



# 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

“06” 11 2023 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Немерована Яна Русланівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Порівняльна оцінка якості хлібопекарських пресованих дріжджів вітчизняних виробників з впровадженням розроблених рекомендацій до використання при технічному переоснащенні цеху №1 ТОВ «Столичний пекарний дім» у м. Київ»

керівник роботи Юрчак Віра Гаврилівна, доктор технічних наук, професор

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

2. Строк подання здобувачем роботи 13 лютого 2024

3. Вихідні дані до роботи: в роботі передбачити:

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Огляд літератури. Об'єкти, методи та методика досліджень. Експериментальна частина. Список джерел посилання Техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення діючого підприємства (цеху). Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості. Вихідні дані до технологічних розрахунків. Вибір та розрахунок провідного обладнання. Розрахунок пофазних рецептур. Розрахунок виходу хліба. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини. Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер, складів готової продукції. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. Специфікація основного технологічного обладнання. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. Заходи щодо енерго- ресурсозбереження. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу: Аркуш 1 формату А4 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А4 – апаратурно-технологічна схема виробництва; Аркуш 3 формату А4 – експлікація.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06 листопада 2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	01.10.2023 – 05.11.2023	Виконано
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	05.11.2023 – 10.11.2023	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою. Проміжне оформлення результатів дослідження	11.11.2023 – 25.11.2023	Виконано
4	Продовження експериментальних досліджень за заданою тематикою.	26.11.2023 – 02.12.2023	Виконано
5	Оформлення результатів дослідження	03.12.2023 – 15.12.2023	Виконано
6	Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	16.12.2023 – 25.12.2023	Виконано
7	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини	26.12.2023 – 08.01.2024	Виконано
8	Розрахунок і вибір обладнання	09.01.2024 – 15.01.2024	Виконано
9	Креслення технологічних схем	16.01.2024 – 25.01.2024	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. Заходи щодо ресурсозаощадження. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності.	26.01.2024 – 02.02.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та презентації	03.02.2024 – 10.02.2024	Виконано
12	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру	12.02.2024	Виконано

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Яна НЕМЕРОВАНА

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Віра ЮРЧАК

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Немерованої Яни Русланівни на тему «Порівняльна оцінка якості хлібопекарських пресованих дріжджів вітчизняних виробників з впровадженням розроблених рекомендацій до використання при технічному переоснащенні цеху №1 ТОВ «Столичний пекарний дім» у м. Київ».

Здійснено дослідження якості хлібопекарських дріжджів різних виробників та встановлено доцільність використання осмотолерантних хлібопекарських дріжджів при впровадженні виробництва булочки Галицької при технічному переоснащенні цеху №1 ТОВ «Столичний пекарний дім». Обрано наступний асортимент виробів: хліб Столичний масою 0,85 кг; хліб Сімейний масою 0,6 кг; батон Нива масою 0,5 кг; булочка Галицька масою 0,1 кг.

Пропонується впровадження у виробництво булочки Галицької масою 0,1 кг із заміною звичайних хлібопекарських пресованих дріжджів на осмотолерантні пресовані дріжджі; замішування тіста пропонується безопарним способом у двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії. Виробництво хліба Столичного масою 0,85 кг передбачається на рідкій житній заквасці за Київською схемою; хліба Сімейного та батону Нива – безопарним способом з використанням КМКЗ у двошвидкісних машинах періодичної дії.

На лініях для виробництва хліба Столичного та Сімейного пропонується встановлення кулерів для охолодження випечених виробів, що дозволить зменшити їх усихання; передбачено пакування готових виробів.

У кваліфікаційній роботі наведені технологічні розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 122 сторінки, графічна частина на трьох аркушах формату А4.

**Ключові слова:** хліб Столичний, хліб Сімейний, батон Нива, здобна булочка Галицька, тунельна піч, ротаційна піч.

## ANNOTATION

In the qualification work of Yana Ruslanivna Nemerovana on the topic "Comparative assessment of the quality of bakery pressed yeast of domestic producers with the implementation of the developed recommendations for use in the technical re-equipment of workshop No. 1 of Stolychnyi Pekarnyi Dom LLC in Kyiv".

The quality of bakery yeast from different manufacturers was studied and the feasibility of using osmotolerant bakery yeast in the introduction of Galician bun production during the technical re-equipment of workshop No. 1 of Stolychnyi Bakery House LLC was established. The following product range was selected: Stolichny bread weighing 0.85 kg; Semeyniy bread weighing 0.6 kg; Niva loaf weighing 0.5 kg; Galician bun weighing 0.1 kg.

