^{\text{ст.зак}}} \quad (8.14)$$

$$G_{\text{бор}^{\text{ж.с}}} = 30,0 - 15,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші:

$$G_{\text{води}^{\text{жс}}} = G_{\text{води}^{\text{зак}}} - G_{\text{води}^{\text{ст.зак}}} = 58,47 - 29,24 = 29,23 \text{ кг} \quad (8.15)$$

Таблиця 8.2. — Рецептuru приготування рідкої закваски

Сировина і напівфабрикати	Виробнича закваска, кг		
	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	15,0	15,0	-
Вода	29,24	29,23	-
Стигла закваска	-	-	44,24
Живильна суміш	-	-	44,23
Разом...	44,24	44,23	88,47

						Арк.А
						101
		№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.3. — Рецептатура приготування тіста за фазами на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Виробнича закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	15,0	15,0	-	-
Борошно пшеничне Іс	70,0	-	69,0	1,0
Дріжджова суспензія	2,8	-	2,8	-
Вода	29,23	29,23	-	-
Сольовий розчин	6,92	-	6,92	-
Стигла закваска	44,24	44,24	-	-
Виробнича закваска	-	-	88,47	-
Разом...	168,19	88,47	167,19	1,0

*Розрахунок пофазної рецептури для хлібу Урожайний, масою 0,6 кг*

Тісто готується на традиційній густій опарі. Опару та тісто замішують у тістомісильних машинах безперервної дії. Вологість опари 45,0%. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується у співвідношенні 1:3. Сольовий розчин 26% концентрації. Вологість борошна базисна (14,5%).

Таблиця 8.4– Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для хліба «Урожайно»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	3	1,46
Олія соняшникова	2,0	0,1	1,9
Разом	105,5	-	89,36

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходиться за формулою (8.1):

$$W_T = 43,0 + 1 = 44 \%$$

Вихід тіста визначають за формулою (8.2):

$$G_m = \frac{89,36 \cdot 100}{100 - 44} = 159,57 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_w$ , кг, обчислюють за формулою (8.3):

$$G_w = 159,57 - 105,5 = 54,07 \text{ кг}$$

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

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_e^{p.c.}$ , кг, розраховують за формулою (8.5):

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

Масу дріжджової суспензії визначають по формулі (8.6):

$$G_{d.p.c.} = 2 + (3 \cdot 2) = 8 \text{ кг}$$

					Арк.А
					102
	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, що вноситься в тісто з дріжджовою суспензією  $G_{\text{в}}^{\text{др.с}}$ , кг, розраховують за формулою (8.7):

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, кг, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, з розчином цукру, дріжджовою суспензією (8.9):

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = 54,07 - 4,27 - 6 = 43,8 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Таблиця 8.5 - Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	25,0	0,5
Всього	52,0	-	-	43,25

Кількість опари обчислюють за формулою, кг:

$$G_0 = \frac{\sum G_{\text{ср}}^o \cdot 100}{100 - W_0}, \quad (8.15)$$

де  $\sum G_{\text{ср}}^o$  — кількість сухих речовин в опарі, обчислюється як і в розрахунку розрахунку виходу тіста, за відомою кількістю сировини в опарі, для чого складають таблицю;  $W_0$  — вологість опари.

$$G_0 = \frac{43,25 \cdot 100}{100 - 45} = 78,64 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі,  $G_{\text{в}}^o$ , кг:

$$G_{\text{в}}^o = G_0 - \sum G_{\text{сир}}^o, \quad (8.16)$$

де  $\sum G_{\text{сир}}^o$  — маса сировини, що вноситься під час замішування опари, кг.

$$G_{\text{в}}^o = 78,64 - 50 - 8 = 20,64 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією та опарою:

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = 54,07 - 6 - 4,27 - 20,64 = 23,16 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = G_{\text{б}}^o - G_{\text{б}}^o - G_{\text{б}}^{\text{обр}}, \quad (8.17)$$

де  $G_{\text{б}}^o$  — маса борошна в опарі, кг;  $G_{\text{обр}}$  — маса борошна на оброблення;  $G_{\text{б}}$  — маса борошна.

$$G_{\text{б}}^{\text{м}} = 100 - 50 - 2 = 52 \text{ кг}$$

					Арк.А
					103
	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Урожайний» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне в/с	100,0	50,0	49,00	1,00
Дріжджова суспензія	8,00	8,0	-	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Олія соняшникова	2,0	-	2	-
Вода	43,8	20,68	23,16	-
Опара	-	-	78,64	-
Разом	159,57	78,64	158,57	1,00

Розрахунок пофазної рецептури для батонів Волинські, масою 0,4 кг

Таблиця 8.7 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для батонів «Волинські»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	3,0	1,5
Патока	4,0	22,0	3,12
Олія соняшникова	2,0	0,2	2,0
Разом	109,5	-	92,62

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходиться за формулою (8.1):

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

Вихід тіста визначають за формулою (8.2):

$$G_m = \frac{92,62 \cdot 100}{100 - 42,5} = 161,08 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_w$ , кг, обчислюють за формулою (8.3):

$$G_w = 161,08 - 109,5 = 51,58 \text{ кг}$$

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

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_e^{p.c}$ , кг, розраховують за формулою (8.5):

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

Масу дріжджової суспензії визначають по формулі (8.6):

$$G_{d.p.c} = 2 + (3 \cdot 2) = 8 \text{ кг}$$

					Арк. А
					104
	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, що вноситься в тісто з дріжджовою суспензією  $G_e^{др.с}$ , кг, розраховують за формулою (8.7):

$$G_B^{др.с} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, кг, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, з розчином цукру, дріжджовою суспензією (8.8):

$$G_B^T = 51,58 - 4,27 - 6 = 41,31 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Таблиця 8.8 - Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	60,0	14,5	85,5	51,3
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	25,0	0,5
Всього	62,0	-	-	51,8

Кількість опари обчислюють за формулою, кг, за формулою (8.15):

$$G_0 = \frac{51,8 * 100}{100 - 47} = 97,74 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі,  $G_e^o$ , кг за формулою (8.16):

$$G_B^o = 97,74 - 62 = 35,74 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією та опарою:

$$G_B^T = 51,58 - 4,27 - 6,0 - 29,74 = 11,57 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста, визначають за формулою (8.17):

$$G_6^T = 100 - 60 - 1 = 39 \text{ кг}$$

Таблиця 8.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для батонів «Волинські» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне в/с	100,0	60,0	39,00	1,00
Дріжджова суспензія	8,00	8,0	-	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Олія соняшникова	2,0	-	2	-
Патока	4,0	-	4,0	-
Вода	41,31	29,74	11,57	-
Опара	-	-	97,74	-
Разом	161,08	97,74	160,08	1,00

*Розрахунок пофазної рецептури для хліба «Гречаного місо», масою 0,9 кг*

Хліб «Гречаний місо» масою 0,9 кг, готують на густій пшеничній заквасці зі стартової культури LV1. , вологість закваски становить 43 %, вологість хліба «Гречаний місо» – 52,4 %. Уніфікована рецептура наведена у таблиці 8.10

					Арк.А
					105
	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.10 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для хліба «Гречаний місо»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Борошно пшеничне цільозернове	15,0	14,5	12,83
Борошно гречане	15,0	14,0	12,90
Дріжджі пресовані	1,2	75,0	0,30
Сіль кухонна харчова	1,7	3,0	1,65
Паста місо	4,0	22,0	3,12
Разом	106,9	-	90,64

Вологість тіста  $W_T, \%$ , знаходиться за формулою (8.1):

$$W_T = 52,4 + 1 = 53,4 \%$$

За технологічною інструкцією приготування пшеничної закваски на стартовій культурі «СафЛевен» LV1 для пшеничного хліба із закваскою у тісто повинно вноситися 20 % борошна, а стартова культура в кількості 0,5 % до маси борошна в заквасці (0,1 кг). Для розрахунку виходу тіста включаємо в рецептуру стартову культуру в кількості 0,1 кг.

Таблиця 8.11 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для хліба «Гречаний місо»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Борошно пшеничне цільозернове	15,0	14,5	12,83
Борошно гречане	15,0	14,0	12,90
Дріжджі пресовані	1,2	75,0	0,30
Сіль кухонна харчова	1,7	3,0	1,65
Паста місо	4,0	22,0	3,12
Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1	0,1	8,0	0,09
Разом	107,0	-	90,74

Вихід тіста визначають за формулою (8.2):

$$G_m = \frac{90,74 \cdot 100}{100 - 53,4} = 194,72 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B, \text{кг}$ , обчислюють за формулою (8.3):

$$G_B = 194,72 - 107 = 87,72 \text{ кг}$$

					Арк. А
					106
		№ докум.	Підпис	Дата	

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

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_e^{p.c}$ , кг, розраховують за формулою (8.5):

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

Масу дріжджової суспензії визначають по формулі (8.6):

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

Маса води, що вноситься в тісто з дріжджовою суспензією  $G_e^{др.с.}$ , кг, розраховують за формулою (8.7):

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

*Розрахунок рецептури закваски пшеничної.*

За технологічною інструкцією приготування пшеничної закваски на стартовій культурі «СафЛевен» LV1 для пшеничного хліба її готують із такої сировини:

борошно пшеничне 20 % від всієї кількості борошна – 20 кг,

сіль в кількості 15 % від загального дозування солі за рецептурою - 0,3 кг

стартова культура в кількості 0,5 % до маси борошна в заквасці – 0,1 кг.

Співвідношення вологи та сухих речовин у сировині для приготування закваски наведено в табл. 8.12.

Таблиця 8.12 – Співвідношення вологи та сухих речовин сировини для приготування закваски для хліба «Гречаного м'ясо»

Назва сировини	Маса сировини, кг	Масова частка вологи в сировині, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	20,0	14,5	85,5
Сіль кухонна харчова	0,3	-	0,3
Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1	0,1	8,0	0,09
Разом	20,4	-	85,89

Знаходимо вихід закваски  $G_3$ , кг за формулою:

$$G_3 = \frac{\sum G_{с.р.}^{сир} \cdot 100}{100 - W_3} \quad (8.18)$$

Де  $\sum G_{с.р.}^{сир}$  - сума сухих речовин сировини закваски, кг

$W_3$  – масова частка вологи закваски, %.

$$G_3 = \frac{20,4 \cdot 100}{100 - 43} = 35,79 \text{ кг}$$

Загальну масу води в заквасці  $G_B^3$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - \sum G_{сир} \quad (8.19)$$

де  $G_3$  – маса закваски, кг

$\sum G_{сир}$  – маса сировини закваски, кг.

$$G_B^3 = 35,79 - 20,4 = 15,39 \text{ кг}$$

					Арк.А
					107
	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу розчину солі для приготування закваски  $G_{p.c.}^3$ , кг, знаходимо за формулою (8.5):

$$G_{p.c.}^3 = \frac{0,3 \cdot 100}{26} = 1,15 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі в заквасці  $G_{вз}^{p.c.}$ , кг, знаходимо за формулою (8.6):

$$G_{вз}^{p.c.} = 1,15 - 0,3 = 0,85 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у закваску розраховуємо за формулою:

$$G_B^{1з} = G_B^3 - G_{вз}^{p.c.} \quad (8.20)$$

$$G_B^{1з} = 15,39 - 0,85 = 14,54 \text{ кг}$$

Масу борошна в тісті  $G_6^T$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{сир}^T = G_{сир} - G_{сир}^3 \quad (8.21)$$

де  $G_6$  – загальна маса борошна, кг

$G_6^3$  – маса борошна для приготування закваски, кг

$$G_6^T = 100,0 - 20,0 = 80,0 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_{вт}^{p.c.} - G_B^{др.p.c.} - G_B^{1з} - G_{вз}^{p.c.} \quad (8.22)$$

$$G_B^{1T} = 87,72 - 3,98 - 3,6 - 14,54 - 0,85 = 64,75 \text{ кг}$$

Таблиця 8.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Гречаного місо» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В закваску	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	70	20	49	1,00
Борошно пшеничне цільнозернове	15	-	15	-
Борошно гречане	15	-	15	-
Дріжджова суспензія	4,8	-	4,8	-
Розчин солі	6,53	1,15	5,38	-
Паста місо	4	-	4	-
Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1	0,1	0,1	-	-
Вода	79,29	14,54	64,75	-
Закваска стартова	-	-	35,79	-
Разом	194,72	35,79	193,72	1,0

### 8.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба проводили за загальноприйнятою методикою [24] за формулами 8.22 – 8.28.

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

					Арк.А
					108
	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_x = G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (8.22)$$

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.

Всі витрати та затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кг

Маса тіста:

$$G_T = G_{сир} (100 - W_{ср.зв.}) / (100 - W_T), \quad (8.23)$$

де  $G_{сир}$  - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;  $W_{ср.зв.}$  - середньозважена вологість сировини, %  $W_T$  - вологість тіста, %

Середньозважена вологість:

$$W_c = \frac{G_б \times W_б + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_б + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (8.24)$$

де  $G_б, G_{др}, G_c, G_{мар}, \dots$  - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.;  $W_б, W_{др}, W_c, W_{мар}, \dots$  - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна:

$$B_б = \frac{g_б \times (100 - W_б)}{100 - W_T} \quad (8.25)$$

де  $g_б$  — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна 0,03-0,6,  $g_б = 0,03\%$ ).

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч :

$$B_m = q_T \times \frac{100 - W_{ср}}{100 - W_T}, \quad (8.26)$$

де  $B_m$  - втрати борошна та тіста в період замісу, кг;  $q_T$  - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,03-0,06);  $W_{ср.зв.}^B$  - середньозважена вологість відходів, %.

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{ср.зв.}^B = (G_б W_б + G_T W_T) / (G_б + G_T), \quad \% \quad (8.27)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - q_{обр}) \times (100 - W_{ср})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)}, \quad (8.28)$$

де  $Z_{бр}$  - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг;  $q_{обр}$  - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста.

					Арк.А
					109
	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати на розподіл тіста

$$Z_{обр} = q_{обр} \times \frac{W_T - W_б}{100 - W_T}, \quad (8.29)$$

де  $Z_{обр}$ - затрати на розподіл, кг(0,6-1,0);  $q_{роз}$ - затрати на розподіл:

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (8.30)$$

де  $Z_{уп}$ - затрати на упікання, кг;  $q_{уп}$ - упікання по відношенню до маси тіста, % (6-12).

Затрати на укладання:

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (8.31)$$

де  $Z_{укл}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг;  $q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, % (0,5-0,8)

Затрати на усихання:

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (8.32)$$

де  $Z_{ус}$ - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг;  $q_{ус}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4).

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_б$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$

де  $B_{хл}^{пл}$ — плановий вихід хліба, %.

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{кр} = q_{кр} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (8.33)$$

де  $B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг;  $q_{кр}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03)

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (8.34)$$

де  $B_{шт}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг  
 $q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5).

Втрати внаслідок переробки браку:

$$B_{брак} = q_{брак} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})] / 100 \quad (8.35)$$

де  $B_{брак}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг;  $q_{брак}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02).

									Арк.А
									110
		№ докум.	Підпис	Дата					

**Розрахунок виходу на хліб «козацький», масою 0,5 кг**  
**Вихідні дані**

Вихід плановий при базисній вологості 14,5% становить 143,5 %

Вологість м'якушки 47,0%.

Знаходимо масу сировини за формулою (8.22):

$$G_{\text{сир}} = 100 + 0,7 + 1,8 = 102,5 \text{ кг}$$

Знаходимо масу тіста

$$G_{\text{т}} = 102,5 * (100 - 14,66) / (100 - 48) = 168,22 \text{ кг}$$

Знаходимо середньозважену вологість сировини

$$W_{\text{ср зв}} = 100 * 14,5 + 0,7 * 75 + 1,8 * 0 / 100 + 0,7 + 1,8 = 14,66\%$$

Знаходимо вологість тіста за формулою (8.27):

$$W_{\text{т}} = 47 + 1 = 48\%$$

Знаходимо втрати борошна

$$B_{\text{б}} = 0,03 * (100 - 14,5) / (100 - 48) = 0,05\%$$

Середньозважена вологість підмету та відходів за формулою (8.35):

$$W_{\text{ср.зв}}^{\text{в}} = 100 * 14,5 * 168,22 * 48 / 100 + 168,22 = 35,51 \%$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч за формулою (8.27):

$$B_{\text{т}} = 0,04 * (100 - 35,51) / (100 - 48) = 0,05\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів за формулою (8.28):

$$Z_{\text{бр}} = 2,5 * (168,22 - (0,05 + 0,05)) / 100 = 4,2\%$$

Знаходимо затрати на обробку за формулою (8.29):

$$Z_{\text{обр}} = 0,5 * (168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2)) / 100 = 0,82\%$$

Знаходимо затрати на упікання за формулою (8.30):

$$Z_{\text{уп}} = 8 * (168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2 + 0,82)) / 100 = 13,05\%$$

Знаходимо затрати на укладання за формулою (8.31):

$$Z_{\text{укл}} = 0,7 * (168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2 + 0,82 + 13,05)) / 100 = 1,05\%$$

Знаходимо затрати на усихання за формулою (8.32):

$$Z_{\text{ус}} = 2,7 * (168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2 + 0,82 + 13,05 + 1,05)) / 100 = 4,02\%$$

Знаходимо втрати у вигляді крихти та лому за формулою (8.33):

$$B_{\text{кр}} = 0,02 * (168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2 + 0,82 + 13,05 + 1,05 + 4,02)) / 100 = 0,03\%$$

Знаходимо втрати від неточності маси за формулою (8.34):

$$B_{\text{шт}} = 0,4 * (168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2 + 0,82 + 13,05 + 1,05 + 4,02 + 0,03)) / 100 = 0,58\%$$

Знаходимо втрати від переробки браку за формулою (8.35):

$$B_{\text{бр}} = 0,02 * (168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2 + 0,82 + 13,05 + 1,05 + 4,02 + 0,03 + 0,58)) / 100 = 0,03\%$$

Знаходимо розрахунковий вихід за формулою (8.22):

$$B_{\text{р}} = 168,22 - (0,05 + 0,05 + 4,2 + 0,82 + 13,05 + 1,05 + 4,02 + 0,03 + 0,58 + 0,03) = 144,3\%$$

									Арк.А
									111
		№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 8.14 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Козацький» масою 0,5 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$q$ , %	168,22	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	$\Delta q_b$ , % до маси борошна	0,03	$P_b$	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	$\Delta q_t$ , % до маси борошна	0,04	$P_t$	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	$q_{бр}$ , % до СР борошна	2,5	$Z_{бр}$	4,2
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$ , % до маси борошна	0,5	$Z_{обр}$	0,82
Витрати на упікання в печах Вернер, Мінел	$q_{уп}$ , % до маси тіста	8,0	$Z_{уп}$	13,05
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,05
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}$ , % до маси гарячого хліба	2,7	$Z_{ус}$	4,02
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$ , % до маси борошна	0,02	$P_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$q_{шт}$ , % до маси гарячого хліба	0,4	$P_{шт}$	0,58
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$P_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				25,76

**Розрахунок виходу на хліб «Урожайний», масою 0,6 кг**

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг (8.22):

$$G_{сир} = 100 + 2,0 + 1,5 + 2,0 = 105,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_c$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2 \times 75,0 + 1,5 \times 3 + 2,0 \times 0,1}{105,5} = 15,2\%$$

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

$$G_m = \frac{105,5 \times (100 - 15,2)}{(100 - 44)} = 159,76 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_b$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_b = \frac{0,04 \times (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,06\%$$

					Арк.А
					112
	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,2}{100 - 44} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (109 - 0,6) \times (100 - 15,2)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44)} = 2,65\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{обр} = 0,6 \times \frac{44 - 14,5}{100 - 44} = 0,32\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{вп}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{вп} = \frac{11 \times [159,76 - (0,06 + 0,07 + 2,65 + 0,32)]}{100} = 17,65\%$$

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

$$z_{укл} = \frac{0,8 \times [159,76 - (0,06 + 0,07 + 2,65 + 0,32 + 17,65)]}{100} = 1,14\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ус} = 3,8 \times \frac{[159,76 - (0,06 + 0,07 + 2,65 + 0,32 + 17,65 + 1,14)]}{100} = 5,38\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{б}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{159,76} = 0,02\%$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{159,76} = 0,02\%$$

де  $B_{хл}^{пл}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \times [159,76 - (0,06 + 0,07 + 2,65 + 0,32 + 17,65 + 1,14 + 4,82)5,38]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \times [159,76 - (0,06 + 0,07 + 2,65 + 0,32 + 17,65 + 1,14 + 5,38 + 0,02)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{0,9 \times [159,76 - (0,06 + 0,07 + 2,65 + 0,32 + 17,65 + 1,14 + 5,38 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 1,23\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Урожайний (8.22):

$$B_x = 159,76 - (0,06 - 0,07 - 2,65 - 0,32 - 17,65 - 1,14 - 4,82 - 5,38 - 0,03 - 0,03 - 1,23) = 135,01\%$$

Розрахунковий вихід хліба Урожайний 135,01%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 134,5%

									Арк.А
									113
		№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 8.15 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Урожайний», масою 0,6 кг

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
Вихід тіста	$G_m$	159,76	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,04	$B_b$	0,06
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_m$ , % до маси борошна	0,05	$B_m$	0,07
Витрати сухих речовин в разі приготування на рідких заквасках	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,65
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,6	$Z_{обр}$	0,32
Витрати на упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	11,0	$Z_{уп}$	17,65
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,14
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	3,8	$Z_{ус}$	5,38
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,9	$B_{шт}$	1,23
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				24,74

**Розрахунок виходу на батони «Волинські», масою 0,4 кг**

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 4,0 = 109,5 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2,0 \times 0,2 + 4 \times 22}{109,5} = 15,42\%$$

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

									Арк.А
									114
		№ докум.	Підпис	Дата					

$$G_T = \frac{109,5 \times (100 - 15,42)}{(100 - 42,5)} = 161,08 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_6$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{0,04 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,06\%$$

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,42}{100 - 42,5} = 0,06\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $З_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{бр} = \frac{3,1 * 0,96 * (109,5 - 0,8) * (100 - 14,55)}{1,96 * 100 * (100 - 42,5)} = 2,45\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $З_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{обр} = 0,9 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,44\%$$

Витрати під час випікання ( $З_{уп}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{уп} = \frac{10,8 * [161,08 - (0,06 + 0,06 + 2,45 + 0,44)]}{100} = 17,07\%$$

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

$$З_{укл} = \frac{0,8 * [161,08 - (0,06 + 0,06 + 2,45 + 0,44 + 17,07)]}{100} = 1,13\%$$

Витрати від усихання хліба ( $З_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{ус} = 3,8 \frac{[161,08 - (0,06 + 0,06 + 2,45 + 0,44 + 17,07 + 1,13)]}{100} = 5,32\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_6$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{161,08} = 0,02\%$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{161,08} = 0,02\%$$

де  $B_{хл}^{пл}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \times [161,08 - (0,06 + 0,06 + 2,45 + 0,44 + 17,07 + 1,13 + 5,32)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$\begin{aligned} B_{бр} &= \frac{0,02 \times [161,08 - (0,06 + 0,06 + 2,45 + 0,44 + 17,07 + 1,13 + 5,32 + 0,02)]}{100} \\ &= 0,03\% \end{aligned}$$

									Арк.А
									115
		№ докум.	Підпис	Дата					

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$V_{шт} = \frac{0,9 \times [161,08 - (0,06 + 0,06 + 2,45 + 0,44 + 17,07 + 1,13 + 5,32 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 1,21\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батонів Волинські:

$$V_x = 161,08 - (0,06 + 0,06 + 2,45 + 0,44 + 17,07 + 1,13 + 5,32 + 0,02 + 0,02 + 1,21) = 135,01\%$$