It is proposed to introduce Galytska bun weighing 0.1 kg with the replacement of conventional bakery pressed yeast with osmotolerant pressed yeast; dough is proposed to be kneaded in a no-boil method in a two-speed batch kneading machine. Stolichniy bread weighing 0.85 kg will be produced using liquid rye sourdough according to the Kyiv scheme; Semeyniy bread and Niva loaf will be produced using the sponge-free method with the use of KMKZ in two-speed batch machines.

The Stolychnyi and Semeyniy bread production lines are to be equipped with coolers for cooling baked products, which will reduce their drying out; packaging of finished products is also envisaged.

The qualification work contains technological calculations and equipment selection. The explanatory note of the qualification work is set out on 122 pages, the graphic part on three A4 sheets.

**Key words:** Stolichny bread, Semeyniy bread, Niva loaf, Galytska bun, tunnel oven, rotary oven.

## Зміст

	с.
Вступ.	6
1. Порівняльна оцінка якості хлібопекарських пресованих дріжджів вітчизняних дріжджових заводів та рекомендації до використання у хлібопеченні (аналітичний огляд літератури).	7
1.1. Вступ.	7
1.2. Характеристика дріжджів як мікроорганізмів та сировини хлібопекарського виробництва для розпушення тіста.	8
1.2.1 Характеристика дріжджів як мікроорганізмів.	8
1.2.2. Пресовані, сушені дріжджі та дріжджове молоко як розпушувачі тіста у хлібопекарському виробництві.	9
1.2.3. Особливості пресованих дріжджів виробництва спиртових заводів.	11
1.3. Аналіз сучасного стану виробництва пресованих дріжджів в Україні.	11
1.3.1. Виробники та обсяги виробництва пресованих дріжджів в Україні.	11
1.3.2. Асортимент пресованих дріжджів вітчизняних виробників. Показники якості.	11
1.4. Особливості використання дріжджів різних видів.	14
1.5. Висновки.	14
2. Об'єкти, методи і методика досліджень.	16
2.1. Методи дослідження.	17
2.1.1. Визначення газоутворювальної здатності дріжджів.	17
2.1.2. Визначення підйомної сили дріжджів.	17
2.1.3 Визначення кислотності пресованих дріжджів.	17
2.1.4. Визначення титрованої кислотності тіста.	18
2.1.5. Визначення питомого об'єму хлібобулочних виробів.	18
3. Дослідження показників якості пресованих дріжджів різних виробників та їх вплив на технологічний процес приготування здобних виробів (експериментальна частина).	20
3.1. Визначення показників якості пресованих дріжджів різних виробників.	20
3.1.1. Визначення газоутворювальної здатності дріжджів.	21
3.1.2. Визначення підйомної сили дріжджів.	21
3.1.3. Визначення кислотності пресованих дріжджів.	22
3.2. Вплив дріжджів різних виробників на технологічний процес виготовлення та якість виробів.	22
3.3. Висновки.	23
4. Техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення цеху №1 ТОВ «Столичний пекарний дім».	24
5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції.	25

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

6. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості.	31
7. Вибір і розрахунок провідного обладнання.	41
8. Технологічні розрахунки.	45
8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.	46
8.2. Розрахунок пофазних рецептур.	48
8.3. Розрахунок виходу хліба.	58
8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.	
8.5. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини.	77
8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.	80
9. Розрахунок площ складських приміщень, холодильних камер для тарного зберігання сировини та пакувальних матеріалів.	82
10. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.	84
11. Розрахунок основного технологічного обладнання.	85
12. Специфікація основного технологічного обладнання.	108
13. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.	109
14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.	116
15. Система екологічного управління.	117
16. Безпека життєдіяльності.	118
Список використаних джерел посилання.	120

					<i>Порівняльна оцінка якості хлібопекарських пресованих дріжджів вітчизняних виробників з впровадженням розроблених рекомендацій до використання при технічному переоснащенні цеху №1 ТОВ «Столичний пекарний дім» у м. Київ</i>					
<b>Змн.</b>	<b>Арк.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>						
Розроб.		Немерована Я.Р.			<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>		<b>Літ.</b>	<b>Арк.</b>	<b>Аркушів</b>	
Перевір.		Юрчак В.Г.						5	124	
Реценз.							<b>НУХТ, ННІХТ ТХ-2-4М</b>			
Н. Контр.										
Затверд.		Ковбаса В.М.								