Розрахунковий вихід батонів Волинські 133,3%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,0%

Таблиця 8.16 — Вихідні дані для розрахунку виходу батонів «волинські», масою 0,4 кг

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
Вихід тіста	$G_m$	161,08	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{\delta}$ , % до маси борошна	0,04	$V_{\delta}$	0,06
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_m$ , % до маси борошна	0,05	$V_m$	0,06
Витрати сухих речовин в разі приготування на рідких заквасках	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,1	$Z_{бр}$	2,45
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,9	$Z_{обр}$	0,44
Витрати на упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	10,8	$Z_{уп}$	17,07
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,13
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	3,8	$Z_{ус}$	5,32
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,9	$V_{шт}$	1,21

					Арк.А
					116
	№ докум.	Підпис	Дата		

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
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				27,8

### Розрахунок виходу на хліба «Гречаного місо», масою 0,9 кг

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 70 + 15 + 15 + 1,2 + 1,7 + 4 + 0,1 = 107 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{70 * 14,5 + 15 * 14,5 + 15 * 14 + 1,2 * 75,0 + 1,5 * 3 + 4 * 72 + 0,1 * 8}{107} = 17,06\%$$

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

$$G_T = \frac{107 * (100 - 17,06)}{(100 - 53,4)} = 190,44 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_6$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{0,04 * (100 - 14,5)}{100 - 53,2} = 0,07\%$$

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

$$B_m = 0,05 * \frac{100 - 17,06}{100 - 52,4} = 0,09\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $З_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{бр} = \frac{3,6 * 0,96 * (109,5 - 0,8) * (100 - 17,06)}{1,96 * 100 * (100 - 53,2)} = 3,4\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $З_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{обр} = 1,2 * \frac{52,2 - 14,5}{100 - 52,2} = 0,95\%$$

Витрати під час випікання ( $З_{уп}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{уп} = \frac{10,8 * [190,44 - (0,09 + 0,07 + 3,4 + 0,95)]}{100} = 22,77\%$$

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

$$З_{укл} = \frac{1,2 * [190,44 - (0,09 + 0,07 + 3,4 + 0,95 + 22,77)]}{100} = 2,0\%$$

Витрати від усихання хліба ( $З_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі:

					Арк.А
					117
	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_{yc} = 4,2 \frac{[190,44 - (0,09 + 0,07 + 3,4 + 0,95 + 22,77 + 2,0)]}{100} = 6,94\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{б}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{190,44} = 0,02\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{190,44} = 0,02\%$$

де  $B_{хл}^{пл}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,02 \times [190,44 - (0,09 + 0,07 + 3,4 + 0,95 + 22,77 + 2,0 + 6,94)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$\begin{aligned} B_{бр} &= \\ &= \frac{0,02 \times [190,44 - (0,09 + 0,07 + 3,4 + 0,95 + 22,77 + 2,0 + 6,94 + 0,03)]}{100} \\ &= 0,03\% \end{aligned}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$\begin{aligned} B_{шт} &= \\ &= \frac{1,6 \times [190,44 - (0,09 + 0,07 + 3,4 + 0,95 + 22,77 + 2,0 + 6,94 + 0,03 + 0,03)]}{100} \\ &= 2,54\% \end{aligned}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба Гречаного місо:

$$V_x = 190,44 - (0,09 + 0,07 + 3,4 + 0,95 + 22,77 + 2,0 + 6,94 + 0,03 + 0,03 + 2,54) = 151,63\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Гречаний місо» 151,63%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 150,0%

Таблиця 8.16 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Гречаного місо», масою 0,9 кг

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
Вихід тіста	$G_m$	190,54	—	—
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{б}$ , % до маси борошна	0,04	$B_{б}$	0,07
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_m$ , % до маси борошна	0,05	$B_m$	0,09

					Арк.А
					118
	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати сухих речовин в разі приготування на рідких заквасках	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,6	$Z_{бр}$	3,40
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1,2	$Z_{обр}$	0,95
Витрати на упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	12,2	$Z_{уп}$	22,77
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	1,2	$Z_{укл}$	2,0
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,2	$Z_{ус}$	6,94
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	1,6	$B_{шт}$	2,54
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				38,81

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 8.17 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб козацький, масою 0,5 кг	168,72	144,3	143,5
Хліб Урожайний, масою 0,6кг	159,76	135,01	134,5
Батон львівський, масою 0,35 кг	161,08	133,3	133,0
Хліб «Гречаний місо», масою 0,9 кг	194,72	151,63	150,0

#### 8.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики [24] за формулами 8.36 – 8.45.

Якщо напівфабрикати готують порційним способом в устаткуванні періодичної дії, витрати сировини у виробничих рецептурах визначають в кілограмах на одну порцію завантаження устаткування (заварювальної машини, діжі тістомісильної машини). Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножують дані таблиці пофазної рецептури.

									Арк.А
									119
		№ докум.	Підпис	Дата					

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури.

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_{\text{хл}}} \quad (8.36)$$

де  $P_{\text{год}}$  — годинна продуктивність печі, кг/год;  $B_{\text{хл}}$  — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60} \quad (8.37)$$

Розрахунок завантаження діжі борошном  $E_m$ :

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (8.38)$$

де  $e_m$  — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;  $V_d$  — геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100} \quad (8.39)$$

#### *Розрахунок виробничої рецептури хліба «Козацький» масою 0,5 кг*

Для приготування закваски замішують у заварювальній машині ХЗМ-300. Виробничу закваску замішують у чанах ХЄ-47 об'ємом 0,55 м<sup>3</sup>, в яких залишається 50 % від стиглої закваску і куди перекачують відповідну кількість готової поживної суміші з заварювальної машини ХЗМ-300.

Тісто замішується в машині безперервної дії.

Таким чином нам потрібно розрахувати два коефіцієнти:  $K_{\text{зав}}$  заварювальної машини для приготування закваски і  $K_{\text{хв}}$ .

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{\text{зав}}$ , обчислюється за формулою:  $E_3$  приймається на 25-30 % меншої за об'єм заварювальної машини.

Маса закваски з пофазної рецептури кг.

$$K_{\text{зав}} = E_3 / G_3, \quad (8.40)$$

де  $E_3$  — кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{\text{зав}} = 300 * 0,7 / 44,24 = 4,74$$

І саму закваску замішують у заварювальній машині ХЗМ-300

Враховуючи, що розраховані коефіцієнти близькі, приймаємо  $K_{\text{ХЄ-47}} 4,74$ , як для заварювальної машини, щоб кількості поживної замішаної поживної суміші вистачило для приготування порції закваски.

Тісто для хліба «Козацький» готують безперервно в машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг, за формулою (8.36):

$$G_6^{\text{год}} = 345,63 * 100 / 143,5 = 240,86 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{\text{хв}}$ , обчислюється за формулою (8.37):

$$K_{\text{хв}} = 240,86 / (100 * 60) = 0,04$$

									Арк.А
									120
		№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 3.18 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Козацький» масою 0,5 кг

Сировина напівфабрикати	та	Фази технологічного процесу	
		Закваска, кг на 1 заміс в ХЕМ-300	Тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне		71,10	-
Борошно пшеничне Іс		-	2,76
Дріжджова суспензія		-	0,11
Вода		138,55	-
Сольовий розчин		-	0,28
Стигла закваска		-	3,54
Разом...		209,65	6,69

Маса шматка тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,5 \times 100 \times 100 / (100 - 8,0) \times (100 - 2,7) = 0,56 \text{ кг}$$

### Розрахунок температури води на замішування закваски і тіста

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

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \times c_6 \times (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \times c_B} + n, \quad (8.41)$$

де  $t_{\text{нф}}$ ,  $t_6$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;  $c_6, c_B$  – теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно  $c_6 = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );  $n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени – 2 °С, взимку – 3 °С).

Температура води на приготування закваски:

$$t_B^3 = 28 + \frac{29,12 \cdot 1,257(28 - 17)}{59,79 \cdot 4,19} + 2 = 32,0^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари або закваски обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \times c_6 + G_6^{\text{нф}} \times c_6}{G_{\text{нф}}}, \quad (4.42)$$

де  $G_6^{\text{нф}}$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;  $G_6^{\text{нф}}$  – кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;  $G_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $c_6, c_6$  – теплоємність борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_3 = \frac{29,12 \cdot 1,257 + 59,79 \cdot 4,19}{88,91} = 3,23 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

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

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \times c_6 \times (t_T - t_6)}{G_B \times c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \times c_B}, \quad (4.43)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста °С;  $G_6^T$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_6$  – температура борошна, °С;  $c_{\text{нф}}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;  $G_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $t_{\text{нф}}$  – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;  $G_B^{\text{нф}}$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

					Арк.А
					121
		№ докум.	Підпис	Дата	

$$t_B^T = 30 + \frac{56,14 \times 1,257 \times (30 - 20)}{18,34 \times 4,19} + \frac{78,76 \times 1,59 \times (30 - 29)}{146,28 \times 4,19} = 34,2^\circ\text{C}$$

Таблиця 3.19 – Параметри технологічного режиму для хліба Козацький масою 0,5кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, оС	27-28	28-29
Кінцева кислотність, град	9,0-10,0	7,0-8,0
Вологість, %	71,0	48,0
Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	0,56	
Тривалість вистоювання, хв	45-60	
Температура вистоювання	30-35	
Відносна вологість у відстій шафа, %	68-70	
Тривалість випікання, хв	48	
Температура випікання, °С	300-320	
I зона	230-250	
II зона	180-160	
III зона		

*Розрахунок виробничої рецептури для хліба Урожайний*

Напівфабрикати а саме опара і тісто готуються безперервним способом, отже визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{год}$ ), кг/год, за формулою (8.36):

$$G_6^{год} = \frac{460,8 * 100}{134,5} = 342,6 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (8.37):

$$K_{хв} = \frac{342,6}{100 * 60} = 0,057$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури на приготування тіста та опари на коефіцієнт перерахунку - 0,057.

Таблиця 8.20 – Виробнича рецептура приготування опарри та тіста для хліба Урожайний

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне в/с	2,86	2,80
Дріжджова суспензія	0,46	-
Розчин солі	-	0,33
Олія соняшникова	-	0,11
Вода	1,18	1,32
Опара	-	4,49
Разом	4,49	9,05

Розрахунок маси шматків тіста для хліба Урожайний знаходять за формулою (8.38):

$$n_{шм}^m = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10)(100 - 3,8)} = 0,68 \text{ кг}$$

Таблиця 8.21 – Технологічний режим приготування хліба Урожайний масою 0,6 кг

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	29-30	29-31
Кінцева кислотність, град	3,5-4,0	2,5-3,0
Вологість, %	45,0	44,0
Тривалість бродіння, хв	180-210	30-60
Маса шматка тіста, кг	0,68	
Тривалість вистоювання, хв	35-50	
Температура у вистійній шафі, °С	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75	
Тривалість випікання, хв	35	
Температура пекарної камери, °С	210-220	

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари)  $t_e^{нф}$ , °С, розраховуємо за формулою:

$$t_e^{нф} = 29 + \frac{3,21 \times 1,257 \times (29 - 20)}{1,33 \times 4,19} + 2 = 37,5^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{нф} = \frac{3,21 \times 1,257 + 1,33 \times 4,19}{5,05} = 1,9 \text{ кДж / кг} \times \text{K}$$

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

$$t_e^T = 30 + \frac{3,15 \times 1,257 \times (30 - 20)}{1,49 \times 4,19} + \frac{5,05 \times 1,9 \times (30 - 29)}{1,33 \times 4,19} = 31,78^\circ\text{C}$$

*Розрахунок виробничої рецептури для батони Волинські масою 0,4кг*

Напівфабрикатт готується безперервним способом, отже визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ( $G_6^{год}$ ), кг/год, за формулою (8.36):

$$G_6^{год} = \frac{506,88 * 100}{130,5} = 388,41 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (8.37):

$$K_{хв} = \frac{388,41}{100 * 60} = 0,0647$$

Перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури на приготування тіста та опари на коефіцієнт перерахунку - 0,076.

									Арк.А
									123
		№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 8.22 – Виробнича рецептура приготування тіста для батонів Волинські

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, кг/хв	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне в/с	3,88	2,52
Дріжджова суспензія	0,52	-
Розчин солі	-	0,37
Олія соняшникова	-	0,13
Патока	-	0,26
Вода	1,93	0,75
Опара	-	6,33
Разом	6,33	10,36

Розрахунок маси шматків тіста для батонів Волинські знаходять за формулою (8.38):

$$P_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,8)(100 - 3,8)} = 0,47 \text{ кг}$$

Таблиця 8.23 – Технологічний режим приготування для батонів Волинські

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	29-30	29-31
Кінцева кислотність, град	3,5-4,0	2,5-3,0
Вологість, %	50,0	42,5
Тривалість бродіння, хв	180-210	30-60
Маса шматка тіста, кг	0,47	
Тривалість вистоювання, хв	35-50	
Температура у вистійній шафі, °С	35-40	
Відносна вологість у вистійній шафі, %	75	
Тривалість випікання, хв	25	
Температура пекарної камери, °С	210-220	

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

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (26 - 20)}{20,63 \cdot 4,19} + 2 = 32,4^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,63 \cdot 4,19}{20,63 \cdot 4,19} = 1,73 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

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

$$t_{\text{в}}^T = 30 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{20,67 \cdot 4,19} + \frac{78,63 \cdot 1,9 \cdot (30 - 26)}{20,63 \cdot 4,19} = 44,17^{\circ}\text{C}$$

									Арк.А
									124
		№ докум.	Підпис	Дата					

*Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Гречаного місо» масою 0,9кг*

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_{бор}^д$ , кг:

$$G_{бор}^д = \frac{g_д \times V_д}{100} \quad (8.44)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = \frac{G_д}{100} \quad (8.45)$$

Замішування густої пшеничної закваски і тіста здійснюють у діжі тістомісильної машини KRONOS, об'єм діжі якої становить 235 дм<sup>3</sup>.

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном  $G_д$ , кг, за формулою (8.44):

$$G_д = \frac{35 \times 235}{100} = 82,25 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку  $K_{діж}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою (8.45):

$$K_{діж} = \frac{82,25}{100} = 0,8225$$

Приймаємо  $K_{діж}=0,7$ .

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 8.24.

Таблиця 8.24 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами

Сировина і напівфабрикати	у закваску – на одну порцію (для 1 замісу тіста)	у закваску – на один заміс діжі (4 порції закваски)	у тісто – на один заміс
Борошно пшеничне першого сорту	16,45	65,80	40,30
Борошно пшеничне цільнозернове	-	-	12,34
Борошно гречане	-	-	12,34
Дріжджова суспензія	-	-	3,95
Розчин солі	0,95	3,78	4,43
Паста місо	-	-	3,29
Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1	0,08	0,33	-
Вода	11,96	47,84	53,26
Закваска стартова	-	-	29,44
Разом	29,44	117,75	159,33

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари)  $t_в^{нф}$ , °С, розраховуємо за формулою:

$$t_в^{нф} = 26 + \frac{50 \times 1,257 \times (26 - 20)}{20,63 \times 4,19} + 2 = 32,4^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

									Арк.А
									125
		№ докум.	Підпис	Дата					

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 * 1,257 + 20,63 * 4,19}{20,63 * 4,19} = 1,73 \text{кДж/кг} \times \text{К}$$

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

$$t_B^T = 30 + \frac{50 * 1,257 * (30 - 20)}{20,67 * 4,19} + \frac{78,63 * 1,9 * (30 - 26)}{20,63 * 4,19} = 44,17^\circ\text{C}$$

### 8.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Витрати і запаси основної та додаткової сировини, тари, пакувальних матеріалів проводили відповідно до загальноприйнятої методики [24] згідно формул 8.45 – 8.51.

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Витрати борошна  $G_b$ , кг, визначають за формулою

$$G_b^{\text{год}} = P_{\text{год}} * 100 / V_x \quad (8.46)$$

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

$$G_b^c = \frac{G_b \cdot C_b^c}{100} \quad (8.47)$$

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

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

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_b \cdot C_{\text{сир}}}{100} \quad (8.48)$$

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

$$C_{c.t} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (8.49)$$

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  $G_{c.t}$ , кг, становитимуть

$$G_{c.t} = \frac{G_b \cdot C_{c.t}}{100}, \quad (8.50)$$

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

$$G_b^{\text{доб}} = G_b^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в.п}}, \quad (8.51)$$

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

Зробимо розрахунок по даному асортименту.

					Арк.А
					126
	№ докум.	Підпис	Дата		

*Розрахунок витрат сировини для хліба Козацький*

Годинні витрати борошна обчислюють за формулою (8.46):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{345,63 * 100}{143,5} = 240,86 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного обчислюють за формулою (8.47):

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{год}} = \frac{345,63 * 30}{100,0} = 103,69 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту за формулою (8.49) становлять:

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{год}} = \frac{345,63 * 70}{100,0} = 241,94 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.50):

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{345,63 * 0,7}{100} = 2,42 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.51) на товарну сіль

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,8 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,83 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (3.47) становитимуть

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = \frac{345,63 * 1,83}{100} = 6,33 \text{ кг.}$$

Визначаємо добові витрати сировини для хліба козацького нового за формулою (8.51):

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{доб}} = 103,69 * 23,0 = 2384,85 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{доб}} = 241,94 * 23,0 = 5564,64 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 2,42 * 23,0 = 55,65 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{доб}} = 6,33 * 23,0 = 145,48 \text{ кг/доб}$$

*Розрахунок витрат сировини для хліба Урожайний*

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год, за формулою (8.46):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{460,8 * 100}{134,5} = 343 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховують за формулою (8.45):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 343 * 23 = 7880 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.46) на товарну сіль

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,53 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (8.45) становитимуть

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = \frac{343 * 1,53}{100} = 5,0 \text{ кг.}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.40):

					Арк.А
					127
		№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{др}^{год} = \frac{343 * 0,7}{100} = 2,0 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати олії соняшної розраховуємо за формулою (8.45):

$$G_o^{год} = \frac{343 * 2,0}{100} = 7,0 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для хліба Урожайний за формулою (8.44):

$$G_{ол.}^{доб} = 7 * 23,0 = 158 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 2,0 * 23,0 = 55 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 5,0 * 23,0 = 121 \text{ кг/доб}$$

*Розрахунок витрат сировини для батонів Волонські*

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_b^{год}$ , кг/год, за формулою (8.46):

$$G_b^{год} = \frac{506,88 * 100}{133} = 381,11 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_b^{доб}$ , кг/доб, розраховують за формулою (8.43):

$$G_b^{доб} = 381,11 * 23 = 8765,59 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.45) на товарну сіль

$$C_{с.т} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,53 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (8.46) становитимуть

$$G_{с.т}^{год} = \frac{381,11 * 1,53}{100} = 5,83 \text{ кг.}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.42):

$$G_{др}^{год} = \frac{381,11 * 2,0}{100} = 7,62 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати патоки розраховуємо за формулою (8.46):

$$G_{пат}^{год} = \frac{381,11 * 4,0}{100} = 15,24 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати олії соняшної розраховуємо за формулою (8.46):

$$G_o^{год} = \frac{381,11 * 2,0}{100} = 7,62 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для батонів Волинські за формулою (8.46):

$$G_{ол.}^{доб} = 7,62 * 23,0 = 350,62 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 7,62 * 23,0 = 350,62 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 5,83 * 23,0 = 134,11 \text{ кг/доб}$$

$$G_{п}^{доб} = 15,24 * 23,0 = 350,62 \text{ кг/доб}$$

					Арк.А
					128
		№ докум.	Підпис	Дата	

*Розрахунок витрат сировини для хліба «Гречаного місо»*

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_6^{год}$ , кг/год, за формулою (8.46):

$$G_6^{год} = \frac{97,2 \cdot 100}{150,0} = 64,8 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_6^{доб}$ , кг/доб, розраховують за формулою (8.43):

$$G_6^{доб} = 64,8 \cdot 23 = 1490,4 \text{ кг/доб}$$

Годинні витрати юорошна пшеничного першого сорту розраховуємо за формулою (8.42):

$$G_{бп1}^{год} = \frac{64,8 \cdot 70}{100} = 45,36 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного цільнозернового розраховуємо за формулою (8.42):

$$G_{бпц}^{год} = \frac{64,8 \cdot 15}{100} = 9,72 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна гречаного розраховуємо за формулою (8.42):

$$G_{бг}^{год} = \frac{64,8 \cdot 15}{100} = 9,72 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (8.45) на товарну сіль

$$C_{с.т} = \frac{1,7 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,72 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (8.46) становитимуть

$$G_{с.т}^{год} = \frac{64,8 \cdot 1,72}{100} = 1,11 \text{ кг.}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих розраховуємо за формулою (8.42):

$$G_{др}^{год} = \frac{64,8 \cdot 1,2}{100} = 0,78 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати пасти місо розраховуємо за формулою (8.46):

$$G_{пат}^{год} = \frac{64,8 \cdot 4,0}{100} = 2,59 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати закваски стартової розраховуємо за формулою (8.46):

$$G_o^{год} = \frac{64,8 \cdot 0,1}{100} = 0,06 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для хліба «Гречаного місо» за формулою (8.46):

$$G_{пш1.}^{доб} = 45,36 \cdot 23,0 = 997,28 \text{ кг/доб}$$

$$G_{пшц.}^{доб} = 9,72 \cdot 23,0 = 223,56 \text{ кг/доб}$$

$$G_{пг.}^{доб} = 9,72 \cdot 23,0 = 223,56 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 0,78 \cdot 23,0 = 17,88 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т.}^{доб} = 1,11 \cdot 23,0 = 25,63 \text{ кг/доб}$$

$$G_{п}^{доб} = 2,59 \cdot 23,0 = 59,62 \text{ кг/доб}$$

$$G_{пз}^{доб} = 0,06 \cdot 23,0 = 1,49 \text{ кг/доб}$$

					Арк.А
					129
		№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 3.25 — Добові витрати сировини на хлібозаводі

Назва сировини		Хліб Козацький	Хліб Урожайний	Батони Волинські	Хліб Гречаний місо	Разом, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	100,0	100,0	-	18106,0
	Добові витрати, кг	-	7880,0	8765,59	-	
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %	70,0	-	-	-	5564,64
	Добові витрати, кг	5564,64	-	-	-	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	30,0	-	-	70,0	3382,13
	Добові витрати, кг	2384,85	-	-	997,28	
Борошно цільнозерновне	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	-	15,0	223,56
	Добові витрати, кг	-	-	-	223,56	
Борошно гречане	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	-	15,0	223,56
	Добові витрати, кг	-	-	-	223,56	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,7	2,0	2,0	1,2	335,53
	Добові витрати, кг	55,65	55,0	207,0	17,88	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,8	1,5	1,5	1,7	463,22
	Добові витрати, кг	145,48	158,0	134,11	25,63	

						Арк.А
						130
		№ докум.	Підпис	Дата		

## Продовження таблиці 3.25

Назва сировини		Хліб Козацький	Хліб Урожайний	Батони Волинські	Хліб Гречаний місо	Разом, кг
Патока	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	2,0	-	350,62
	Добові витрати, кг	-	-	350,62	-	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	2,0	2,0	-	296,31
	Добові витрати, кг	-	121,0	175,31	-	
Паста місо	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	-	4,0	59,62
	Добові витрати, кг	-	-	-	59,62	
Стартова культура «СафЛевен» LV1	Витрати до маси борошна, Сс, %	-	-	-	0,1	1,49
	Добові витрати, кг	-	-	-	1,49	

Таблиця 3.26 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	18106,0	Безтарний, в силосах	30	7	126742,00
Борошно пшеничне першого сорту	3382,13	Безтарний, в силосах	30	7	23674,91
Борошно житнє обдирне	5564,64	Безтарний, в силосах	30	7	38952,48
Борошно цільозерновне	223,56	Тарний, в мішках	30	15	3353,4

					Арк.А
					131
	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.26

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно гречане	223,56	Тарний, в мішках	30	15	3353,4
Дріжджі пресовані	335,53	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	1006,59
Сіль кухонна	463,22	Тарний, в мішках	90	15	6948,3
Патока	350,62	Тарний, в мішках	90	15	5259,32
Олія соняшникова	296,31	Тарний, в бочках	45	15	4444,65
Паста місо	59,62	Тарний, в ящиках на піддонах	12	6	357,96
Стартова культура «СафЛевен» LV1	1,49	Тарний, в ящиках на піддонах	6	3	4,47

### 8.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття. В проекті передбачається пакування всього асортименту.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 8.26.

До пакувальних матеріалів віносяться поліпропіленові пакети та кліпси для його закриття.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (8.52)$$

де  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;  $m$  – маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добу кількість вироблених виробів:

Хліб Козацький =  $7949,38/0,5 = 15898,76 = 15898$  шт/добу

Хліб Урожайний =  $10598,4/0,6 = 17664$  шт/доб

Батони Волинські =  $11658,24/0,4 = 29145,6 = 29145$  шт/доб

Хліб «Гречаний місо» =  $2235,6/0,9 = 2484$  шт/доб

					Арк.А
					132
	№ докум.	Підпис	Дата		

Пакуванню в пакети підлягає 100 % по кожному асортименту. Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Норма витрат пакетів та кліпсів для пакування хлібопродукції складає 1000шт. на 1000 одиниць продукції, що підлягає пакуванню. Розраховуємо витрати пакетів за добу:

Хліб Козацький =15898 шт/добу

Хліб Урожайний =17664 шт/доб

Батони Волинські =29145 шт/доб

Хліб «Гречаний місо» =2484 шт/доб

Розраховуємо витрати кліпсів за добу:

$15899+17664+29145+2484=65192$  шт/добу

Таблиця 8.27 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрат, шт	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, тис.шт
Поліпропіленові пакети	65192	В ящиках	30	15	940,62
Кліпси	65192	безтарне	30	15	940,62

						Арк.А
						133
		№ докум.	Підпис	Дата		



## 10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20% від загальної площі хлібосховища та експедиції.

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 для автомобілів біля вантажної рампи.

Розраховуємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів:

$$S = \Sigma S_i * P_i, \quad (5.1)$$

де  $P_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;  
 $S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$\text{Хліб Козацький } S = 7949,38 * 12 / 1000 = 95,39 \text{ м}^2$$

$$\text{Хліб Урожайний } S = 10598,4 * 12 / 1000 = 127,18 \text{ м}^2$$

$$\text{Батони Волинські } S = 11658,24 * 12 / 1000 = 139,9 \text{ м}^2$$

$$\text{Хліб Урожайний } S = 2235,6 * 12 / 1000 = 26,82 \text{ м}^2$$

$$S \text{ заг } 95,39 + 127,18 + 139,9 + 26,82 = 389,29 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі 390 м<sup>2</sup>.

Розраховуємо площу експедиції, що складає біля 20 % від загальної площі, визначеної раніше:

$$E = 390 * \frac{20}{100} = 78 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 73 м<sup>2</sup>.

Підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 25 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 20 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торговельної мережі – 12 м<sup>2</sup>; диспетчера – 18,0 м<sup>2</sup>; комірників готової продукції – 9 м<sup>2</sup>; вантажників – 18 м<sup>2</sup>; водіїв – 19 м<sup>2</sup>.

									Арк.А
									135
		№ докум.	Підпис	Дата					

## 11. РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили відповідно до загальноприйнятої методики [24] за формулами 11.1 – 11.29.

### 11.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N$ , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times n}{V_6}, \quad (11.1)$$

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 житнього обдирного сорту:

$$N = \frac{5,564 \times 7}{25} = 1,56, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{18,106 \times 7}{25} = 5,06, \text{ приймаємо 6 силосів.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{3,382 \times 7}{25} = 0,95, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

До загальної кількості силосів додаємо один запасний, тобто до встановлення приймаємо 10 склопластикових силосів марки «Agriflex» 1\*25Т. Для зберігання борошна пшеничного вищого сорту -6 силоси, 1- для борошна пшеничного першого сорту, 2- для житнього та 1 запасний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється за допомогою аерозольтранспорту. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою гнучких спіральних транспортерів.

Для одержання стиснутого повітря при борошняному складові встановлені повітродувки.

Для стабільної роботи аерозольтранспорту лінії подачі борошна обладнані приладами контролю, регулювання та сигналізації.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд – щит управління.

Знаходимо суму силосів:  $6+2+1+1=10$

На підприємство *олію соняшникову* постачають безтарним способом.

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані,  $V$ , обчислюємо за формулою (6.2):

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_3 \times K}{\rho} \quad (11.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – витрати сировини за добу, т ;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K=1,2$ );

$\tau_3$  – норма запасу сировини, діб

									Арк.А
									136
		№ докум.	Підпис	Дата					

$\rho$  – густина розчину солі (цукру), т/м<sup>3</sup>.

Об'єм баків для зберігання олії:

$$V = \frac{0,328 * 15 * 1,2}{0,92} = 6,42 \text{ м}^3$$

Для безтарного зберігання олії на підприємстві встановлені ємкості ХЕ-44:

$$N_{\text{міст}} = \frac{6,42}{2,1} = 3,05, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

На виробництві *сіть* використовують у вигляді розчину.

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup>, для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою (6.3):

$$V = \frac{G_o \times \tau_s \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (11.3)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{\text{с.р}} = \frac{0,462,22 * 1 * 100}{26 * 1,2} = 1,48 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо установку для приготування і зберігання сольового розчину ХСР3/2.

На добу у солерозчиннику готують сольовий розчин 8 разів:  $n=1,48/0,2=7,4$ .

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{0,336 * 100 * 1,2}{42 * 1,42} = 0,68 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14.

На добу у ємкості з мішалкою Х-14 готують дріжджову суспензію 2 рази:  $n=0,68/0,34=2$ .

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (11.4)$$

де  $V$  – потрібний об'єм сировини, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання сировини у розчиненому вигляді на потреби виробництва на підприємстві встановлені витратні ємності ХЕ-46 місткістю 1,0м<sup>3</sup>.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (11.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,48}{1,0} = 1,48, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для патоки за формулою (6.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,41}{1,0} = 0,41, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

					Арк.А
					137
	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (11.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,68}{1,0} = 0,68, \text{ приймаємо 2 шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для олії за формулою (11.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,328}{1,0} = 0,328, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Сировинний склад бажано розмішати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

## 11.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.

Кількість борошняних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою

$$N_{\text{бл}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (11.5)$$

де  $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$  — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;  $Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача). Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

На підприємстві встановлено просіювачі MAC.PAN MSF 100, продуктивність його 1,0 т/год, тоді продуктивність борошняної лінії не більше 0,95 т/год.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна вищого сорту  $N^{\text{пш.І.с.}}$ :

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,787}{0,95} = 0,83 = 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна першого сорту  $N^{\text{пш.І.с.}}$ :

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,104}{0,95} = 0,11 = 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

Кількість борошняних ліній для житнього борошна  $N^{\text{пш.І.с.}}$ :

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,242}{0,57} = 0,42 = 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість борошняних ліній — 1 шт.

### Розрахунок кількості виробничих силосів

Починаючи розрахунок обладнання, яке обслуговує виробництво, треба встановити наявність і кількість технологічних ліній по випуску визначеного сорту продукції. Технологічних ліній має бути стільки, скільки печей.

До технологічної лінії входить все обладнання, яке забезпечує випуск продукції однієї печі, включаючи і саму піч (агрегат для замішування та бродіння опари, тіста, обладнання для оброблення тіста, вистійна шафа, авто посадчик, хлібопекарська піч).

									Арк.А
									138
		№ докум.	Підпис	Дата					

Кількість виробничих бункерів визначають за технологічними лініями, фазами тістопедення, сортами борошна, виходячи із ємкості бункера та двохгодинного запасу борошна.

Необхідний об'єм бункера ( $V$ ),  $m^3$ , обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{год} \times t}{\rho_6} \quad (11.6)$$

де  $G_6^{год}$  — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;  $t$  — запас борошна у бункері, год;  $\rho$  — об'ємна маса борошна,  $kg/m^3$ ;  $\rho_6 = 650 kg/m^3$ .

Ємкість виробничих бункерів має забезпечити роботу лінії протягом не менше двох годин ( $t=2$  год). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 годин.

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункера  $t_3$ , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{6.л}^{год}}, \quad (11.7)$$

де  $V_c$  — об'єм бункера,  $m^3$   $\rho_6$  — об'ємна маса борошна,  $kg/m^3$  ( $650 kg/m^3$ )  $Q_{6.л}^{год}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, кг

Хліб «Козацький» 0,5 кг

Для хліба Козацький необхідна кількість виробничих силосів складає: один для житнього борошна для приготування закваски та один для пшеничного борошна для приготування тіста.

Об'єми кожного виробничого бункера:

для приготування закваски (борошно житнього) :

$$V_{c1} = \frac{103,69 \times 4}{650} = 0,63 m^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничного першого сорту) :

$$V_{c3} = \frac{241,94 \times 2}{650} = 0,74 m^3$$

Встановлюємо на лінію хліба «Козацький» виробничі бункери ХЕ-63А місткістю  $2,9 m^3$  в кількості 2 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,69 \times 650 \times 60 / 600 = 44,85 \text{ хв}$$

$$t_{32} = 0,74 \times 650 \times 60 / 600 = 48,1 \text{ хв}$$

Хліб «Урожайний» масою 0,6 кг

Для хліба Урожайний необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування опари та один для приготування тіста.

Об'єми кожного виробничого бункера:

для приготування опари (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c1} = \frac{171,3 \times 2}{650} = 0,53 m^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c3} = \frac{171,3 \times 2}{650} = 0,53 m^3$$

Встановлюємо виробничі бункери ХЕ-63 в кількості 2 шт.

									Арк.А
									139
		№ докум.	Підпис	Дата					

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,53 * 650 * 60/600 = 34,45\text{хв}$$

$$t_{32} = 0,53 * 650 * 60/600 = 5,4\text{хв}$$

Батони Волинські масою 0,4 кг

Для батонів волинські необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування опари та один для приготування тіста.

Об'єми кожного виробничого бункера:

для приготування опари (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c1} = \frac{228,66*2}{650} = 0,7\text{м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c3} = \frac{152,4*2}{650} = 0,47\text{м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункери ХЕ-63 в кількості 2 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,7 * 650 * 60/600 = 45,5\text{хв}$$

$$t_{32} = 0,47 * 650 * 60/600 = 30,55\text{хв}$$

Хліб Гречаний місо, масою 0,9 кг

Для хліба Гречаного місо необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування тіста.

Об'єми кожного виробничого бункера:

для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V_{c3} = \frac{43,36*2}{650} = 0,13\text{м}^3$$

Встановлюємо виробничі бункери ХЕ-63 в кількості 2 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення бункерів  $t_3$ , хв.:

$$t_{31} = 0,13 * 650 * 60/600 = 8,45\text{хв}$$

### 11.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини, місткостей для бродіння закваски і для приготування живильної суміші.

Об'єм заварювальної машини чи місткості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{xg} \times \tau \times (1+x) \times k \times 60}{\rho}, \quad (11.8)$$

де  $G_{xg}$  — хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури,  $\text{кг/хв}$ ;

$\tau$  — тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату, год;

$\rho$  — об'ємна маса напівфабрикату,  $\text{кг/дм}^3$ ;

$x$  — коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;

$k$  — коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

									Арк.А
									140
		№ докум.	Підпис	Дата					

### Хліб козацький

Об'єм заварювальної машини чи місткості,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \cdot G_z^{\text{хв}} \cdot \tau_{\text{бр}} \cdot K_o \cdot K_{\text{п.п}}}{\rho}, \text{дм}^3 \quad (11.9)$$

де  $G_z^{\text{хв}}$  – хвилинні витрати закваски чи рідких дріжджів,  $\text{кг/хв}$ ;

$\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год;

$K_o$  – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;

$K_{\text{п.п}}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – густина закваски  $\text{кг/м}^3$

Кількість чанів для бродіння:

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (11.10)$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості,  $\text{кг}$ , визначаємо за формулою

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{60 \cdot G_{\text{н.ф}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (11.11)$$

де  $\tau_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння закваски, год

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату,  $\text{хв.}$ , розраховуємо за формулою:

$$r_z = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (11.12)$$

Об'єм заварювальної машини для приготування поживної суміші,  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою (11.8):

$$V = \frac{3,55 * (1 + 0,5) * 60}{1,050} = 304 \text{ дм}^3$$

**Таким чином для приготування поживного середовища для закваски на підприємстві встановлено 1 заварочну машину ХЗМ-300 з робочим об'ємом 200  $\text{дм}^3$ .**

Об'єм місткостей для приготування та бродіння рідкої закваски:

$$V_z = \frac{3,55 * 4,0 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{0,8} = 3195 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_m}, \quad (11.13)$$

де  $V_m$  – об'єм вибраної для установки місткості.

$$N_{\text{нф}} = \frac{3195}{550} = 5,8$$

Приймаємо 6 ємкостей ХЕ-47.

Масу закваски в одному чані  $G_{\text{закв}}^1$ ,  $\text{кг}$ , розраховують за формулою

					Арк.А
					141
	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{закв}^1 = \frac{60 \cdot G_{закв}^{хв} \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}}, \quad (11.14)$$

де  $\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, год.

$$G_3 = \frac{3,55 \cdot 4,0 \cdot 60}{2} = 426 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски  $r$ , хв, обчислюють за формулою

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{бр}}{N_{закв}} \quad (11.15)$$

$$r = \frac{60 \cdot 4}{2} = 120 \text{ хв}$$

Таким чином, для приготування та бродіння закваски на підприємстві встановлено 6 чанів ХЕ-47. Ритм заповнення цих чанів становить 120 хв.

#### 11.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

У випадку безперервного приготування густих напівфабрикатів, спочатку розраховуємо необхідну продуктивність тістомісильної машини  $P_m$ , кг/хв за формулою:

$$P_m = g_{нф} \cdot K_3, \quad (11.16)$$

де  $g_{нф}$  – маса напівфабрикату, що замішується протягом однієї хвилини, кг;  $K_3$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_3 = 1,06..1,08$ ).

Кількість тістомісильних машин  $n$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{m.m} = \frac{P_m}{P}, \quad (11.17)$$

де  $P$  – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_b \cdot \tau_{бр} \cdot 100}{q}, \quad (11.18)$$

де  $G_b$  т - витрати борошна за хвилину на приготування тіста, кг/хв;  $\tau_{бр}$  – тривалість бродіння тіста, хв;  $q$  – норма завантаження на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита, кг.

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \times g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (11.19)$$

де  $g_{нф}$  – маса напівфабрикату, замішаного в діжі тістомісильної машини, кг;  $\tau_{зам}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;  $\tau_{доп}$  – тривалість допоміжних операцій, хв.

					Арк.А
					142
		№ докум.	Підпис	Дата	

Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста  $G_6^{zod}$ , які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста

$$G_6^o = \frac{q \cdot V_d}{100} \text{ кг}, \quad (11.20)$$

де  $q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі, кг;  $V_d$  – геометрична ємкість діжі, дм<sup>3</sup>.

Визначають годинну кількість заповнень діж для опари та тіста:

$$D_{zod} = \frac{G_6^{zod}}{G_6^o} \quad (11.21)$$

Ритм замішування:

$$r = \frac{60}{D_{zod}}, \text{ хв.} \quad (11.22)$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння опари  $D_o$  і тіста  $D_r$ , шт., знаходять за формулами :

$$D_o = \frac{\tau_d^o}{r} \quad (11.23)$$

$$D_m = \frac{\tau_d^m}{r} \quad (11.24)$$

де:  $\tau_d^r$  - зайнятість діжі для приготування тіста;  $\tau_d^o$  – зайнятість діжі для приготування закваска.

#### Хліб Козацький

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії Х-12 для хліба Козацький.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для тіста становить:

$$P_m = 6,71 * 1,07 = 7,18 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для приготування тіста становить:

$$N_{т.м} = \frac{7,18}{19} = 0,38, \text{ приймаємо одну машину Х-12 для тіста.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою (11.18):

$$V_r = \frac{(2,77+1,19)*40*100}{30} = 528 \text{ дм}^3$$

Приймаємо одне корито для бродіння тіста об'ємом 600 дм<sup>3</sup> ТМ «Краяни».

Вибираю корита ХТР типу Х – 17, об'єм 1,3 м<sup>3</sup>, яке має наступні розміри:

l = 1246мм; в = 705мм; h = 902мм.

#### Хліб Урожайний

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії Х-12 для хліба Урожайний.

						Арк.А
						143
		№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для опари становить:

$$P_m = 4,49 * 1,07 = 4,80 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин  $n$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{4,8}{19} = 0,25, \text{ приймаємо одну машину X-12 для замішування опари.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння опари  $V_0$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою 11.18:

$$V_0 = \frac{2,26 * 180 * 100}{30} = 1356 \text{ см}^3$$

Приймаємо одне корито типу ХТР для бродіння опари.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для тіста становить:

$$P_m = 9,05 * 1,07 = 9,68 \text{ кг/год.}$$

Кількість тістомісильних машин  $n$ , шт., розраховуємо за формулою:

для приготування тіста становить:  $N_{\text{т.м}} = \frac{9,68}{19} = 0,51$ ,  
приймаємо одну машину.

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_m$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_T = \frac{(2,8 + 2,26) * 40 * 100}{30} = 674,66 \text{ дм}^3$$

Приймаємо одне корито типу ХТР для бродіння тіста.

Вибираю корита ХТР типу X – 17, об'єм  $1,3 \text{ м}^3$ , яке має наступні розміри:

$$l = 1246 \text{ мм} \quad b = 705 \text{ мм} \quad h = 902 \text{ мм}$$

#### Батон Волинські

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини безперервної дії X-12 для батонів волинські.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для опари становить:

$$P_m = 7,38 * 1,07 = 7,89 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин  $n$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{7,89}{19} = 0,41 \text{ шт.}, \text{ приймаємо одну машину для опари.}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння опарит  $V_m$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

									Арк.А
									144
		№ докум.	Підпис	Дата					

$$V_0 = \frac{7,38 \cdot 180 \cdot 100}{30} = 4428 \text{ дм}^3$$

Приймаємо одне корито типу ХТР для бродіння опари.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для тіста становить:

$$P_m = 4,53 \cdot 1,07 = 4,85 \text{ кг/год.}$$

Кількість тістомісильних машин  $n$ , шт., розраховуємо за формулою:

для приготування тіста становить:  $N_{т.м} = \frac{3,16}{19} = 0,16$  шт., приймаємо одну машину.

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_m$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_T = \frac{(2,958 + 7,38) \cdot 40 \cdot 100}{30} = 1378,4 \text{ дм}^3$$

Приймаємо одне корито типу ХТР для бродіння тіста.

Вибираю корита ХТР типу Х – 17, об'єм  $1,3 \text{ м}^3$ , яке має наступні розміри:

$$l = 1246 \text{ мм} \quad b = 705 \text{ мм} \quad h = 902 \text{ мм}$$

### Хліб Гречаний місо

Тісто для хліба білково-пшеничного замішують у тістомісильній машині KRONOS з об'ємом діжі  $235 \text{ дм}^3$ .

$$G_6^d = \frac{35 \cdot 235}{100} = 82,25$$

Кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{82,25}{70} = 1,18$$

Приймаємо дві діжі.

Ритм замішування напівфабрикату,  $r$ , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{1,18} = 50,85$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{\text{дт}} = 12 + 45 + 5 = 62 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста:

$$D_T = \frac{62}{50,85} = 1,22$$

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{\text{тм}} = 12 + 2 + 2 = 16 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$D_T = \frac{16}{40} = 0,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину KRONOS з об'ємом діжі  $200 \text{ дм}^3$ .

					Арк.А
					145
		№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}} / 60 \quad (11.23)$$
$$D = 1,4 \times 240 / 60 = 5,6$$

Приймаємо 6 діж для тіста.

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{\text{п}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60 \quad (11.24)$$

де  $\tau_{\text{п}}$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 1,4 \times 10 / 60 = 0,23$$

Приймається 1 діжу.

Сумарна кількість діж  $D$ , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 6 + 1 = 7 \text{ шт}$$

### 11.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

#### Розрахунок для хліба Козацький масою 0,5 кг :

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою:

$$N_o = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_s}, \quad (6.25)$$

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

$g_s$  – маса виробу, кг.

$$N_o = \frac{345,63}{60 \cdot 0,5} = 11,52 = 12 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою

$$N = \frac{N_o \cdot \chi}{n_o}, \quad (11.26)$$

де  $n_o$  – продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину;

$\chi$  - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $\chi = 1,04 \dots 1,05$ ).

$$N = \frac{12 \cdot 1,05}{40} = 0,3 = 1 \text{ шт}$$

приймаємо 1 тістоподільник Kumkaya STORM 216 .

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t}{60 \cdot g_s}, \quad (11.27)$$

де  $P_{\text{год}}$  — годинна продуктивність печі, кг/год;  $t$  – тривалість вистоювання, хв;

$g_s$  — маса виробів, кг.

$$P_{\text{ш}} = \frac{345,63 \cdot 60}{60 \cdot 0,5} = 691,26 \text{ шт}$$

									Арк.А
									146
		№ докум.	Підпис	Дата					

Необхідну кількість колісок у вистійній шафі остаточного вистоювання обчислюємо за формулою:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k} \quad (11.28)$$

де  $n_k$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.

$$N_{роб} = \frac{692}{7} = 98,85 = 99 \text{ шт}$$

Приймаємо шафу остаточного вистоювання РКШ-3 „КРАЯНИ”

*Розрахунок для хліба Урожайний масою 0,6 кг :*

Поділ тіста відбувається на тістоподільниках Kumkaya DM2000:

$$N_{т.з} = \frac{460,8}{60 \cdot 0,6} = 12,8 = 13 \text{ (шт/хв)}$$

$$N = \frac{13 \cdot 1,04}{30} = 0,45 \text{ (шт)},$$

Приймаємо 1 тістоподільник Kumkaya DM2000 на лінію виробництва хліба Урожайний.

Для оброблення тістових заготовок на лінії також встановлено тістоокруглювач Kumkaya CM3000 та тістозакаточна машина Kumkaya LM 3100.

Попереднє вистоювання тістових заготовок для хліба

Розраховуємо необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання  $P_{ш}^{n.в}$  і, виходячи з кількості шматків на колісці, обчислюють необхідну кількість колісок у шафі  $N_{кол}^{n.в}$

$$P_{ш}^{n.в} = \frac{P_{зод} \cdot t_{вус}}{g_s \cdot 60}, \quad (11.29)$$

$$P_{ш}^{п.в} = \frac{460,8 \cdot 7}{0,6 \cdot 60} = 89,6$$

$$N_{кол}^{n.в} = \frac{P_{ш}^{n.в}}{n_k}, \quad (11.30)$$

де  $n_k$  — кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

$$N_{кол}^{п.в} = \frac{90}{7} = 12,8 = 13 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання, Kumkaya PM-154 повинна мати 13 колісок.