## ВСТУП

Хлібопекарська галузь є однією з провідних та важливих галузей харчової промисловості України, завдання якої безперервно забезпечувати виробництво хліба, хлібобулочних виробів у обсягах, що відповідають нормам державної продовольчої безпеки. На сьогоднішній день на рівні традиційних способів тістоприготування набирають популярності прискорені технології. При цьому, стає популярним внесення нетрадиційної сировини у хлібобулочні вироби для розширення асортименту. Актуальним також є розроблення виробів спеціального, лікувально-профілактичного, оздоровчого призначення та збалансування виробів за вмістом біологічно активних речовин.

Щорічно в Україні виробляють близько 1,8 млн. тон хліба та хлібобулочних виробів (більше 70 % від загального обсягу виробляють великі промислові підприємства, а решту – міні пекарні у супермаркетах, приватні пекарні і т.д.). Хоча, з кожним роком невеличкі пекарні (потужність менше 15 т/добу) стають все більше популярними.

За останні роки потужності підприємств з виробництва хліба та хлібобулочних виробів використовуються лише на 30,35 %. Це вказує на те, що хлібопекарська галузь забезпечена потужностями, які здатні повністю задовольнити населення добовою нормою споживання хліба (277 г).

Але, разом з тим, велика частина матеріально-технічної бази хлібопекарських підприємств морально застаріла та фізично зношена (зношеність основного обладнання дорівнює 60-80 %). Також з кожним роком зростають витрати на сировину, допоміжні матеріали та енергоресурси, брак оборотних коштів не дає змогу вчасно оновлювати матеріальну базу підприємств сучасним прогресивним обладнанням та впроваджувати сучасні технології.

Завдання перед хлібопекарською галуззю:

- 1) Вдосконалення асортименту продукції, розроблення рецептур виробів спеціального, лікувально-профілактичного, оздоровчого призначення.
- 2) Забезпечення якості та безпечності продукції відповідно до стандартів під час виробництва та реалізації готових виробів.
- 3) Розроблення та впровадження нових та удосконалення існуючих технологій у хлібопекарському виробництві із застосуванням механізації та інтенсифікації технологічних процесів, а також із застосуванням принципів ресурсозбереження.
- 4) Зниження технологічних втрат і затрат шляхом вдосконалення технології виробництва.
- 5) Зниження собівартості продукції за рахунок механізації процесів.
- 6) Модернізація поточних ліній на підприємствах [1,2].

На вирішення цих завдань спрямова заходи щодо технічного переоснащення підприємства передбачені кваліфікаційною роботою.

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

# 1. Порівняльна оцінка якості хлібопекарських пресованих дріжджів вітчизняних дріжджових заводів та рекомендації до використання у хлібопеченні

## 1.1. Вступ.

**Актуальність теми.** Хлібобулочні вироби є продуктами масового споживання, тому на сьогоднішній день залишається актуальною проблема якості цих виробів. На якість готових виробів впливає не тільки якість борошна, а ще якість дріжджів, які в свою чергу, завдяки процесу спиртового бродіння, роблять м'якушку хліба добре розпушеною, пористою. Крім фізико-хімічних показників, під час бродіння у тісті накопичуються речовини, які надають хлібу приємний смак та аромат. Тому показники якості дріжджів мають велике значення при виробництві хлібобулочних виробів.

Порівняльна характеристика пресованих дріжджів різних торгових марок, а також шляхи поліпшення властивостей хлібобулочних виробів присвячені роботи вітчизняних вчених Дробот В.І., Фалендиш Н.О., Грегірчак Н.М, Тесля О.Д.

Проте останні дослідження з визначення якості хлібопекарських пресованих дріжджів вітчизняних дріжджових заводів були проведені більше 10 років тому, публікацій саме про якість дріжджів різних виробників зараз дуже мало, тому така тема є актуальною. Більш того асортимент хлібопекарських дріжджів оновлюється, тому окрім якості дріжджів актуальним також є особливості використання дріжджів різних типів, їх дозування.

**Зв'язок з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів «Розроблення інноваційних технологій традиційних та спеціальних хлібобулочних виробів» (Держ. реєстр. Номер 0116u008128).

**Мета та завдання досліджень.** Мета роботи – дослідити та дати порівняльну характеристику показникам якості пресованих дріжджів: їх бродильну активність, осмочутливість.