Обладнання для остаточного вистоювання хліба Урожайний масою 0,6 кг

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

Кількість тістових заготовок у шафі знайдемо за формулою

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{460,8 \cdot 30}{0,6 \cdot 60} = 384 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок знайдемо за формулою

$$N_{кол}^{о.в} = \frac{384}{7} = 54,86, \text{ приймаємо } 55 \text{ (колісок)}$$

Встановлюємо вистійну шафу ТМ «Краяни»

									Арк.А
									147
		№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок для батонів Волинські масою 0,4 кг :

Поділ тіста відбувається на тістоподільниках Kumkaya DM2000:

$$N_{т.з} = \frac{591,36}{60 \cdot 0,4} = 24,64 = 25 \text{ (шт/хв)}$$

$$N = \frac{25 \cdot 1,04}{30} = 0,87 \text{ (шт),}$$

Приймаємо 1 тістоподільник Kumkaya DM2000 на лінію виробництва батонів Волинські.

Для оброблення тістових заготовок на лінії також встановлено тістоокруглювач Kumkaya-СМ3000 та тістозакаточна машина Kumkaya LM 3100.

Розраховуємо необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання  $P_{ш}^{п.в}$  і, виходячи з кількості шматків на колісці, обчислюють необхідну кількість колісок у шафі  $N_{кол}^{п.в}$

$$P_{ш}^{п.в} = \frac{591,36 \cdot 8}{0,4 \cdot 60} = 197,12$$

$$N_{кол}^{п.в} = \frac{198}{7} = 28,29 = 29 \text{ шт}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання, Kumkaya PM-154 повинна мати 29 колісок.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

Кількість тістових заготовок у шафі знайдемо за формулою

$$N_{т.з}^{о.в} = \frac{591,36 \cdot 30}{0,4 \cdot 60} = 739,32 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок знайдемо за формулою

$$N_{кол}^{о.в} = \frac{740}{7} = 105,71, \text{ приймаємо } 106 \text{ (колісок)}$$

Встановлюємо вистійну шафу ТМ «Краяни»

*Розрахунок для хліба гречаного місо*

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою (11.25):

$$N_0 = \frac{97,2}{60 \cdot 0,9} = 1,8 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою (11.26):

$$N = \frac{0,9 \cdot 1,8}{25} = 0,06 \text{ приймаємо } 1 \text{ тістоподільник}$$

Встановлюємо тістоподільник «КОМРАКТ» продуктивністю 10-30 тістових заготовка за хвилину. Маса тістової заготовки 0,6-1 кг. Також на лінію обрано тістоокруглювальну машину «КОМРАКТ» та закаточну машину «КОМРАКТ».

Остаточне вистоювання відбувається у вистійній шафі. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{97,2 \cdot 40}{60 \cdot 0,9} = 72 \text{ шм}$$

									Арк.А
									148
		№ докум.	Підпис	Дата					

Кількість вагонеток у вистійній шафі, шт, за формулою:

$$N_{\text{ваг}} = \frac{72}{4 \cdot 8} = 2,23, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

На лінії по виробництва хліба формового білково-пшеничного встановлюємо 2 шафи вистоювання вітчизняного виробництва КОМПАКТ ВФЕ, кожна з якої вміщує 2 вагонетки.

### 11.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Охолодження хлібобулочних виробів забезпечує належні технологічні параметри на операціях нарізання та пакування продукції.

Крім охолодження зазначені кулера забезпечують транспортування хлібобулочних виробів від печей до кулера і далі до устаткування для нарізання, пакування продукції в пакети та її кліпсування.

Особливістю кулера фірми Kumkaуа, є можливість одночасного приймання, охолодження та передачі до пакувального відділення продукції двох найменувань різного асортименту (круглого подового хліба та батону).

Продуктивність по кожному асортименту складає 1500 шт/год., а кількість хлібобулочних виробів на 1п.м. дорівнює 5,5шт.

Тривалість охолодження від 50хв. до 108хв, яка регулюється зміною швидкості руху транспортера за допомогою варіатора приводу кулера.

Для забезпечення належних технологічних параметрів на операціях нарізання та пакування продукції передбачаємо попереднє її охолодження. З метою ефективного вирішення цього завдання в застосовуємо сучасну систему охолодження хлібобулочних виробів спіральний кулера фірми Kumkaуа. Вибирають кулер за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності печі та наявності вільних площ у цеху.

$$N_{\text{хл}}^o = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{ох}}}{60 \times g}, \quad (11.24)$$

де  $P_{\text{год}}$ —годинна продуктивність печі, кг/год;  $g$  — маса виробу, кг;  $\tau_{\text{ох}}$ —тривалість охолодження, хв ( $\tau_{\text{ох}} = 30-120$ ).

$$\text{Для хліба Козацький } N_{\text{хл}}^o = \frac{345,63 \cdot 80}{60 \cdot 0,5} = 921,68 = 922 \text{ шт}$$

$$\text{Для хліба Урожайний } N_{\text{хл}}^o = \frac{460,8 \cdot 70}{60 \cdot 0,6} = 896 \text{ шт}$$

$$\text{Для батонів Волинські } N_{\text{хл}}^o = \frac{591,36 \cdot 70}{60 \cdot 0,4} = 1724,8 = 1725 \text{ шт}$$

На проектуемом хлібо заводі встановлюємо 3 кулери на 3 лінії виробництва хліба пшеничного Урожайний, батонів Волинські та хліба житньо-пшеничного Козацький.

Довжину конвеєра для охолодження  $L$ , м, знаходимо за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^o \cdot (b + a)}{100 \cdot n_k} \quad (11.25)$$

					Арк.А
					149
		№ докум.	Підпис	Дата	

Для хліба Козацький:

$$L = \frac{922 * (250 + 10)}{100 * 2} = 193,62$$

Отже необхідна довжина конвеєра – 200.

Для хліба Урожайний:

$$L = \frac{896 * (16 + 10)}{100 * 1} = 232,96$$

Отже необхідна довжина конвеєра – не менше 233м.

Для батонів Волинські:

$$L = \frac{1725(10 + 10)}{100 * 1} = 345$$

Отже необхідна довжина конвеєра – не менше 345м.

На підприємстві для хліба житньо-пшеничного Козацький, обрано автоматизований комплекс HARTMANN- GBK420, що включають устаткування для нарізання продукції, пакування її в пакети та кліпсування. Продуктивність такого комплексу становить 1800...2400 шт./год.

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{пак}} \quad (11.26)$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{пак}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N = \frac{691}{1800} = 0,38 \text{ приймаємо } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Для хліба Урожайний та батонів Волинські обрано автоматизований комплекс PS тако RIANITA VA 350, що включають устаткування для нарізання продукції, пакування її в пакети та кліпсування. Мінімальні розміри продукту- 120x60x50мм. Максимальні розміри -, -400x250x150мм. Продуктивність для цілого хліба, до 35уп/хв. Продуктивність для нарізаного хліба, до 30уп/хв.

Для хліба Урожайний:

$$N = \frac{768}{1800} = 0,42 \text{ приймаємо } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Для батонів Волинські:

$$N = \frac{1478}{1800} = 0,82 \text{ приймаємо } 1 \text{ пакувальну машину}$$

Для пакування хліба білково-пшеничного обрано пакувальні машини SIGITASPAK.

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою (11.30):

$$N = \frac{108}{150} = 0,72 \quad \text{SIGITASPAK}$$

приймаємо 1 пакувальну машину

### 11.7. Розрахунок тара-обладнання

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймають відповідно до графіку виробництва виробів та із врахуванням перерви у вивезенні їх у торговельну мережу із 20 до 4 год ранку, тобто протягом 8 год.

					Арк.А
					150
		№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою:

$$N_{л}^z = \frac{P_{zod}}{n \cdot g_e}, \quad (11.31)$$

де  $n$  - кількість виробів на одному лотку, шт;

$g_e$  - маса одного виробу, кг.

*Хліб «Козацький»*

$$N_{л}^r = \frac{345,63}{0,5 \cdot 20} = 34,56 = 35 \text{ лотка}$$

*Хліб «Урожайний»*

$$N_{л}^r = \frac{460,8}{0,6 \cdot 10} = 76,8 = 77 \text{ лотка}$$

*Батони Волинські*

$$N_{л}^r = \frac{591,36}{0,4 \cdot 18} = 82,1 = 83 \text{ лотка}$$

*Хліб Гречаний місо*

$$N_{л}^r = \frac{97,2}{0,9 \cdot 8} = 13,5 = 16 \text{ лотка}$$

Загальна кількість лотків на 1 годину:

$$35+77+83+16=211 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів протягом години:

$$N_i = \frac{N_k^{ujl}}{N_{л}} \quad (11.32)$$

Для зберігання та транспортування хлібобулочних виробів використовуються пластмасові лотки і вагонки-контейнера. В курсовому проєкті приймаємо контейнера марки КХ-1 на 8 полицок та лотки хлібні пластмасові розміром 740\*630\*60(мм).

*Хліб «Козацький»*

$$N_i = \frac{35}{8} = 4,3 \text{ приймаємо 5шт.}$$

*Хліб «Урожайний»*

$$N_i = \frac{77}{8} = 9,6 \text{ приймаємо 10шт.}$$

*Батони Волинські*

$$N_i = \frac{82}{8} = 10,3 \text{ приймаємо 11шт.}$$

*Хліб Гречаний місо*

$$N_i = \frac{16}{8} = 2 \text{ приймаємо 2шт.}$$

									Арк.А
									151
		№ докум.	Підпис	Дата					

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_i = 5 + 10 + 11 + 2 = 28 \text{шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 28 + 30\% = 36,4 \text{ приймаємо } 37 \text{ шт}$$

Приймаємо загальну кількість вагонеток на 1 годину — 37 шт.

Загальна кількість лотків на тривалість зберігання виробів, приймаємо 8 год:

$$N_3 = (211 + 30\%) * 8 = 2195 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_3 = 37 * 8 = 296 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів протягом 8 годин, необхідно 2195 лотків та 296 восьмилоткових контейнера. До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

									Арк.А
									152
		№ докум.	Підпис	Дата					

## 12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	на Поз.	Назва	Кількість	Тип або марка	Додаткові дані
1	2	Силос для зберігання борошна	10	Склопластикові силоси VR-10, італійської фірми AGRIFLEX	Геометричний об'єм V=55м <sup>3</sup> діаметр силосу 2500мм. Місткість 25 тони
2	5	Виробничий силос	6	XE-63A	Місткістю (його об'єм 2,9 м <sup>3</sup> )
3	6	Повітродувка	10	«Kaiser»	Продуктивність 1,5 т/год
4	3	Пружинні транспортні системи	20	SPIROMATIK	Діаметр 75мм, продуктивність від 935 до 735 кг/год, в залежності від кута
5	4	Просіювач	3	MAC.PAN MSF 100	Потужність 1000кг/год
6	-	ЕКО Блок	1	-	Для виготовлення пари і гарячої води
7	16	Ємкість для олії соняшnikової	3	XE-44	
8	7	Бак холодної води	1	-	V=6,6 м <sup>3</sup> . розмірами 2800*2600*5000мм
9	8	Бак гарячої води	1	-	V=0,7 м <sup>3</sup> . розмірами 1000*900*700мм
10	13, 15	Мішалка	1	XE-14	Місткість 340л
11	21	Солерозчинник	1	ХСР3/2	Місткість 10т
12	9,10, 11,12	Витратні ємкості	7	XE – 46	місткістю 0,3 м <sup>3</sup> (діаметр чана - 750 мм, висота - 680 мм)
13	14	Автоматичний водомірний бачок	1	АВІАРМ	Місткість 100л.
14	36	Дозатор рідких	5	КДБ-Р «Авиарм»	Кількість компонентів для дозування -1-7.
	27	компон	1	Ш2-ХД-2Б	Межі дозування 3-100 кг.

					Арк.А
					153
		№ докум.	Підпис	Дата	

## Продовження таблиці 12.1

№ п/п	№ на Поз.	Назва	Кількість	Тип або марка	Додаткові дані
15	45	Дозатор борошна	3	КДБ-С «Авиарм»	Кількість компонентів для дозування 1-2.
	28		1	Ш2-ХД-2А	Межі дозування 20-100 кг
16	29	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Продуктивність-200 кг/год; місткість-300л; потужність -2,8 кВт.
17	30	Ємність для бродіння закваски	6	ХЕ-47	Місткість 1000 л
18	35	Тістомісильна машина	5	Х – 12Д	Продуктивність 30кг/хв. потужність 3,0 кВт Габ.розм.1907х350х1500
	54	Тістомісильна машина періодичної дії	2	КОМПАКТ	Швидкість обертання спіралі 720-1440 об./хв. Швидкість обертання діжі 710-1440 об./хв. Споживана потужність 18,5 кВт. З підкатною діжою об'ємом 120дм <sup>2</sup>
19	36, 46	Корито для бродіння тіста ХТР	5	Типу ХТР від ТМ «Краяни».	V=1,3 м <sup>3</sup>
20	37	Тістоподільник	1	Kumkaya STORM 216	Споживана потужність 1,5 кВт. Габарити 1850х1090 х2130. Продуктивність 600-1600 шт/год
	47		2	Kumkaya DM2000	Споживана потужність 1,5 кВт. Габарити 1391х685х1501. Вага заготовки 70-300гр. Продуктивність -600-1500шт/год
	57		1	КОМПАКТ DVP-2	Ваговий діапазон 600-1000г
21	48	Тісто-округлювач	2	Kumkaya CM3000	Споживана потужність 1,3кВт. Габарити 1100х1100х1702. Маса сформованого шматка тіста 50-500гр. Продуктивність 1500 шт/год.

					Арк.А
					154
		№ докум.	Підпис	Дата	

## Продовження таблиці 12.1

№ п/п	№ на Поз.	Назва	Кількість	Тип або марка	Додаткові дані
	58		1	SUPERVA КОМПАКТ	Споживана потужність 0,55 кВт. Продуктивність 400шт/год.
22	49	Шафа попереднього вистоювання	2	Kumkaya PM 154	Споживана потужність 0,55 кВт. Кількість чаш 154шт. Габарити 2394x2020x1244. Середній час витримки 4-16хв
23	50	Тістозакаточна машина	2	Kumkaya LM 3100	Споживана потужність 0,55 кВт. Габарити 1388x713x2582 Вага заготовки 50-1000гр. Продуктивність 4000шт/год
24	40	Шафа остаточного вистоювання	1	РКШ-3 „КРАЯНИ”	Потужність електродвигуна 1,5
	51		ТМ «Краяни» РШВ	Потужність електродвигуна 7,8	
	61		КОМПАКТ ВFE	Габарити 700x1100x1900; Споживана потужність кВт 6,5	
25	41	Піч тунельна	3	A2-ХПК-25	Потужність мережі 19кВт. Кількість пальників 2. Споживання пара 6 кг/м <sup>2</sup> /час. розміри поду 2,1 X 12
	62	Піч ротаційна	1	MIWE roll-in e+3.0	Розміри листа 600*800
26	42	Спиральна охолоджувальна вежа	2	Kumkaya	Число робочих витків 21,5. Максимальний час охолодження хлібо-булочних виробів, 108хв.
27	43	Пакувальна машина	1	Hartmann GBK420	Габарити: 1950 * 1480 * 4000 мм Розмір продукту: Довжина: 100-400 мм Ширина: до 260 мм Висота: 30-170 мм Продуктивність: 30-60 шт /хв.

					Арк.А
					155
		№ докум.	Підпис	Дата	

## Продовження таблиці 12.1

№ п/п	№ на Поз.	Назва	Кількість	Тип марка або	Додаткові дані
28	52		2	PS марка RIANTA VA 350	Мінімальні розміри продукту-120x60x50мм. Максимальні розміри -,-400x250x150мм. Продуктивність для цілого хліба, до 35уп/хв. Продуктивність для нарізаного хліба, до30уп/хв.
	63		1	SIGITASPAK	Продуктивність -1050 шт./год.
29	44	Контейнер	296	KX-1	По 8 лотків, розміром 740*630*60(мм)

					Арк.А
					156
		№ докум.	Підпис	Дата	

### 13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва в хлібопекарстві є важливим етапом, який дозволяє забезпечити якість та безпеку продукції. Цей контроль полягає у перевірці різних параметрів якості продукту на різних етапах виробництва.

Одним з головних етапів технохімічного контролю в хлібопекарстві є контроль якості сировини. Це включає перевірку якості борошна, дріжджів та інших інгредієнтів, які використовуються в процесі виробництва.

Також важливим етапом є контроль якості тіста. Це включає вимірювання вологості, температури та часу замішування. Крім того, проводяться перевірки на вміст білків, жирів та цукру в тісті. [25]

Контроль якості хліба проводиться на етапі випічки. Вимірюються температура та час випічки, а також проводяться перевірки на однорідність та поживну цінність.

Після випічки хліба проводиться контроль якості на етапі упаковки та зберігання. Проводяться перевірки на вміст вологи та гігроскопічність, а також на зберігання продукту при правильних температурних умовах.

Технохімічний контроль виробництва дозволяє забезпечити високу якість та безпеку продукції, а також дозволяє вчасно виявляти та виправляти будь-які недоліки в процесі виробництва.

Відділ технічного контролю є самостійним підрозділом хлібопекарського підприємства і підпорядковується безпосередньо начальнику заводу. Центральна лабораторія виконує функції контролю якості на всіх етапах виробництва, забезпечує дотримання стандартів і технічних умов, підвищує виробничу дисципліну. Він контролює якість сировини, перевіряє відповідність інгредієнтів і вимірювальних приладів, а також контролює якість готової продукції. У кожному цеху хлібокомбінату є цехова лабораторія для контролю виробничого процесу та контролю за якістю напівфабрикатів. Центральна лабораторія є самостійним підрозділом підприємства, відповідальним за забезпечення контролю та аналізу якості продукції, формування пропозицій щодо її вдосконалення, контроль якості сировини і матеріалів, що надходять на підприємство в технічному циклі виробництва. [14]

Основними завданнями центральної лабораторії є проведення аналітичних робіт, наукових експериментів з новими матеріалами та вдосконалення процесу, а також контроль основних параметрів процесу. Для досягнення поставлених цілей лабораторія виконує такі функції: контролює якість сировини і матеріалів на всіх етапах виробництва, проводить дослідження і аналіз готової продукції, займається виявленням і усуненням причин браку, керує цеховою лабораторією упорядковано, бере участь у розробці нормативів і узгодженні матеріалоемності технічних проектів, забезпеченні впровадження нової продукції і технологій, контролює роботу цехових лабораторій і технологічних потужностей. [25]

На хлібопекарському підприємстві технохімічний контроль виробництва здійснюється шляхом триступеневого виробничого контролю:

1. Вхідний контроль сировини і матеріалів.

									Арк.А
									157
		№ докум.	Підпис	Дата					

2. Оперативний контроль якості напівфабрикатів і технологічних параметрів виробництва.

3. Органолептичний та фізико-хімічний контроль готової продукції.

На першому етапі технохімічний контроль виробництва - це вхідний контроль, де перевіряється якість сировини. Вся сировина повинна відповідати вимогам стандартів, ветеринарним вимогам, якщо це продукти тваринного походження. Вхідний контроль сировини і матеріалів забезпечує своєчасне виявлення невідповідності сировини і допоміжних матеріалів, недопущення використання у виробництві невідповідної сировини. Для кожної партії, що надходить на виробництво, проводиться вхідний контроль сировини, включаючи органолептичний і фізико-хімічний контроль.

Для забезпечення контролю якості кольорових металів і готової продукції на підприємствах налагоджені та підтримуються в належному стані: контроль за дотриманням технологічних режимів за дотриманням вимог технологічних режимів та інструкцій; контроль надходження сировини і допоміжних матеріалів на склади підприємства (вхідний контроль); оперативний контроль н/д; контроль надходження готової продукції; вибіркова обробка готової продукції; контроль умов зберігання готової продукції.

Реєстрація результатів аналізу та розрахунків у робочому журналі. На підставі журнальних записів формується паспорт якості продукції, в якому містяться всі вимоги стандартів, а також висновки за результатами випробувань. Ці результати контролю здійснює заступник директора з питань якості - завідувач технологічної лабораторії.

Відбір і контроль якості готової продукції включає: відбір проб готової продукції, що міститься відповідно до вимог нормативно-технічної документації (ГОСТ, ДСТУ, ТУ У та ін.); проведення аналізу показників якості, за методом контролю еквівалентного показника; встановлення відповідності органолептичних показників вимогам готової продукції нормативно-технічна документація (ГОСТ, ДСТУ, ТУ У та ін.); проведення аналізу мікробіологічних показників на відповідність методиці контролю відповідного показника; проведення радіологічних досліджень готової продукції; реєстрація результатів аналізу.

Сировина і показники якості, що контролюються, приведені в табл. 13.1.

									Арк.А
									158
		№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 13.1 Ділянки контролю технологічного процесу

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1	Сировина					
1.1	Борошно	Борошно воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту  Вологість	Кожна партія	Органолептич но Розжовування м Висушування м прискореним методом за ГОСТ 9404-88	Інженер- технолог центральної лабораторії
1.2	Дріжджі клібопекарс ькі пресовані	Склад сировини	Колір, смак, запах, консистенція Вологість  Стійкість  Підйомна сила	Кожна партія	Органолептич но  Висушування на приладі ВНІХПВЧ Витримування м в термостаті За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер- технолог центральної лабораторії
1.3	Патока	Склад сировини	Колір, запах, смак Вологість	Кожна партія	Органолептич но Рефрактометр ично	Інженер- технолог центральної лабораторії
1.4	Сіль	Склад сировини	Колір, запах, смак Вологість	Кожна партія	Органолептич но Висушування м	Інженер- технолог центральної лабораторії
1.5	Олія соняшни- кова	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептич но	Інженер- технолог центральної лабораторії

						Арк.А
						159
		№ докум.	Підпис	Дата		

## Продовження таблиці 13.1

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа					
1.6	Паста місо	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії					
2	Розчини, напівфабрикати										
2.1	Розчин солі, патоки	Смність для приготування розчину солі або патоки	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог					
2.2	Густа закваска	ХЗМ	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог					
			Температура				У кінці бродіння	Титруванням			
2.3	Закваска пшенична	діжа	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог					
			Температура				У кінці бродіння	Титруванням			
2.4	Опара	Корито для бродіння	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог					
			Температура				У кінці бродіння	Титруванням			
2.5	Тісто	діжа	Вологість	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог					
			Температура				У кінці бродіння	Титруванням			
			Кислотність						органолептично		
			смак, запах, колір, консистенція							висушуванням	
			масова частка вологи								спливанням кульки по часу
			підймальна сила								
тривалість бродіння											

						Арк.А
						160
		№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 13.1

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
2.6	Оброблення тіста	Тістоподільник, вистійна шафа	Вистоюваність т/з	за допомогою годинника 1	вибірково тривалість вистійки	Змінний технолог
			правильність роботи тістодільника	зважуванням 10 шт.	вибірково	
			заготовок температура і відносна вологість	у вистійній шафі	психрометром	
2.7	Випікання	Випікання	температура по зонам печі		термометром	Змінний технолог
			тривалість випікання	реле часу	годинник	
			випікання виробів	по різниці маси тістової заготовки і гарячого хліба	ваги	
3	Готова продукція					
3.1	Хліб Козацький	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

№	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
3.2	Хліб Урожайний	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
3.3	Батон Волинські	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна парія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
3.4	Хліб Гречаний місо	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна парія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	

Сфера роботи лабораторій компанії. ТХК здійснюють виробничі лабораторії, функції і роботи яких визначаються положеннями про виробничі лабораторії. Основною функцією виробничих лабораторій є раціональна організація технологічного процесу, що забезпечує якість готової продукції з мінімальними технологічними витратами, втратами та високою організацією праці.

Функціями лабораторії технохімічного контролю виробництва є: контроль за дотриманням встановлених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних правил на всіх етапах виробництва; аналіз причин браку, участь у розробці пропозицій і заходів щодо усунення виробничих недоліків і підвищення якості продукції; контроль якості сировини, матеріалів, тари, що надходять на підприємство; контроль за дотриманням діючих інструкцій щодо зберігання сировини, матеріалів і готової продукції в цехах і на складах підприємства; - контроль за санітарним станом виробництва, дотриманням працівниками правил особистої гігієни, виконанням інструкцій із санітарнотехнічного контролю виробництва та недопущення сторонньої участі в продукції; аналіз витрат і втрат сировини, матеріалів у виробництві, участь у розробці заходів щодо зменшення витрат і відходів; організація органолептичної оцінки (дегустації) виготовленої продукції.

Функціями лабораторії обліку виробництва та технохімічної звітності є: ведення обліку технохімічного виробництва на основі даних аналізу згідно із затвердженими формами обліку, звітності та інструкціями; ведення лабораторних журналів та контроль за належним веденням журналів технохімічного обліку виробництва; складання з виробничим (технологічним)

						Арк.А
						162
		№ докум.	Підпис	Дата		

відділом технохімічних звітів підприємства в установленому порядку за даними лабораторії та матеріального обліку виробництва; участь у розробленні заходів щодо усунення недоліків, виявлених у результаті аналізу роботи підприємства з урахуванням матеріалів технохімічної звітності.

Для рішення завдань, лабораторії слід виконувати наступні функції: контроль якості сировини, матеріалів, що поступають на підприємство, видача заключних актів за результатами аналізів та участь у складанні актів на брак продукції; контроль якості хімічних реагентів на всіх стадіях технологічного процесу за поданням цехових лабораторій; проведення фізико-механічних досліджень та хімічний аналіз готової продукції у повному асортименті за всіма показниками згідно вимог стандарту; виявлення причин браку продукції і розробка рекомендацій по його попередженню та усуненню; здійснення керівництва цеховими лабораторіями, забезпечення їх методичними посібниками, реактивами та розчинами; участь у розробці й коригуванні норм витрат матеріалів в основному і допоміжному виробництві; участь в узгодженні технологічних проектів у частині хімічного контролю процесів, згідно вимог методики; виконання інструкцій і регламентів по використанню хімічних матеріалів; разом із ПЕВ визначення економічної ефективності від впровадження нових хімічних матеріалів і технологій.

Усі дії лабораторії фіксуються у лабораторній документації: журналах та формах, в яких все розбірливо та зрозуміло записується чорнилом: форма №1 – журнал підсумків аналізу борошна; форма №2 – журнал підсумків аналізу іншої сировини; форма №3 – журнал обрахунку металомагнітних домішок у сировині; форма №4 – журнал підсумків аналізу лабораторних виробів; форма №5 – журнал рецептур і технологічних вказівок по сортах виробів; форма №6 – журнал контролю технологічного процесу; форма №7 – журнал передачі скляного посуду й іншого лабораторного устаткування по змінах.

Таблиця 13.2 - Контроль забезпечення технологічної дисципліни

стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Зберігання сировини	Умови зберігання	Склади сировини	Кожну зміну
	Правильність складування	Те саме	
	Строки зберігання	-//-	
	Наявність шкідників хлібних запасів	Склади сировини і відділення підготовки сировини до виробництва	
Підготовка сировини до виробництва	Стан сит і магнітів	Просію вальне відділення	Те саме
	Вміст металомагнітних домішок	-//-	-//-

стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Підготовка сировини до виробництва	Правильність приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Двічі на зміну
	Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів	-//-	Кожну зміну
	Густина розчину	-//-	Те саме
Приготування напівфабрикатів: РДФ	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія
	Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну
	Температура	Те саме	Те саме
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Двічі на зміну
	Підйомна сила	-//-	Один раз за зміну
Тісто	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна порція
	Вологість	На початку бродіння	Відбірково
	Температура	На початку бродіння	Відбірково
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Відбірково
Розробка	Точність маси шматка тіста	При діленні	Відбіркою
	Якість формування	В процесі формування	-//-
	Якість обробки листів	Те саме	-//-
	Правильність укладання на листи	-//-	-//-
	Готовність т/з	В кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Тривалість вистоювання	Те саме	Те саме
	Умови вистоювання	У вистійній шафі	Двічі за зміну
Випікання	Температура пекарної камери	При випіканні	Те саме
	Тривалість випікання	В кінці випікання	Один раз за зміну
	Ступінь зволоження пекарної камери	В процесі випікання	Двічі за зміну
	Готовність виробів	В кінці випікання	Тричі за зміну
Зберігання	Правильність укладання, відбраковки	При укладанні	Двічі за зміну
	Умови зберігання	При зберіганні	Двічі за зміну
	Черговість відправлення в торгову мережу	При відправленні в торгову мережу	-//-

										Арк.А
										164
		№ докум.	Підпис	Дата						

стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Зберігання	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	ГОСТ 566-65
	Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних 2-3 лотках кожного контейнеру	ГОСТ 5667-65
	Вологість	Методом висушування	ДСТУ 70452
	Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 70452
	Пористість	Методом Зав`ялого	ДСТУ 70452

Таблиця 13.3 - Схема контролю хлібобулочних виробів

Назва показників	Метод контролю	Нормативна документація
Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки (контейнеру)	
Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнера (вагонетки)	
Вологість	Методом висушування	ДСТУ 7045:2009
Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка цукру	Перманганатним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка жиру	Рефрактометричним методом	ДСТУ 7045:2009

### Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Державна повірка та клеймування вимірювальних приладів та засобів міри здійснюється на пекарні згідно ГОСТ 8.002-71.

Головний інженер підприємства затверджує та узгоджує з центром стандартизації та метрології графік держповірки засобів вимірювань, які представляються у відповідний центр метрології та стандартизації.

До засобів вимірювань відносяться: -засоби міри об'єму (мірні колби, бюретки та ін.), термометри ртутні та рідинні, цукроміри, денсиметри; - рефрактометри, ваги рівноплечі 2,3,4-го класу точності (технічні, аналітичні та ін.); - секундоміри перевіряють щорічно; - спиртометри повіряються заводом-виробником при випуску.

Термометри, в залежності від свого складу, мають різне призначення у контролі технологічного процесу. Так спиртові термометри застосовуються при вимірюванні температури сировини та напівфабрикатів. Ртутні термометри – при

									Арк.А
									165
		№ докум.	Підпис	Дата					

вимірюванні температури пари, води, повітряного середовища виробничих приміщень. Повірка точності робочих термометрів для внутрішнього виробничого контролю проводиться за контрольним термометром. Він також повинен періодично підлягати держповірці.

Повірку проводять таким способом: робочий термометр зв'язують з контрольним (ртутні кульки обох повинні стикатись), занурюють у наповнену досередини рідиною склянку, не торкаючись її стінок. Під час повірки температура кипіння рідини повинна бути не менше, ніж на 10°C вище верхньої точки перевіряемого термометра. Термометр проходить повірку не менше ніж в трьох точках, починаючи з найменшої після 10-хвилинного перемішування рідини.

Повірка аерометрів проходить порівнянням їх показників з показаннями контрольного пристрою, який вже пройшов держповірку. Відбувається це слідуєчим чином: робочий та контрольний аерометри опускають у розчин солі, який має температуру 20°C, та роблять звірку показників. Здійснюють дану повірку при трьох концентраціях соляного розчину. При відсутності в лабораторії контрольного аерометра, готують розчин цукрози або чистої кухонної солі визначеної концентрації та визначають показники аерометра в трьох точках при температурі 20°C.

Метрологічне інспектування ЗВТ відповідно до "Закону України про метрологію та метрологічну діяльність" та ДСТУ 2708-99 "Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення"

Таблиця 13.4 - Метрологічне забезпечення виробництва

№	Стадії технол. параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, Допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний. Тип УЕДВУ-3 та інші забезпечення вимірювання з вказівками метрологічних параметрів	0-40т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції	-	±0,5 %
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ - 2 ДЕСТ 1848-71 та інші забезпечуючі вимірювальні прилади з вказаними метрологічними забезпеченнями	700 20000кг/м <sup>3</sup> 1160-1240 кг/м <sup>3</sup>	0,001 кг/м <sup>3</sup>

					Арк.А
					166
	№ докум.	Підпис	Дата		

## Продовження таблиці 13.4

№	Стадії технол. параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, Допустимі похибки
4	Визначення густини цукрово-сольового розчину	Денсиметри, ареометри загального призначення АОМ ДЕСТ 18481-81 та інших, які забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними параметрами	1240 - 1320 кг/м <sup>3</sup>	
5	Визначення вологості н/ф	Ваги типу ВДР-1 ДЕСТ 2404-88, ваги ВТП, прилад ОВТ-0,12 та інші, що забезпечують вимірювання вказаними метрологічними параметрами	0-50°C 0-100°C	+ 0,01 г
6	Визначення темпер. н/ф	Електроконтактні термометри по ДЕСТ 27554-87 та інші.	0-50°C	±1°C
7	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинник електричний та реле часу та інші метрологічні засоби	0-50°C	±1°C
8	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВПР-1 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВПР-200, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74 та інші метрологічні засоби	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
9	Контроль температури та відповідно вологості повітря	Термометр ТС-210, універсальний побутовий ПБУ-1, ТУ-25-11-90, 6-73 та інші, забезпечують вимірювання за вказаними метрологічними параметрами	15-98% 0-45°C	±,5%
10	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні що показують, та інші, що забезпечують вимірювання із вказаними метрологічними параметрами	0-400°C	±10°C

					Арк.А
					167
		№ докум.	Підпис	Дата	

## Продовження таблиці 13.4

№	Стадії технол. параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, Допустимі похибки
11	Контроль тривалості випікання	Вольтметр, секундомір, реле часу.		
12	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги настільні, циферблатні ВЦП, РМ-10834, ваги грузові	0,1-10кг 0,1-20кг	±5г-05% ±20г 0,1%

## Обладнання лабораторії

В таблиці 13.5 наведено необхідне обладнання в лабораторії

Таблиця 13.5 – Технічне обладнання

№ п/п	Найменування	Марка чи ГОСТ	Кількість, шт.
1	Ваги:		
	- аналітичні (напівавтоматичні 2-го класу точності з вагами Г2-210)	АВД-200М	2
	- технічні 4-го класу точності	Т-200	3
	- технічні 3-го класу точності	ВЛП-1	3
	- технічні	Т-5000	2
	- циферблатні	ГОСТ 13882-68	2
2	Вологомір	ВИ або ВИМ	4
3	Диспергатор	Д-1	1
4	Магніт підковоподібний		
5	Піч муфельна електрична з терморегулятором до 1000 °С	МП-2М	2
6	Пристрій для визначення якості клейковини	ИДК-1	1
7	Прилад для визначення пористості хліба (пробник Журавльова)		
8	Прилад для екстракції жиру експрес методом		
9	Різко ваги	МГ-4-1100-10	2
10	Секундомір	С-1-2а	1
11	Годинник шкальний	Тип 109-4п	2
12	Шафа електрична сушильна	СЭШ-1, СЭШ-3М	3
13	Склянки фарфорові на 50-1000 мм		20
14	Бюретки на 10-25 мл	ГОСТ 1770-74	10
15	Крапельниці	ГОСТ 9876-73	10
16	Колби мірні ємністю:		
	- 1000 мл		3
	- 250 мл	ГОСТ 1770-74	20
	- 200 мл		20
	- 100 мл		30
	50 мл		30

					Арк.А
					168
	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування	Марка чи ГОСТ	Кількість, шт.
17	Колби конічні ємністю:	ГОСТ 10394-72	5-8 20-30 40-60 40-60
	- 1000-2000 мл		
	- 500-750 мл		
	- 100-250 мл		
	- 50 мл		
18	Колби кругло донні ємністю 100 мл	ГОСТ 10394-72	20-30
19	Колби для фільтрування під вакуумом ємністю:		10 10
	- 500 мл		
	- 250 мл		
20	Баня пісочна		1
21	Штативи		5
22	Шпателі металеві		10-20
23	Бюкси металеві		50

*Вимоги до якості та безпеки хліба та хлібобулочних виробів.* Хліб і хлібобулочні вироби, що вироблені в Україні, повинні відповідати встановленим показникам якості та безпеки.

Показники якості та безпечності хліба та хлібобулочних виробів розробляються та затверджуються центральним органом виконавчої влади з аграрної політики у співпраці з центральним органом виконавчої влади з технічного регулювання та споживчої політики.

При ввезенні хліба та хлібобулочних виробів на митну територію України враховуються вимоги до якості та безпеки, передбачені законодавством.

Вимоги до якості та безпеки хліба та хлібобулочних виробів підлягають обов'язковій публікації в засобах масової інформації центральним органом виконавчої влади з технічного регулювання та споживчої політики після затвердження.

#### *Розробка та впровадження НАССР у виробництво.*

Система безпеки харчових продуктів НАССР (аналіз ризиків та критичні контрольні точки) є необхідним інструментом для більш структурованого підходу до управління ризиками порівняно з традиційними методами, такими як контроль якості та контроль якості. Використання НАССР дозволяє нам перейти від реактивних методів, таких як тестування готового продукту, до розробки профілактичних методів [20].

Впровадження міжнародних стандартів серії ISO 22000 сприяє зближенню і встановленню еквівалентних вимог до безпеки харчових продуктів на світовому ринку [20].

Логічна процедура впровадження системи НАССР заснована на 12 кроках і 7 принципах Кодексу Аліментаріуса [32]

Крок 1. Створити робочу групу НАССР: для розробки ефективного плану НАССР важливо залучити професіоналів з відповідним досвідом. Робоча група

									Арк.А
									169
		№ докум.	Підпис	Дата					

може складатися з декількох областей і повинна визначити сферу застосування, включаючи технологічний ланцюжок, і розглянути класи небезпеки [32].

Крок 2. Опис продукту: потрібно надати детальний опис продукту, включаючи склад, обробку, упаковку, термін придатності та спосіб продажу [32].

Крок 3. Визначення мети продукту: при визначенні мети продукту важливо враховувати передбачуване використання кінцевими користувачами. Особливу увагу слід приділяти вразливим групам населення [32].

Крок 4. Створення блок-схеми виробничого процесу: робоча група розробляє блок-схему, що відображає всі етапи процесу для конкретного продукту [32].

Крок 5. Підтвердження блок-схеми на місці: на кожному етапі виробництва виконуються кроки для підтвердження відповідності технологічних операцій блок-схемі. При необхідності вносяться зміни, які також підтверджуються людьми, що володіють глибокими технологічними знаннями [32].

Крок 6 (Принцип 1). Аналіз ризиків: складання списку потенційних небезпек на кожному етапі виробництва та їх аналіз є важливим кроком у системі НАССР. Враховуючи очікувану присутність та потенційний вплив небезпечних факторів, важливо оцінити якість та кількість цих факторів, а також їх вплив на здоров'я людини. Аналіз також включає можливість розмноження мікроорганізмів, утворення токсинів та інших станів, що сприяють виникненню небезпечних факторів [32].

Крок 7 (Принцип 2). Визначення критичних точок контролю (КТК): для кожного фактора небезпеки важливо визначити критичні контрольні точки, в яких буде впроваджена система моніторингу. Це можуть бути етапи, коли моніторинг необхідний з міркувань безпеки і коли заходи контролю недоступні. Використання "дерева рішень" та логічного підходу полегшує визначення комітету, але слід враховувати й інші підходи та глибокі знання експертів [32].

Крок 8 (Принцип 3). Встановлення меж для КТК: важливо встановити обмеження для кожної КТК, коли це можливо, та обґрунтувати їх. Вимірювання температури, часу, вологості, рН, активності води та інших критеріїв повинні бути послідовними та відповідати характеристикам продукту [32].

Крок 9 (Принцип 4). Створення системи моніторингу для кожної КТК: Моніторинг або систематичне вимірювання та відстеження КТК є важливим кроком. Це дозволяє своєчасно виявляти відхилення і надавати інформацію для коригування процесів. Результати моніторингу повинні аналізуватися кваліфікованим персоналом, а обсяг моніторингу повинен відповідати умовам процесу [32].

Крок 10 (Принцип 5). Визначення коригувальних дій: коригувальні дії повинні бути розроблені для кожної КТК, щоб усунути виявлені відхилення. Ці заходи повинні забезпечити відновлення контролю в КТК, включаючи належну утилізацію продуктів, що містять відхилення. Методи усунення відхилень та утилізації продуктів повинні бути задокументовані в системі НАССР [32].

Крок 11 (Принцип 6). Налаштування процедур перевірки: методи перевірки, аудиту та тестування використовуються для оцінки ефективності системи

									Арк.А
									170
		№ докум.	Підпис	Дата					

НАССР. Аудит повинен проводитися особою, яка не брала участі в моніторингу та коригувальних діях. Системний аналіз, випадкова вибірка, системний аудит та підтвердження контролю в КТК - це всі частини перевірки НАССР [32].

Крок 12 (Принцип 7). Документування та збір даних: ефективний збір даних відіграє ключову роль у системі НАССР. Всі процедури повинні належним чином документуватись, а документація повинна відображати характер технологічних операцій і підтверджувати заходи контролю. Важливо використовувати експертні матеріали для конкретних галузей, якщо вони відображають конкретні харчові операції в компанії [32].

Цілеспрямоване застосування принципів НАССР дозволяє ефективно і надійно контролювати виробничий процес, а також забезпечує високу якість і безпеку продукції.

#### *Переваги впровадження системи НАССР:*

Для виробників: Забезпечення виробництва більш безпечних продуктів, що призводить до зниження бізнес-ризиків і підвищує задоволеність клієнтів. Покращення репутації та надає захист для бренду, шляхом дотримання законодавства. Забезпечення того, що персонал чітко розуміє вимоги безпеки харчових продуктів і способи їх виконання. Демонстрація зобов'язань компанії щодо безпечності продуктів, які можуть бути використані в якості доказу в судовому процесі і визнані страховими компаніями. Поліпшення організації персоналу і раціонального використання робочого часу. Економічність і скорочення майбутніх втрат (навіть при первісному можливому збільшенні за рахунок прийняття коригувальних заходів). Зниження ймовірності отримання скарг від споживачів і підвищення їх довіри. Розширення можливого доступу до ринків збуту.

Для споживачів: Зниження ризику захворювань харчового походження. Поліпшення якості життя. Збільшує довіру до харчових продуктів.

Для урядів: Спрощений і ефективний контроль харчових продуктів. Поліпшення охорони здоров'я та зниження витрат на систему охорони здоров'я. Спрощення процедур міжнародної торгівлі.

Застосування принципів НАССР у стандартах: основні принципи впровадження НАССР, а також принципи НАССР відображені в міжнародних стандартах, таких як ISO 22000 і IFS (Міжнародний продовольчий стандарт). Ці принципи також відображені в Міжнародному кодексі загальної гігієни харчових продуктів.

									Арк.А
									171
		№ докум.	Підпис	Дата					

## 14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

В даний час на підприємствах хлібопекарської промисловості гостро стоїть питання енергозбереження. Оскільки енергоресурси значною мірою впливають на формування вартості продукції. Тому при проектуванні нового підприємства слід вжити можливих заходів для зниження витрат електроенергії та виробничих витрат.

Важливим кроком є інтенсифікація технологічних процесів та використання прогресивних технологій. Це дозволяє зменшити споживання енергії та води, кількість відходів та поліпшити ефективність виробництва.

Найбільший ресурс, який використовується для виробництва на хлібозаводі - це є електроенергія. Завдяки споживанню електроенергії працюють усі механізми на підприємстві, освітлюються приміщення та створюються комфортні умови праці. Ефективно споживати електроенергію на підприємстві допоможе впровадження простих і практичних заходів.

Оскільки на хлібозаводі лєвова частка споживання електроенергії припадає на технологічний процес, то оснащуючи і підбираючи обладнання, необхідно враховувати енергозберігаючі властивості даного устаткування.

Однією з ключових стратегій є регулярна чистка вікон та світильників, а також побілка та фарбування приміщень. Це дозволяє знизити потребу в штучному освітленні, сприяючи енергозбереженню.

Просіювання борошна планується на просіювачах ПТ-1500, а транспортування на виробництво за допомогою системи гнучких шнеків Spiromatic. Конструктивні рішення цього обладнання дозволяють встановлювати його в один виробничий процес, що значно спрощує процес підготовки і транспортування основної сировини. Просіювачі ПТ-1500 та система Spiromatic працюють при низькому споживанні електроенергії. Гнучкі шнеки забезпечують герметичну подачу борошна до будь-якої ділянки цеху, тому втрати борошна на цій стадії виробництва виключені. Крім цього, герметичність даної системи покращує мікроклімат в цеху через зниження рівня борошняного пилу.

Витрати сухих речовин на бродіння при опарному способі виробництва становлять 2,5-3,3% від маси борошна. Для зменшення цих витрат використовуємо передові схеми тістоведення на густій опарі. Технології приготування тіста на густій опарі з підвищеною механічною обробкою тіста та скороченням терміну бродіння дозволяють переробити борошно з пониженими хлібопекарськими властивостями при нормальній вологості тіста. Це дозволяє збільшити вихід хліба, та зменшити затрати сухих речовин на бродіння.

Для хліба «Козацького», «Урожайного» та батонів «Волинських» запропоновано безперервний заміс тіста. При цьому тістомісильна машина та ємкість для бродіння тіста будуть встановлені на площадці. Таким чином буде забезпечене потокове виробництво, що знизить потребу у працівниках на даній ділянці виробництва. Крім того, тісто на формування буде надходити самопливом, тому зникає необхідність у встановленні обладнання та енерговитраті для його транспортування.

									Арк.А
									172
		№ докум.	Підпис	Дата					

Для хліба «Гречаного м'яса» порційний заміс тіста передбачено проводити у машинах інтенсивним замісом. Ці машини зарекомендували себе як енергозберігаюче обладнання, що забезпечують інтенсивний заміс тіста. Машини оснащені герметичною кришкою, яка щільно прилягає до контуру діжі і борошно не розпилюється у повітря цеху при дозуванні його та замісі тіста. Це також призводить до зниження втрат на даній стадії виробництва і покращення мікроклімату робочої зони.

Для механізації процесу пакування хліба пропонується встановлення кулера-охолоджувача. Системою транспортерів гарячий хліб подається на спіральну стрічку кулера, де відбувається його швидке охолодження і надходження на пакування. Швидке охолодження виробів призводить до зниження втрат, зникає потреба у працівниках для укладання хліба і транспортування його на пакування.

Хліб у пакувальних матеріалах довше зберігає свіжість, покращуються санітарно-гігієнічні умови при транспортуванні та реалізації, знижуються втрати на усихання.

Завдяки використанню густих опар витрата дріжджів зменшуються на 30-50 %. При безопарній технології приготування тіста втрати сухих речовин на бродіння зменшуються на 1-1,5 %. Запропоновані заходи з енергозбереження призведуть до зниження собівартості, продукція проектного хлібозаводу буде конкурентоспроможною і користуватися попитом у населення.

Біметалеві радіатори встановлюються біля стін, які при роботі радіаторів можуть нагріватися до 50°C. Енергозбереженню також сприяє скорочення часу використання кондиціонерів. Роботу кондиціонерів можна частково замінити провітрюванням та природною вентиляцією приміщень.

Робота технологічного обладнання супроводжується утворенням внутрішніх енергоресурсів. Так при роботі технологічних печей створюються високі температури та високотемпературні викиди газу. Даний ресурс можна утилізувати і використовувати для підігріву води в технічних та санітарно-побутових потребах. Утилізація тепла відхідних газів здійснюється завдяки теплоутилізатора Є-50А. Утилізація тепла здійснюється через водотрубний теплообмінник та сервопровід теплоутилізатора.

Витрати електроенергії безпосередньо впливають на рентабельність підприємства. Тому хлібозавод повинен бути зацікавленим в зменшенні платежів за спожиту електроенергію. Зменшенню споживанню електроенергії на виробництві сприятиме розробка і впровадження заходів по енергозбереженню і підвищенню коефіцієнта користі від власних електроприладів.

При розміщенні будівель та споруд на території враховувалась необхідність площадки для розвороту автотранспорту. Для пересування працівників по території передбаченні тротуари, які не перетинаються з автошляхами. Проїжджа частина дороги вкривається асфальтом. Вільну частину території підприємства від будівель та проїздів передбачено засадити деревами та газоном. Також планується на озелененій території створити зону відпочинку для працівників.

									Арк.А
									173
		№ докум.	Підпис	Дата					

## 15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

На сьогоднішній день, питання з охорони навколишнього середовища займає важливе місце в діяльності підприємств. З метою захисту довкілля від шкідливих чинників виробничого процесу, хлібозавод приділяє велику увагу системі екологічного управління [1].

Основні нормативні документи щодо охорони довкілля:

1. Верховна Рада України. Закон від 2002.01.10, № 2918-III “Про питну воду та питне водопостачання”.
2. Верховна Рада України. Закон від 1998.03.05, № 187/98-ВР “Про відходи”.
3. Верховна Рада України. Закон від 1992.10.16, № 2707-XII “Про охорону атмосферного повітря”.

Група стандартів ISO 14000 керується інтересами в області екологічної безпеки шляхом встановлення вимог до системи управління підприємством. Нашою державою даний стандарт не є обов'язковим, сертифікація відбувається на добровільних засадах виключно за бажанням керівництва підприємства. Як правило, дана сертифікація має місце бути для забезпечення довіри з боку іноземних партнерів.

Водопостачання хлібозаводу здійснюється власною свердловиною, а відпрацьована вода відводиться у міську каналізацію. Однак відпрацьована вода містить різноманітні речовини, і її якість оцінюється за окиснюваністю. Стічні води хлібозаводу, перед тим як потрапити у міську каналізацію, проходять механічне очищення через сита, де відділяються великі та нерозчинні часточки, що забруднюють воду [15].

Значним забрудненням стічних вод є органічні речовини, продукти бродіння, спирти, органічні кислоти та жири. Щоб уникнути негативного впливу на водойми та забезпечити їх подальше біологічне очищення, важливо дотримуватись системи стандартів якості відпущеної води [15].

До інших важливих аспектів екологічного управління входить систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів для попередження поширення патогенних мікроорганізмів через воду [3].

Окрім водоймищ, також враховується забруднення атмосфери і ґрунтів. Підприємство зобов'язане вчасно та ретельно збирати, вивозити та знешкоджувати рідкі і тверді відходи, у тому числі мазут та змашувальні матеріали, для запобігання забрудненню ґрунтів токсичними речовинами. З метою збереження природи на території підприємства передбачено озеленення вільних зон та виділення місць для відпочинку персоналу. Такі заходи спрямовані на мінімізацію впливу виробництва на навколишнє середовище та забезпечення сталого та екологічно безпечного розвитку підприємства. Проєкт екологічного управління включає ряд заходів, спрямованих на зменшення впливу виробничого процесу на навколишнє середовище та забезпечення сталого розвитку підприємства:

1. Управління відходами:
  - Щоденний вивіз сміття з території заводу.

									Арк.А
									174
		№ докум.	Підпис	Дата					

- Регулярне прибирання ділянок території, призначених для різних цехів та відділень.

2. Зменшення викидів в атмосферу:

- Встановлення екоблоку для видалення шкідливих газів, таких як оксиди сірки та азоту, з викидів в атмосферу.

- Використання тканинних фільтрів на силосах для зберігання борошна та використання транспортної системи Spiromatic на технологічних лініях для запобігання розповсюдженню борошняного пилу.

- Встановлення витяжних вентиляційних установок на різних видах технологічного обладнання, яке виділяє шкідливі речовини.

3. Раціональне використання води:

- Часткове використання води у системі охолодження компресорних установок для забезпечення економії водних ресурсів.

- Стічні води піддаються механічному очищенню через сита перед виливанням у міську каналізацію.

4. Система обслуговування та ремонту:

- Розробка графіків планово-попереджувального ремонту та очищення відстійників для забезпечення надійності і ефективності усіх систем.

Міністерство екологічної безпеки України та інші відповідні органи ведуть детальний контроль за дотриманням екологічних стандартів та рівнями забруднення усіх джерел викидів, як у атмосферу, так і у водойми та ґрунт [14].

Встановлення спеціальних ефективних фільтрів і фільтруючих установок забезпечить очищення виробничих газів від забруднень. Такі фільтри та фільтруючі установки працюють по принципу використання електростатичного осадження твердих частинок, що знаходяться в газах; в промиванні газів; в фільтрації при допомозі пористих шарів та перегородок; у відділення частинок під дією гравітації. Якщо на підприємстві газоочисне устаткування працює неефективно і в атмосферу попадають викиди із забруднюючими речовинами, значення викиду яких знаходяться за межами встановленого ліміту, то для підприємства це може обернутися сплатою екологічного податку. Для запобігання забрудненню та захисту ґрунтів, вільна територія підприємства вкрита асфальтним покриттям. Асфальтне покриття передбачено також на ремонтних ділянках та приміщеннях, де зберігається паливо. Також на території встановлено водостоки, забезпечене регулярне вивезення сміття.

									Арк.А
									175
		№ докум.	Підпис	Дата					

## 16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

В кожній деморакратичній державі основною цінністю являється людський ресурс. Однією з функцій держави є створення умов для збереження здоров'я людини, її безпеки та недоторканності. Ці обов'язки держави зазначені в основному документі - Конституції. Керуючись цим законом було розроблено ряд документів, мета яких створення певних умов та захист працівників на виробництві, мінімізація впливу шкідливого виробництва на організм людини.

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.

Адміністрація несе безпосередню відповідальність за впровадження усіх заходів по охороні праці. Саме адміністрація зобов'язана оновлювати сучасні засоби техніки безпеки для попередження травматизму на виробництві, створювати санітарно-гігієнічні умови для запобігання виникнення професійних захворювань працюючих.

Основні положення функціонування СУОП повинні відповідати вимогам ДСТУ ISO серії 9000 та BSI-OHSAS 18001 [16]. 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.

Незалежно від профілю виробництва, воно негативно впливає на працюючих на цьому виробництві. Негативні впливи на працюючих можуть бути викликані фізичними, хімічними, психологічними і метеорологічними факторами.

Негативним фізичним фактором на підприємствах хлібопекарської галузі вважається обладнання. Воно створює в приміщенні загазованість і запиленість, спричиняє вібрацію і шум, має високу температуру поверхонь. До такого обладнання слід віднести тістомісильні машини, тістоокруглювачі, тістоподільники, печі, машини для нарізання.

Для боротьби в факторами негативного впливу на робітників розроблено ряд нормативних документів. Зокрема такими нормативами були встановлені

									Арк.А
									176
		№ докум.	Підпис	Дата					

допустимі норми шуму, які встановлюють норми показників безпечності і шкідливості для робітника. Шкідливими є показники, якщо їх значення перевищує 90 дБ. В документі вказується, що щоденне значення шуму не більше 80 дБ не є шкідливим для організму людини.

Щоб виміряти рівень шуму, застосовують шумоміри. Шумомір складається з мікрофона, підсилювача, цифрового або стрілкового індикатора. Мікрофон в приладі діє як перетворювач звукових коливань повітря в електричні.

Для захисту працівників від таких негативних факторів, як шум і вібрація, використовують засоби індивідуального та колективного захисту. На відміну від засобів індивідуального захисту, які захищають кожного працівника особисто, засоби колективного захисту є вагомішими, оскільки вони спрямовані на захист всіх працівників в цілому.

Заходи колективного захисту працівників передбачають встановлення шумопоглинаючих екранів на виробництві; своєчасне обстеження, обслуговування і заміна зношених механізмів, інкапсуляція обладнання з високим рівнем шуму. При організації колективного захисту слід застосовувати сучасні прогресивні технології, що дає позитивний результат. Ефект по зниженню шуму досягається шляхом встановлення малозумних технологічних процесів, коли машини оснащуються дистанційним управлінням і автоматичним контролем.

Найпоширенішим засобом індивідуального захисту є застосування працівниками навушників. Навушники послаблюють шум у високочастотній частині спектру і є зручними у використанні.

Розроблені заходи по боротьбі з негативними явищами впливу на працівників, такі як шум та вібрація, і застосування при цьому колективних та індивідуальних засобів захисту, в кінцевому рахунку мають позитивний результат. Позитивним результатом по зниженню шуму і вібрації відзначається також проведений якісний монтаж обладнання, дотримування правил експлуатації даного обладнання. Обслуговування виробничого обладнання відіграє велику роль по усуненню шумів і вібрації. Заплановані ремонти усувають розбалансування деталей, перекосів в пересувних частинах.

Загазованість приміщень також відноситься до негативних факторів впливу на робітників виробництва. Причин виникнення загазованості приміщення є декілька. Серед таких причин є наслідки бродіння заквасок та тіста, робота печей. Запобігти впливу цього негативного фактору можливо шляхом спостереження за рівнем загазованості приміщень. Не меншої шкоди організму людини приносять висока концентрація пилу та підвищенні температури повітря. Здійснювати контроль за цими показниками можливо, встановивши сигналізуючі пристрої. Робота цих пристроїв полягає в миттєвій реакції на перевищення рівнів ГДК.

Навколишнє середовище і, зокрема атмосфера, мають постійний вплив на людину. Таким чином метеорологічні фактори негативного впливу на працівників мають різну природу виникнення. Цей вплив не залишається постійним, так як умови зовнішнього середовища зазнають постійних змін.

									Арк.А
									177
		№ докум.	Підпис	Дата					

Враховуючи постійні зміни метеорологічних факторів, необхідно враховувати при розміщенні робочих місць розміщення тепловиділяючих та теплопоглинаючих агрегатів. Необхідно також враховувати як потужності джерел тепловиділення, так і віддаленість робочих місць від отворів, які постачають приміщення свіжим повітрям.

На хлібопекарському виробництві багато чинників впливають на формування сприятливих метеорологічних умов. Серед них – це наявність нагрітих поверхонь, ефективність приливно-витяжної вентиляції, герметичність обладнання та ін. Світло займає одне з перших місць серед чинників зовнішнього середовища, які мають вплив на робітників в процесі їх трудової діяльності. Статистика доводить, що майже 90% всієї інформації людина отримує через органи зору. Таким чином недостатнє освітлення виробничих приміщень, робочих місць впливає на продуктивність праці працівника, створює травмонебезпечну ситуацію в процесі виробництва. На виробництві застосовують три види освітлення, це: природне, штучне, комбіноване.

Природне освітлення надходить через вікна. Розміри вікон передбачені проектом такі – 1,5\*2,0 та 4,0\*3,5 м. Штучне світло створюється шляхом встановлення світлодіодних ламп і застосовується в темну частину доба або в приміщеннях де відсутнє природне освітлення. Коли в процесі виробництва виникає потреба, то природне і штучне світло комбінують. Для екстремальних ситуацій встановлюється аварійне освітлення. Наступним негативним фактором впливу на робітників є хімічний фактор. Цей фактор відбувається у процесі впливу на працівників різних за агрегатним станом речовин і сполук. Дія хімічного фактору на працівників проявляється у підвищеній кількості токсинів у крові, роздратованості та сенсibiliзації, канцерогенному та мутагенному впливі на організм людини.

Уникнути впливу хімічного негативного фактору на працівників сприятиме контроль за якістю сировини, напівфабрикатів та готової продукції. Обов'язковим на підприємстві повинен бути розділ пожежної безпеки, який являється одним з заходів охорони праці. Робочий процес на виробництві створюється паралельно зі створенням протипожежної безпеки, керуючись відповідними нормативними документами. Організаційна робота по створенню протипожежної безпеки охоплює широкий спектр заходів. Спектр таких заходів складається з мінімізації ризику виникнення пожеж, забезпечення підприємства технічними засобами по запобіганню і усуненню пожеж, створення протипожежних умов. Основними засобами при виникненні пожежі є вогнегасник, пожежні крани, автоматична пожежна сигналізація. Вогнегасник застосовують для припинення горіння вогнегасною речовиною. Всі процедури встановлення та технічного обслуговування вогнегасників відбуваються згідно основних вимог Правил експлуатації вогнегасників (НПБ Б.01.008-2004). На території підприємства вогнегасники повинні бути розташовані на вертикальних поверхнях, тумбах або в пожежних шафах. При розміщенні вогнегасника на вертикальній поверхні, його навішують на кронштейн на відстані від підлоги до нижнього торця.

									Арк.А
									178
		№ докум.	Підпис	Дата					

Вогнегасник - це технічний засіб, призначення якого припинити горіння завдяки попаданням вогнегасної речовини, яка міститься в ньому. Використання та технічне обслуговування вогнегасників здійснюється згідно вимог Правил експлуатації вогнегасників (НАПБ Б.01.008-2004).

Розміщують вогнегасники на вертикальних поверхнях на висоті не більше 1,5 м від підлоги до нижнього торця вогнегасника шляхом навішування. Також відстань враховують і до дверей, для повного їх відчинення. Навішуються вогнегасники на кронштейни. Також вогнегасники можуть бути розміщені в тумбах або пожежних шафах. В усіх випадках обов'язковим є доступ до прочитання маркувальних написів на корпусі вогнегасника. Пожежний кран також відноситься до засобів протипожежної безпеки. В його комплектацію повинні входити: пожежний рукав, того ж діаметру що і кран; ствол; кнопка дистанційного запуску пожежних насосів (при наявності таких кранів) та важіль для полегшення відкриття вентиля. Обов'язково має бути однотипність у всіх елементах з'єднання пожежного крана, рукавів та ручного пожежного ствола.

Також в приміщеннях встановлюють установки автоматичного пожежогасіння. Вони можуть бути порошковими, газовими, пінними та водяними. Спрацьовує установка автоматичного пожежогасіння автоматично в разі спрацювання автоматичної пожежної сигналізації.

При проектуванні приміщень на підприємстві враховується безпека працівників. Розміщення побутових приміщень планується так, щоб робітники не проходили через виробничі приміщення, де є шкідливі викиди, якщо вони там не працюють.

До побутових приміщень відносяться гардеробні, душові, санвузол, кімната для паління.

Обладнання гардеробних складається з шаф та лавок довжиною 3 м. Душові розміщують суміжно між роздягальнями робочого та домашнього одягу. Розрахунок кількості душових проводиться з розрахунку кількості людей у найчисельнішу зміну – 1 душ на 15 робітників. Санвузол розраховується на 30 чоловік. Відстань до туалетів з найвіддаленішої частини цеху не повинна бути більша ніж 75 м. Розміщення кімнати для паління узгоджується з протипожежною охороною. Розрахунок площі такої кімнати відбувається з розрахунку 0,1 м на кожного робітника і повинен становити не менше ніж 12 м<sup>2</sup>. Для приміщень медпункту та їдальні виділяють місця з найменшим шкідливим впливом.

									Арк.А
									179
		№ докум.	Підпис	Дата					

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Провівши аналіз сучасного ринку хлібопекарського обладнання запропоновано встановити на проєктованій пекарні енергоефективне технологічне обладнання.

Пропонується впровадити у виробництва асортимент виробів загального вжитку: хліб житньо-пшеничний, хліб пшеничний та булочний виріб. Для приготування обраного асортименту передбачено традиційні технології тістоприготування: на житній рідкій та пшеничній заквасці, на густих опарах.

Хліб Гречаний місо завдяки вмісту в його рецептурі гречаного борошна, має оздоровчі властивості.

На хлібозаводі передбачено пакування виробів. Це дозволяє забезпечити: чистоту та безпеку продукції, покращити зовнішній вид готових продуктів, що в свою чергу збільшить їх конкурентоспроможність, подовжить термін зберігання виробів.

Розглянуто та запропоновано впровадити заходи щодо енергозаощадження, безпеки життєдіяльності та охорони праці, системи екологічного управління та контролю якості сировини і готової продукції. Запропоновані заходи сприятимуть виробництву хлібобулочних виробів високої якості та енергозаощадженню підприємства.

В подальшому на підприємстві плануємо розширювати асортимент виробів. Одним з перспективних напрямів розширення асортименту виробів є випуск нових функціональних продуктів, збагачених біологічно активними добавками і мікронутрієнтами. Якщо проаналізувати сучасні напрями вдосконалення технології виробництва та покращення якості хлібобулочних виробів, а також врахувати стан здоров'я населення, можна зробити висновок, що на сьогодні є актуальним питання про впровадження нових видів хлібобулочних виробів функціонального призначення.

Також підприємство в перспективі буде розширювати свої площі і закупляти нове прогресивне обладнання.

						Арк.А
						180
		№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISO/TS 22002-1 Базові програми забезпечення безпечності харчових продуктів. — Частина 1: Виробництво продуктів харчування. — [Електронний ресурс]. URL: [mskstandart.ua/services/gost-r-54762-2011-iso-ts-22002-1-2009](http://mskstandart.ua/services/gost-r-54762-2011-iso-ts-22002-1-2009) (дата звернення 09.10.2024)

2. Spiromatic – система транспортування сипкої сировини. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.oborud.info/product/jump.php?10351&c=1430> (дата звернення 2.10.2024)

3. Безпека життєдіяльності: Метод. вказівки до вивч. дисц. та викон. контр. роботи для студ. механічних та енергетичних спец. заоч. форми навч. /Уклад.: О.П. Слободян, Л.П. Нещадим, С.О. Авдієнко — К.: НУХТ, 2011. — 23 с.

4. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. — [Чинний від 2019-06-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2019. — 11 с. — (Національний стандарт України)

5. Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 46.004 – 99. — [Чинний від 2000-10-21]. — К.: Держспоживстандарт України, 2000. — 21 с. — (Національний стандарт України)

6. Дробишева О.О. Економічна сутність, форми і системи оплати праці. / О.О.Дробишева, Д.В.Домаш. - 2014. - [Електронний ресурс]. [http://www.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia\\_8\\_048.pdf](http://www.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia_8_048.pdf)

7. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. — Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. — Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. — Т. 1. — 260 с. — (Серія "Нормативна база підприємства").

8. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. — Укр. та рос. мовами /За заг. ред. В.Л. Іванова. — Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. — Т. 2. — 260 с. — (Серія "Нормативна база підприємства").

9. Доценко, В. Ф. Проектування підприємств галузі: курс лекцій для студ. спец. 6.091700 „Технологія хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч. форм навч / В. Ф. Доценко, Є. Г. Бондаренко. — К.: НУХТ, 2008 — 87 с.

10. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. — [Чинний від 2009-01-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2019. — 17 с. — (Національний стандарт України)

11. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. — К.: Логос, 2002. — 364 с.

12. Дробот, В. І. Інноваційні технології галузі: метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец 7.091702 „Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч.форм навч. / В. І. Дробот, В. М. Ковбаса, В. Г. Юрчак, Ю. В. Устинов, Н. О. Фалендиш. — К.: НУХТ, 2008. — 72

13. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: Видавництво ПрофКнига, 2024. 516 с.

14. Дробот, Віра Іванівна. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. —

									Арк.А
									181
		№ докум.	Підпис	Дата					

Київ : ПрофКнига, 2019. — 580 с. — рекомендовано кафедрою. — ISBN 978-617-7762-01-9.

15. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Чинний від 2022-04-01. Вид. офіц. Київ : МОЗ, 2010

16. 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

17. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Технічні умови.- Київ: Держспоживстандарт, 2015. 20с.

18. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2014. – 14 с

19. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.- Київ: Держспоживстандарт, 2014. 53с

20. Історія створення НАССР. [Електронний ресурс]. URL: <http://market.avianua.com/?p=4108> (дата звернення: 22.10.2024)

21. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / Дробот В.І., Арсеньєва Л.Ю., Білик О.А. та ін. За ред. проф. В.І. Дробот. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 330 с.

22. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» ОПП «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання (хлібопекарське виробництво) / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Ковбаса, В.І. Дробот, Л.А. Михонік, В.В. Малиновський. – К.: НУХТ, 2021. – 62 с.

23. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студ. спец. 181 «Харчові технології» на здобут. освітн. ступ. «бакалавр» ден. і заоч. форм. навч. / В.Г. Юрчка, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук та ін. — К.: — НУХТ, 2017. — 45 с.

24. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студ. спец. 181 «Харчові технології» на здобут. освітн. ступ. «бакалавр» ден. і заоч. форм. навч. / В.Г. Юрчка, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук та ін. — К.: — НУХТ, 2017. — 45 с

25. НПАОП 15.8-1.27-02 «Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів»

26. Оформлення бібліографічних посилань у наукових роботах : методичний поради́ник / автори-укладачі: І. Костина, В. Каленська, О. Олабоді ; ред. Н. Левченко. – Київ : Науково-технічна бібліотека Національного університету харчових технологій, 2017. – 31 с.

27. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.

28. Піч хлібопекарська А2-ХПК [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kmbp.com.ua/produksiya/rishennia-dlia-khlibopekarskoi->

									Арк.А
									182
		№ докум.	Підпис	Дата					

[promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk](http://promyslovosti/pechi-khlibopekarski/pich-khlibopekarska-a2-khpk) (дата звернення 2.10.2021)

29. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві [Текст]: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2016. — 330 с. — ISBN 978-617-7278-70-1.

30. Ротаційна піч MIWE roll-in e+3.0 - <https://www.miwe.de>

31. Силос тканевий Agriflex. [Електронний ресурс]. URL: <https://kiev.flagma.ua/uk/tkanevye-silosa-agriflex-italiya-o4087782.html> (дата звернення 2.10.2021)

32. Система НАССР.: Довідник. Львів : НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003. 2018 с.

33. Технологічне обладнання галузі (Хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс] [Текст] : курс лекцій для студ. напряму підготов. 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спец. 7.05050313, 8.05050313 "Обладнання переробних та харчових виробництв" денної та заочної форм навч. / уклад. : Ю. С. Теличкун, І. М. Литовченко, О. В. Ковальов. — К. : НУХТ, 2014. — 110 с.

34. Юрчак, В.Г. Оптимізація технологічних процесів виробництва хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів: Лабораторний практикум для студентів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів» / В. Г. Юрчак, В.М. Махинько, О.В. Запотоцька. К.: НУХТ, 2017. 57 с.

						Арк.А
						183
		№ докум.	Підпис	Дата		

## Додаток А

Додаток А. Бальна оцінка та характеристика диференціальних

Назва показника	Коефіцієнти вагомості	Характеристика показників	Бали
Р <sub>1</sub> – органо-лептичні показники	0,35	-	-
Р <sub>11</sub> – зовнішній вигляд	0,2	Світло-коричневе, рівномірне забарвлення, без забруднень та відповідає формі випікання	5
		Рівномірне світло-коричневе або золотаве забарвлення, без забруднень та відповідає формі випікання	4
		Нерівномірне жовте або коричневе забарвлення, без забруднень та відповідає формі випікання	3
		Світло-жовте або з темнокоричневими плямами, наявні забруднення, не відповідає формі випікання.	2
		Блідо-коричневе або блідо-жовте наявні забруднення, не відповідає формі випікання.	1
Р <sub>12</sub> – стан м'якушки	0,25	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою, дрібнопористою, рівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення	5
		Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою, дрібнопористою, дещо нерівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення	4
		Пропечена, малоеластична, не волога на дотик, з розвинутою, дрібнопористою, товстостінною, дещо нерівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення	3

		Пропечена, із поганою еластичністю, не волога на дотик, з погано розвинутою, товстостінною, нерівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення	2
		Непропечена, із поганою еластичністю, волога на дотик, з погано розвинутою, товстостінною, нерівномірною пористістю	1
P <sub>13</sub> – смак	0,35	Приємний, властивий даному виду виробу	5
		Приємний, властивий даному виду виробу, із легким конопляним присмаком	4
		Із відчутним конопляним присмаком	3
		Із інтенсивним конопляним смаком	2
		Має неприємний, не властивий смак	1
P <sub>14</sub> – запах	0,2	Приємний, властивий даному виду виробу	5
		Приємний, властивий даному виду виробу, із легким конопляним ароматом	4
		Із відчутним конопляним ароматом	3
		Із інтенсивним конопляним ароматом	2
		Має неприємний, не властивий аромат	1
P <sub>2</sub> – фізико-хімічні показники	0,45	-	-
P <sub>21</sub> – масова частка вологи	0,2	40...42	5
		39...37	4
		36...34	3
		33...31	2
		Нижче 30	1
P <sub>22</sub> – кислотність	0,25	2,1...2,5	5
		2,6...3,0	4

		3,1...3,3	3
		3,4...3,6	2
		3,7 і вище	1
P <sub>23</sub> – пористість	0,2	73...77	5
		69...72	4
		63...66	3
		62...59	2
		Нижче 58	1
P <sub>24</sub> – питомий об'єм	0,15	281...310	5
		280...254	4
		253...246	3
		245...235	2
		Нижче 234	1
P <sub>25</sub> – крихкуватість	0,1	4,1...4,3	5
		4,4...4,6	4
		4,7...4,9	3
		5,0...5,2	2
		5,3 і вище	1
P <sub>26</sub> – водопоглинання	0,1	339...350	5
		327...338	4
		315...327	3
		303...314	2
		302 і нижче	1
P <sub>3</sub> – харчова цінність хліба	0,2	-	-
P <sub>31</sub> – інтегральний скор білку	0,23	40-50%	5
		30-39%	4
		10-29%	3
		5-10%	2
		Менше 5%	1
P <sub>32</sub> – інтегральний скор ПНЖК (ω3)	0,23	40-50%	5
		30-39%	4
		10-29%	3
		5-10%	2
		Менше 5%	1
P <sub>33</sub> – інтегральний скор триптофану	0,14	40-50%	5
		30-39%	4
		10-29%	3
		5-10%	2
		Менше 5%	1
P <sub>34</sub> – інтегральний	0,1	40-50%	5
		30-39%	4

скор тіаміну (B <sub>1</sub> )		10-29%	3
		5-10%	2
		Менше 5%	1
P <sub>35</sub> – інтегральний скор ніацину (B <sub>3</sub> )	0,1	40-50%	5
		30-39%	4
		10-29%	3
		5-10%	2
		Менше 5%	1
P <sub>36</sub> – інтегральний скор заліза	0,1	40-50%	5
		30-39%	4
		10-29%	3
		5-10%	2
		Менше 5%	1
P <sub>37</sub> – інтегральний скор магнію	0,1	40-50%	5
		30-39%	4
		10-29%	3
		5-10%	2
		Менше 5%	1

## Додаток Б

### АНАЛІЗ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ НА ПРОЄКТОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ РОЗРОБЛЕННЯ НАССР ПЛАНУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБУ ЖИТНЬО- ПШЕНИЧНОГО «КОЗАЦЬКИЙ»

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОДУКТ

"Хліб Козацький" — це продукт, який займає важливе місце у харчовій галузі, зокрема у сегменті випічки. Це один із видів хліба, який традиційно виробляється з використанням особливих рецептур та технологій, має виражені смакові та текстурні характеристики. Продукт виготовляється з високоякісної пшеничної та/або житньої муки, води, дріжджів та солі, іноді до складу можуть входити додаткові інгредієнти, як-от насіння, зерна, мед чи спеції, що збагачують смак та харчову цінність продукту.

Хліб "Козацький" – це виріб, який виготовляють з суміші обдирного житнього та пшеничного борошна другого сорту у формі подового з вагою 0,5 кг. Виробництво цього хліба регулюється стандартом ДСТУ 4583:2006 "Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна".

Таблиця 1 – Уніфікована рецептура хліба «Козацький»

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне І с.	70,0	14,5	59,85
Сіль	1,8	0,25	1,79
Дріжджі пресовані	0,7	75,0	0,17
Разом	102,5	-	87,46
Вихід	-	-	142,0

Таблиця 2 — Органолептичні показники хліба "Козацький"

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
Форма	Кругла (подовий виріб)
Поверхня	Шорохувата, без забруднень, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3 — Фізико-хімічні показники якості хліба "Козацький"

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	47,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	7,0
Пористість, %, не менше	58,0

Таблиця 4 - Рецептатура "Хліб Козацький" та характеристика сировини

Інгредієнт	Кількість на 0,5 кг хліба	Нормативні документи (НД)	Показники якості	Показники безпечності
Пшеничне борошно	300 г	ДСТУ 46.004-99	Глютен не менше 28%	Відсутність шкідливих домішок
Житнє борошно	200 г	ДСТУ 46.004-99	Глютен не менше 25%	Відсутність шкідливих домішок
Вода	200 мл	ДСТУ 2874-94	Відповідає стандартам питної води	Відсутність патогенів
Дріжджі	10 г	ДСТУ 3016-95	Активність не менше 50%	Відсутність патогенних мікроорганізмів
Сіль	5 г	ДСТУ 3583-97	Чистота 99,7%	Не містить антисліпаючих добавок

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

Виробництво "Хліба Козацького" вагою 0,5 кг є комплексним процесом, що включає кілька важливих етапів, від вибору сировини до готової продукції на полиці магазину. Цей традиційний український хліб, виготовлений з суміші обдирного житнього та пшеничного борошна другого сорту, відомий своїм насиченим смаком і поживними властивостями. Виробництво "Хліба Козацького" регулюється стандартом ДСТУ 4583:2006, що встановлює чіткі вимоги до якості та безпеки цього продукту.

Перший етап виробництва "Хліба Козацького" починається з ретельного вибору і підготовки сировини. Основними інгредієнтами є житнє і пшеничне борошно, вода, дріжджі та сіль. Борошно має відповідати високим стандартам якості, зокрема вимогам щодо вологості, зольності, вмісту клейковини та відсутності шкідливих домішок. Житнє борошно повинно бути сірувато-білим або сірувато-кремовим, без затхлого запаху або плісняви. Пшеничне борошно повинно мати білий колір або білий з жовтуватим відтінком, без сторонніх запахів. Вода, яка використовується у виробництві, повинна відповідати стандартам питної води, а дріжджі та сіль повинні бути без сторонніх запахів та домішок.

Після підготовки сировини наступним етапом є приготування тіста. Це важливий і відповідальний процес, який вимагає точного дотримання рецептури і технологічних параметрів. Житнє і пшеничне борошно змішуються в певних

пропорціях, додаються вода, дріжджі та сіль. Склад тіста може бути збагачений додатковими інгредієнтами, такими як насіння, зерна, мед або спеції, що збагачують смак і харчову цінність хліба. Тісто замішується до однорідної консистенції, забезпечуючи рівномірний розподіл інгредієнтів і розвиток глютенної сітки, що надає хлібу необхідної структури і текстури.

Після замішування тіста воно проходить процес ферментації, який триває від кількох годин до декількох днів, залежно від рецептури і технології виробництва. Ферментація є важливим етапом, оскільки вона дозволяє дріжджам розщеплювати цукри і виділяти вуглекислий газ, який надає тісту об'єму і пористості. Під час ферментації також відбувається розвиток аромату і смаку хліба, що надає "Хлібу Козацькому" його характерний запах і смак.

Після завершення ферментації тісто ділиться на порції і формується у вигляді подового хліба. Кожна порція тіста вагою 0,5 кг ретельно формується вручну або за допомогою спеціальних машин, щоб надати їй правильну форму і структуру. Формовані порції тіста розміщуються на деко або форми для випікання і залишаються на деякий час для додаткового підйому.

Наступним етапом є випікання хліба. Це критичний етап, від якого залежить якість і безпека кінцевого продукту. Тісто випікається при високій температурі, зазвичай від 200 до 250 градусів Цельсія, протягом певного часу, залежно від розміру і форми хліба. Випікання забезпечує термічну обробку, яка знищує патогенні мікроорганізми і надає хлібу його характерну скоринку і текстуру. Під час випікання відбувається карамелізація цукрів і реакція Майяра, що надає хлібу золотистий колір і насичений аромат.

Після випікання хліб охолоджується. Охолодження є важливим етапом, оскільки воно дозволяє хлібу стабілізуватися і запобігає утворенню конденсату всередині упаковки. Використовуються полімерні матеріали, що забезпечують захист хліба від зовнішніх впливів, зберігають його свіжість і продовжують термін придатності. Пакування також виконує функцію маркування, на якому зазначається назва продукту, інформація про виробника, вага, склад, харчова цінність, термін і умови зберігання, дата виробництва та позначення документа, за яким виготовлений продукт.

Важливим аспектом виробництва "Хліба Козацького" є дотримання стандартів безпеки і якості. Впровадження системи НАССР дозволяє ідентифікувати, оцінювати і контролювати небезпеки на всіх етапах виробництва. Критичні контрольні точки (ККТ) встановлюються для кожного етапу, де можливе виникнення небезпек, а також встановлюються критичні межі, які повинні бути дотримані для забезпечення безпеки продукту. Коригувальні дії передбачають вживання заходів у разі відхилень від критичних меж, а процедури верифікації - проведення регулярних аудитів і перевірок для підтвердження ефективності системи НАССР.

Навчання персоналу також є важливим аспектом забезпечення безпеки і якості "Хліба Козацького". Всі працівники, залучені до процесів виробництва, повинні бути ознайомлені з принципами НАССР, вимогами до гігієни і безпеки, а також правилами поведінки з сировиною, обладнанням і готовою продукцією. Регулярне навчання і підвищення кваліфікації персоналу допомагають забезпечити

високий рівень знань і компетенції, що є необхідним для ефективного виконання їхніх обов'язків і забезпечення безпеки продукту.

Сучасні технології відіграють важливу роль у виробництві "Хліба Козацького". Використання автоматизованих систем моніторингу, сенсорних технологій для вимірювання критичних параметрів, систем управління даними для аналізу результатів моніторингу та верифікації, а також програмного забезпечення для управління документацією і записами дозволяє забезпечити більш точний і своєчасний контроль за процесами виробництва. Наприклад, автоматизовані системи можуть постійно контролювати температуру і вологість у пекарні, а також збирати і аналізувати дані для виявлення відхилень і їх причин.

Зберігання і транспортування "Хліба Козацького" також є важливими аспектами виробництва. Хліб повинен зберігатися в сухих, прохолодних приміщеннях, захищених від прямих сонячних променів, а також транспортуватися в умовах, що забезпечують збереження його якості і свіжості. Важливо дотримуватися встановлених умов зберігання і транспортування, щоб запобігти мікробіологічному забрудненню або погіршенню якості продукту.

Виробництво "Хліба Козацького" вагою 0,5 кг є складним процесом, який вимагає високої точності у кожному етапі виробництва для забезпечення якості та безпечності кінцевого продукту. Основою процесу є апаратурно-технологічна схема, яка детально відображає всі етапи виробництва, від замішування тіста до упаковки готового хліба.

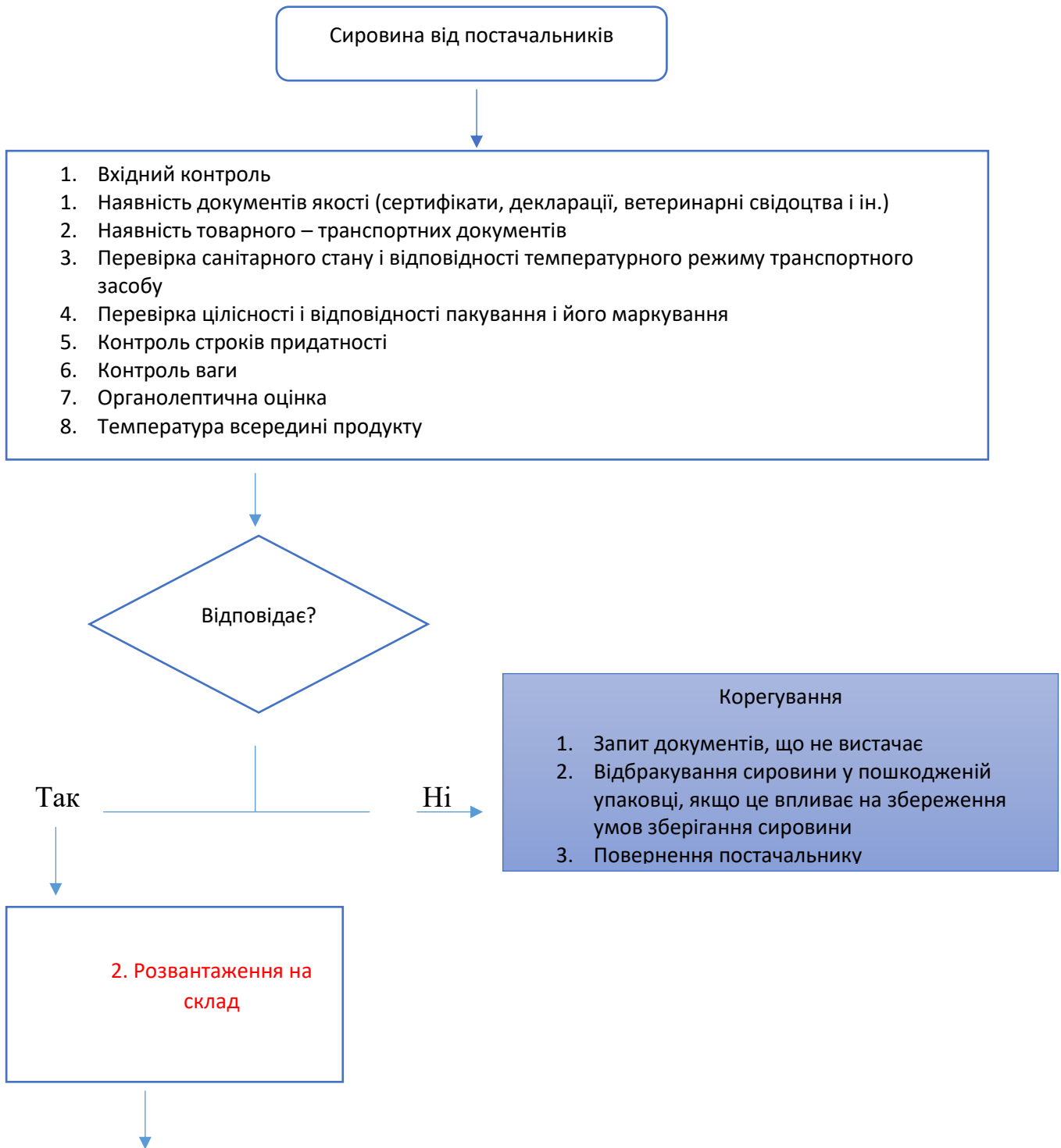
У процесі виробництва "Хліба Козацького" використовуються спеціалізовані машини та обладнання, що забезпечують високу якість та уніформність продукту. Далі тісто проходить процес бродіння у контрольованих умовах, що дозволяє досягти потрібної текстури та аромату. Випікання хліба відбувається в промислових печах, які рівномірно розподіляють тепло, забезпечуючи однорідну скоринку та м'якуш. Завершальним етапом є автоматична упаковка, яка виконується в умовах, що відповідають санітарним нормам.

Процес починається з приготування тіста, де основні компоненти (пшенична та житня мука, вода, дріжджі та сіль) змішуються у вказаних пропорціях. Для замішування використовуються тістомісильні машини марки "DoughMaster-500", які забезпечують рівномірне змішування інгредієнтів. Після замішування тісто відстоюється для бродіння у клімат-контрольованих камерах "FermentStation-200", де температура та вологість утримуються на оптимальному рівні. Випікання відбувається в печах "BakeMaster-3000", які забезпечують рівномірний розподіл тепла. Завершується процес упаковкою в герметичну та санітарно безпечну упаковку на лінії "PackLine-100".

Блок-схема виробництва "Хліба Козацького" ілюструє кожен етап процесу від приймання сировини до доставки готового продукту до споживача. Ця схема допомагає виявити потенційні точки забруднення та визначити критичні контрольні точки для моніторингу та управління якістю. Вся сировина зберігається у спеціально призначених складських приміщеннях з контролем температури та вологості. Після замішування тіста і бродіння воно транспортується до печей для випікання, а готовий хліб автоматично упаковується та маркується перед транспортуванням.

Перевірка відповідності блок-схеми дійсним технологічним процесам здійснюється регулярно за участю технічного персоналу, який працює на кожному етапі виробництва. Це дозволяє вчасно виявляти будь-які невідповідності та коригувати процеси для забезпечення неперервної якості та безпеки продукту. Кінцева версія блок-схеми затверджується керівником групи НАССР, забезпечуючи, що вся продукція виготовляється згідно з встановленими стандартами.

## Блок-схема приймання і зберігання сировини БС1



## 2. Розвантаження на склад

Зберігання сировини, що швидко псується за температури  $+4\pm 2$  °C за СанПІН 42-123-4117-8 Сан Пин 2.3.2.1324-03 «Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів»

1. Бракераж при вихідному контролі
2. Контроль температурного режиму холодильного обладнання. Реєстрація даних у журнал контролю температури холодильного обладнання
3. Контроль строків придатності
4. Дотримання товарного сусідства

Зберігання сировини, що швидко псується за температури  $+18\pm 5$  °C і відносній вологості повітря не більше 85% за СанПІН 42-123-4117-8 Сан Пин 2.3.2.1324-03 «Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів»

1. Контроль мікроклімату складських приміщень. Реєстрація даних у журнал контролю мікроклімату на складі
2. Контроль строків придатності
3. Дотримання товарного сусідства

### Корегування

1. Запит документів, що не вистачає
2. Відбракування сировини у пошкодженій упаковці, якщо це впливає на збереження умов зберігання сировини
3. Повернення постачальнику

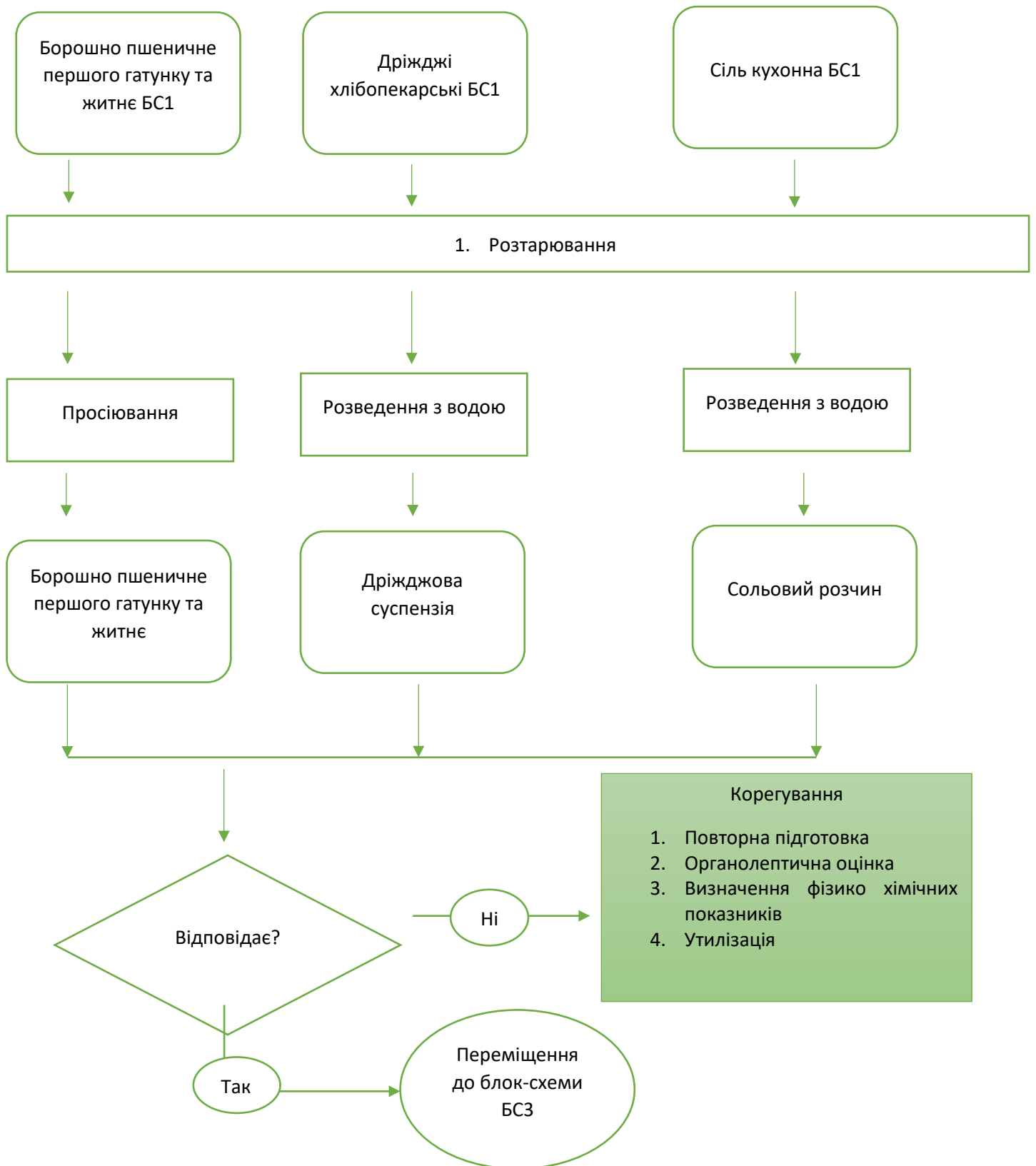
Ні

Відповідає?

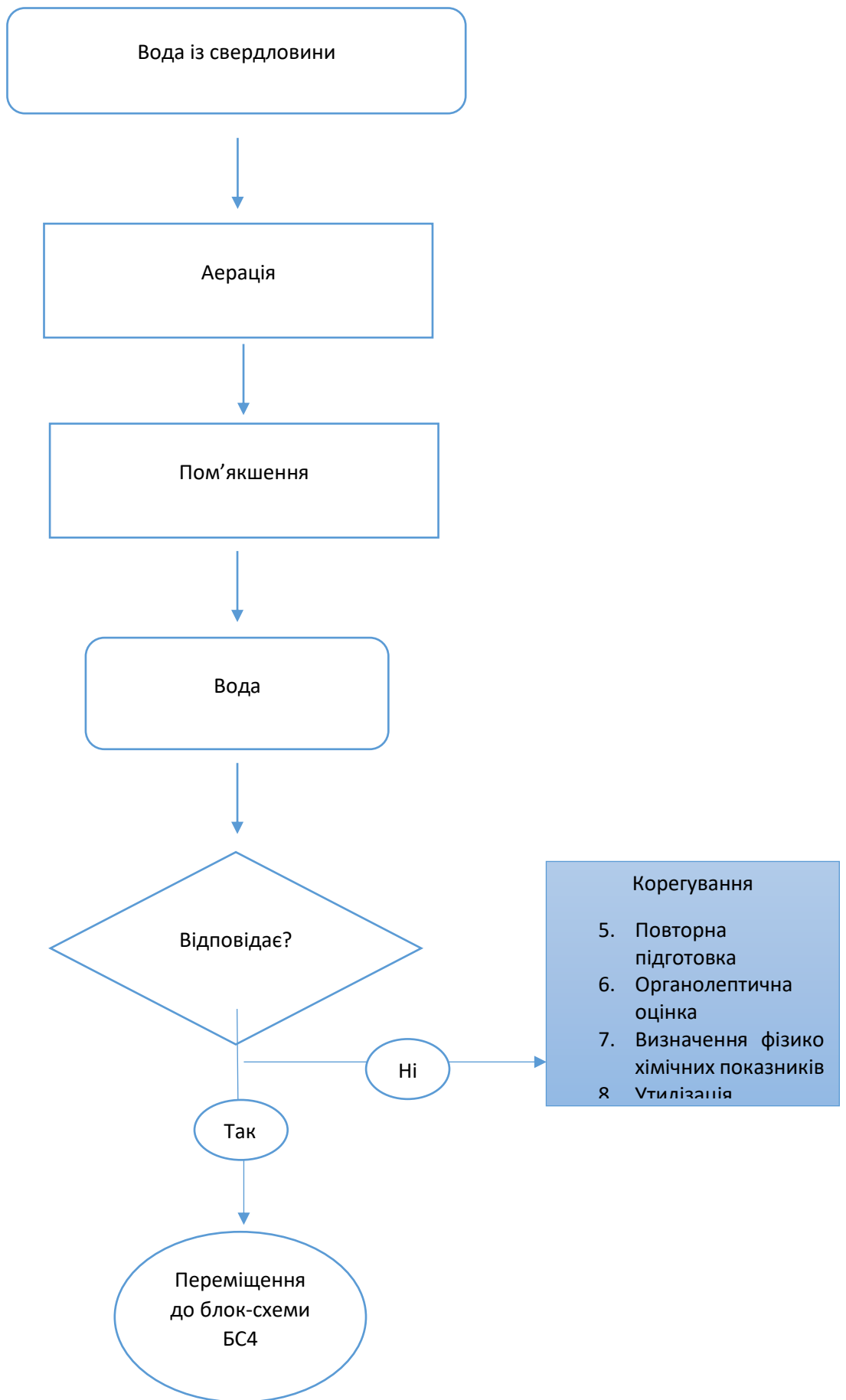
Так

Переміщення у блок схему БС2

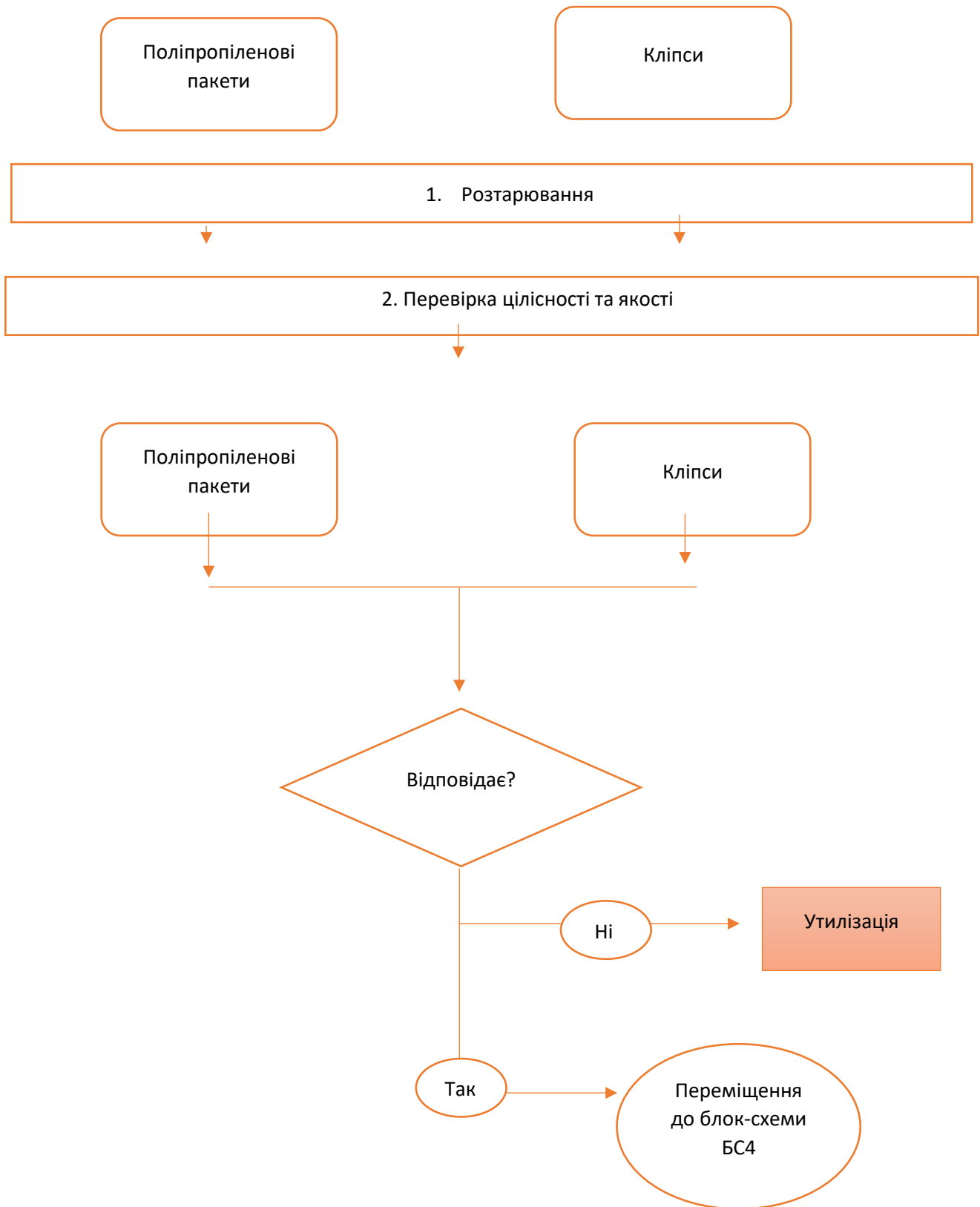
## Блок-схема підготовки сировини БС2



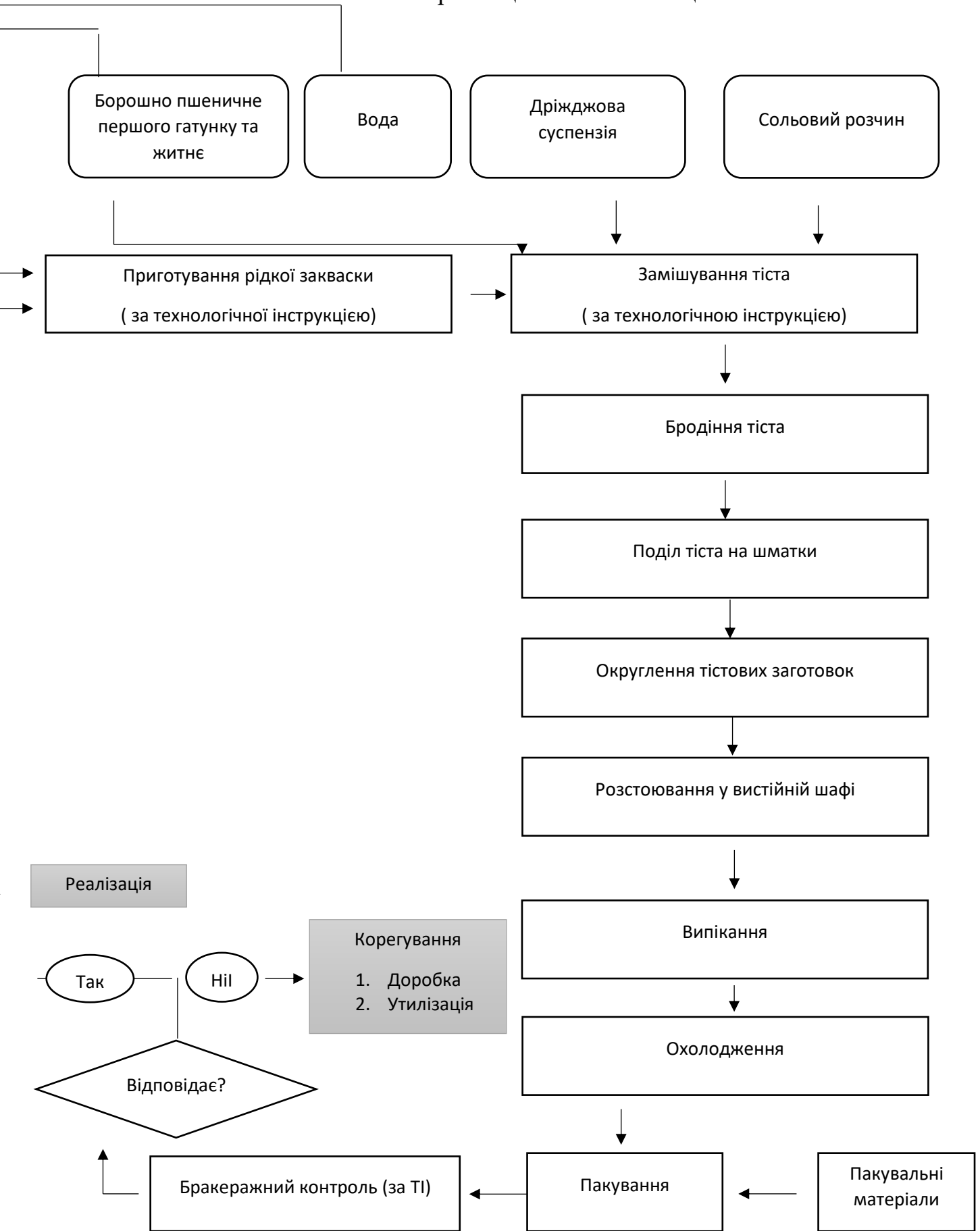
## Блок-схема підготовки води БС3



Блок-схема підготовки пакувальних матеріалів БСп



### Блок-схема виробництва хліба «Козацького» БС4



## АНАЛІЗ РИЗИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОБРАНОГО ПРОДУКТУ

Таблиця 3 – Аналіз небезпечних чинників точками контролю

Таблиця Б.1 – Аналіз небезпечних чинників

Місцезнаходження небезпечного чинника		Опис небезпечного чинника					Оцінка небезпечних чинників			Обґрунтування вибору та оцінки небезпечних чинників
№	Етап (опис)	Небезпечний чинник: Ф - фізичний, Х – хімічний, М – мікробіологічний, Б – біологічний	Клас	Походження або джерело небезпечного чинника (наприклад, 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	(В)	(С)	Чи небезпечний фактор суттєвий? (Так/Ні)	
1	Прийман-ня сировини	Сторонні домішки	Ф	Грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки із зовнішнього середовища, метало-домішки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,2	3	Так	1. Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; специфікації на сировину і матеріали.

Продовження табл. Б.1

										Вимоги до постачальників щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування. На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки. 4.Протягом останнього року скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок
		Токсичні елементи, афлатоксин В <sub>1</sub> , пестициди / гербіциди, радіонукліди	X	Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та/або зберігання сировини	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,2	3	Так	Здійснюється Вхідний контроль сировини (процедура вхідного контролю сировини) за показниками безпеки згідно супровідних документів, що надаються постачальником. 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, плісеневі гриби, МАФAM	<b>М</b>	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	Так	1. Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходить таким від постачальника із зовнішнього середовища. 2. Наявність плісневих грибів та МАФAM контролюється під час вхідного контролю лабораторією підприємства. У разі виявлення – повертається постачальнику.

Продовження табл. Б.1

2	Зберігання сировини за температур и +8 - +26 °С (для яєць за температур и від 2°С до 4°С), відносної вологості не більше 75%	Сторонні домішки	Ф	3 попереднього етапу від постачальника  3 дерев'яних піддонів під час зберігання та транспортування	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	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	-	-	-	-	-	-	-
		Плісеневі гриби	М	За недотримання температурних та вологісних умов зберігання, недотримання правил завантаження/розвантаження продукції (потрапляння під опади)	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Так	1. На складах зберігання сировини підтримується необхідний температурний режим 2. Дані показників температури та вологості реєструються в Картах контролю. 3. У випадку перевищення показників вологості, партію сировини піддають повторній інспекції на предмет зараженості

Продовження табл. Б.1

										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. 4. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року на предмет невідповідності ГП за заданими показниками не надходили.
3	Просіювання солі, борошна	Сторонні домішки	Ф	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка цілісності та відповідності сита встановленим вимогам згідно «Інструкції по підготуванню сировини до виробництва (кондитерський цех)»
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	М	Порушення режимів просіювання	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка режимів просіювання

Продовження табл. Б.1

4	Подача води із артезіанської свердловини	Сторонні матеріали	Ф	Забруднення води у водопроводі, можливе потрапляння стічних вод у водопровід	-	-	0,4	2	Ні	Контроль безпеки води. Встановлення фільтрів
		Підвищений вміст токсичних елементів, радіонуклідів	Х	Забруднення води у водопроводі, можливе потрапляння стічних вод у водопровід	-	Не допускається	0,3	3	Так	Контроль безпеки води. Встановлення фільтрів та знезараження води
		Патогенні мікроорганізми, БГКП, ентеровіруси, аденовіруси	М	Забруднення води у водопроводі, можливе потрапляння стічних вод у водопровід	-	Не допускається	0,3	3	Так	Контроль безпеки води. Встановлення фільтрів та знезараження води
5	Дозування сировини	Сторонні домішки	Ф	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Візуальний огляд чистоти обладнання, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; специфікації на сировину і матеріали

Продовження табл. Б.1

		Відсутній	<b>X</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	<b>M</b>	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	Так	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
6	<b>Рідкі закваски</b>	Сторонні домішки	<b>Ф</b>	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Інструктаж персоналу, виконання вимог з попередження попадання сторонніх предметів, забезпечення санітарної обробки технологічного обладнання
		Відсутній	<b>X</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	<b>M</b>	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів

Продовження табл. Б.1

7		Сторонні домішки	<b>Ф</b>	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Інструктаж персоналу, виконання вимог з попередження попадання сторонніх предметів, забезпечення санітарної обробки технологічного обладнання
		Відсутній	<b>Х</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	<b>М</b>	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів
8	<b>Приготування тіста</b>	Сторонні домішки	<b>Ф</b>	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Інструктаж персоналу, виконання вимог з попередження попадання сторонніх предметів, забезпечення санітарної обробки технологічного обладнання, перевірка робочого стану обладнання
		Відсутній	<b>Х</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	<b>М</b>	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів

Продовження табл. Б.1

9	<b>Формування</b>	Сторонні домішки	<b>Ф</b>	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання
		Відсутній	<b>Х</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	<b>М</b>	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів
10	<b>Вистоювання готових виробів</b>	Сторонні домішки	<b>Ф</b>	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання
		Відсутній	<b>Х</b>	-	-	-	-	-	-	-

		Патогенні мікроорганізми	<b>М</b>	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів
11	<b>Випікання заготовок</b>	Температура, час	<b>Ф</b>	Порушення технологічного режиму	-	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів
		Відсутній	<b>Х</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Розвиток мікроорганізмів	<b>М</b>	Порушення технологічного режиму	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Ремонт обладнання, інструктаж персоналу з попередження порушення технологічного режиму випікання
12	<b>Охолодження випечених виробів</b>	Відсутній	<b>Ф</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	<b>Х</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	<b>М</b>	-	-	-	-	-	-	-
13	<b>Укладання та пакування готових виробів</b>	Відсутній	<b>Ф</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	<b>Х</b>	-	-	-	-	-	-	-
		Відсутній	<b>М</b>	-	-	-	-	-	-	-

Для визначення критичних точок контролю використовують «дерево рішень». Використовуючи «дерево рішень» необхідно ставити запитання до кожного параметру та кожного етапу технологічного процесу і таким чином проводиться визначення, які з потенційно небезпечних чинників є критичними точками контролю.

Таблиця Б.2 – Результати визначення КТК

Етап	Ризик	Розподіл засобів контролю на ОПП та ККТ шляхом вибору відповідей на питання В1 – В5							Обґрунтування рішення
		В1: Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим? Так: це суттєвий небезпечний фактор. Переходьте до В2. Ні: це несуттєвий небезпечний фактор							
		В2: Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем, гарантувати усунення суттєвого небезпечного фактора або його зниження до прийняттого рівня? Так: Переходьте до наступного небезпечного фактора. Ні: Переходьте до В3.							
		В3: Чи існують заходи чи стратегії контролю на даному етапі, та чи дозволяють вони, за необхідності, усунути, знизити до прийняттого рівня чи контролювати суттєвий небезпечний фактор? Так: переходьте до В4. Ні: модифікуйте процес або продукт та переходьте до В1							
		В4: чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі? Так: переходьте до В5. Ні: керування цим небезпечним фактором здійснюється в ОПП							
		В5: чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю? Так: цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю . Це ККТ. Ні: керування цим небезпечним чинником здійснюється в ОПП.							
		В1	В2	В3	В4	В5	КТ/ККТ/ОПП/ модифікація процесу		
		1	2	6	7	8	9	10	
Приймання сировини	Сторонні домішки	Так	Так					ПП 2	У разі виявлення комах чи слідів їх життєдіяльності поставка партія повертається постачальнику. 2. У разі перевищень допустимих меж по сторонній домішці та металодомішці при вхідному контролі партія повертається постачальнику.

Продовження табл. Б.2

	Токсичні елементи, афлатоксин В <sub>1</sub> , пестициди / гербіциди, радіонукліди	Так	Ні	Ні			ПП 10	Сировина повертається постачальнику
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, плісняві гриби, МАФАМ	Так	Ні	Ні			ПП 10	Сировина повертається постачальнику
Зберігання сировини за температури +8 - +26 °С (для маргарину за температури від 2°С до 4°С), відносної вологості не більше 75%	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	1. У разі виявлення комах чи слідів їх життєдіяльності поставка партія повертається постачальнику. 2. У разі перевищень допустимих меж по сторонній домішці та металодомішці при вхідному контролі партія повертається постачальнику.
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Так	Так	КТК 1	
Підготовка сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини

Продовження табл. Б.2

	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні			Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Дозування сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Органолептичний контроль
Приготування рідкої закваски, тіста	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після замішування маси
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні			Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісені оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Формування тістових заготовок	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після висаджування заготовок

Продовження табл. Б.2

Вистоювання тістових заготовок	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісняви оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Випікання	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після випікання
Охолодження	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Ні		ПП 12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісняви оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Пакування готових виробів	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх речовин після випікання тістечок
Зберігання готових виробів	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Так	Так	КТК 2	

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**РОЗРОБЛЕНО:**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Михонік Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Магістрант

\_\_\_\_\_ Салимон А.І.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

## РЕЦЕПТУРА

---

**Хліб «Гречаний місо»**

**РЦУ 2024**

(згідно з ДСТУ – П 4588:2006)

---

Чинна з \_\_\_\_\_ 2024 р.

Виробляється за технологічною інструкцією ТІУ 2024

**РЦУ 2024**

## 1.Характеристика виробу

Хліб з пшеничного борошна з додаванням суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна.

Виробляється подовий масою 0,6-1,0 кг.

Допускається реалізація хліба нарізаного скибками і упакованого в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

### 1.1 Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості хліба «Гречаний місо»

Назва показника	Характеристика
<b>Зовнішній вигляд:</b>	
<i>форма</i>	Відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів Округла або подовжено-овальна, без притисків, не розпливчата
<i>Стан поверхні</i>	Гладка. Без великих тріщин та підривів, без забруднення, без сторонніх вкраплень
<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 пшоняний присмак
<i>Аромат</i>	Приємний, слабо виражений пшоняний 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	52,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	5,2
Пористість м'якушки, %, не менше	76,0

**Примітка:** Пористість м'якушки визначається при масі виробу більше 200 г.

## 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	80,00
Борошно пшонаєне	20,00
Дріжджі пресовані хлібопекарські	3,00
Сіль кухонна	1,5
Разом	104,5
Мінімальний вихід хліба з пшеничного борошна з додаванням суміші пшеничного цільнозернового та гречаного борошна при вологості борошна 14,5%, масою 0,9 кг – 150,0%	

**Примітка:** Витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися залежно від їх підйімальної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

**Термін придатності до споживання** з моменту виймання з печі хліба з пшеничного борошна з додаванням борошна пшонаєного – не більше 48 год (упакованого – не більше 72 год).

Додаток Г

ПРОЕКТ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**РОЗРОБЛЕНО:**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Михонік Л.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Магістрант

\_\_\_\_\_ Салимон А.І.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ**

на виробництво

**хліба Гречаного місо**

ТІУ 2024

Чинна з \_\_\_\_\_ 2024 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 першого сорту з додаванням пшеничного цільозернового та гречаного борошна, та іншої сировини за рецептурою.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Якість хліба з пшеничного борошна з додаванням пшеничного цільозернового та гречаного борошна повинна відповідати вимогам ДСТУ – П 4588:2006.

Хліб виробляється формовий або подовий, масою 0,6-1,0 кг.

## **3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ**

**Для виробництва хліба використовується така сировина:**

Борошно пшеничне першого сорту згідно ГСТУ 46.004-99;

Борошно пшеничне цільозернове згідно з ГСТУ 46.004-99;

Борошно гречане за ДСТУ 7702:2015;

Сіль кухонна харчова згідно ДСТУ 3583-2015;

Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;

Паста Shiro місо згідно технічних норм;

Стартова культура для закваски «СафЛевен» LV1 згідно технічних норм

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 цільозернове та першого сорту у сухому вигляді.

Дріжджі, сіль, пасту місо перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника. Стартову культуру для закваски «Саф-Левен» LV1 розбавляють водою.

Борошно гречана та цільозернове подається відразу на заміс тіста разом з борошном пшеничним.

## 4.2 Приготування закваски

Стартову культуру для закваски «Саф-Левен» LV1 розбавляють водою температурою 32 °С, залишають на 3-5 хв та перемішують до утворення однорідної суспензії. Додають борошно пшеничне першого сорту та розчин солі, замішують. Закваску залишають на бродіння при температурі 28 °С на 18-24 год до кінцевої кислотності 8-10 град

## 4.3 Приготування тіста

Тісто для хліба готується безопарним способом або іншим способом, прийнятим в хлібопеченні. Рецепт на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом з використанням неведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Рецепт та режим приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
Борошно пшеничне першого сорту	70
Борошно цільно зернове	15
Борошно гречане	15
Паста місо	2,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,2
Сіль кухонна харчова, кг	1,7
Пшенична закваска	За розрахунком
Вода питна, кг	За розрахунком
Вологість тіста, %	52,0-53,0
Тривалість бродіння, хв	180-210
Кінцева кислотність, град	5,2±0,5
Тривалість вистоювання, хв	30-45
Тривалість випікання, хв	35-60

**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 у форми або на листи і направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі кінцевого вистоювання при температурі 35-38 °С і відносній вологості 75-80 %. Тривалість вистоювання до готовності становить 30-50 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 30-50 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 пшоняного здійснюється відповідно до розділу 7 збірника «Рецептури, технологічні інструкції для хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх суміші» (Київ, Укрхлібпром 2009).