Відповідно до мети поставлені такі завдання:

1) провести аналіз асортименту пресованих дріжджів, що виготовляються вітчизняними дріжджовими заводами;

2) провести порівняльну оцінку показників якості дріжджів пресованих різних виробників; дослідити вплив дріжджів різних виробників на фізико-хімічні та структурно-механічні показники якості тіста (підймальна сила, зміна питомого об'єму тіста, кислотність тіста, активність газоутворення, розпливання);

3) дослідити бродильну активність (газоутворювальна здатність, підймальна сила, мальтазна активність) дріжджів різних виробників.

4) встановити раціональне дозування осмотолерантних дріжджів в рецептурі здобних виробів;

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

5) дослідити вплив дріжджі різних виробників на органолептичні, фізико-хімічні (формостійкість, питомий об'єм, пористість) показники якості готових виробів.

**Об'єкт досліджень** – хлібопекарські пресовані дріжджі різних виробників.

**Предмет досліджень** – хлібопекарські пресовані дріжджі різних виробників («Компанія Ензим», «Компанія Балекс», «Наdejда Л»), показники якості дріжджів, вплив дріжджів на технологічний процес виготовлення здобних виробів.

**Методи досліджень** – органолептичні, фізико-хімічні методи дослідження з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

## **1.2. Характеристика дріжджів як мікроорганізмів та сировини хлібопекарського виробництва для розпушення тіста (аналітичний огляд літератури)**

### **1.2.1 Характеристика дріжджів як мікроорганізмів**

Хлібопекарські дріжджі є основним видом сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Дріжджі, які використовуються у хлібопекарському виробництві відносяться до класу Ascomycetes, родини Saccharomycetaceae, роду Saccharomyces, вид Saccharomyces cerevisiae та мають наступні особливості будови: клітини мають овальну форму, розмір клітин від 6-8 до 10-14 мкм, дріжджі розмножуються брунькуванням і споруутворенням; джерелом вуглецю, яке є в тісті є наступні речовини: глюкоза, галактоза, фруктоза, сахароза, мальтозу і частково зброджують рафінозу і прості декстини; дріжджі не зброджують лактозу, пентози (ксилозу і арабінозу), крохмаль та клітковину; джерелом Нітрогену для дріжджів є амінокислоти, пептиди, солі амонію, але білків не засвоюють; клітини дріжджів можуть рости як у присутності повітря так і за його відсутності [3].

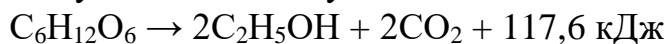
Оптимальна температура для життєдіяльності дріжджів 30 °С, деякі штами хлібопекарських дріжджів витримують температуру до 35-37 °С, оптимальним є рН 4,5-5,0. При біохімічному методі накопичуються продукти спиртового бродіння, які формують смак та аромат виробів, розпушується м'якушка тістової заготовки [4].

Дріжджі – факультативні анаероби, їх життєві функції проявляються як у присутності кисню, так і без нього. Хлібопекарські дріжджі зброджують всі основні цукри тіста: глюкозу та фруктозу, сахарозу і мальтозу після їх попереднього розкладання на моносахариди. Сахароза під дією ферменту сахарази розщеплюється на глюкозу та фруктозу. Мальтоза під дією ферменту мальтази розкладається на дві молекули глюкози. Після замішування тіста протягом 1-1,5 год відбувається зброджування власних цукрів борошна, а в подальшому життєдіяльність дріжджів забезпечується за допомогою ферментативного гідролізу крохмалю, під час розщеплення крохмалю утворюється мальтоза, яка є основною речовиною для живлення дріжджів [5].

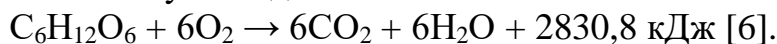
В анаеробних умовах дріжджові клітини для своєї життєдіяльності використовують кисень, який міститься в органічних речовинах поживного

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

середовища. При цьому відбувається процес бродіння з утворенням етилового спирту та вуглекислого газу:



В аеробних умовах дріжджі окислюють цукор живильного середовища до вуглекислого газу та води:



### **1.2.2. Пресовані, сушені дріжджі та дріжджове молоко як розпушувачі тіста у хлібопекарському виробництві.**

У хлібопекарському виробництві дріжджі є біологічним розпушувачем. Для виробництва хлібобулочних виробів використовують такі товарні форми дріжджів: дріжджі пресовані, сушені, дріжджове молоко.

Пресовані дріжджі виготовляють у вигляді прямокутних блоків та розфасовують у пакувальні матеріали (в основному у папір, фольгу, поліетилен та ін.). Пресовані дріжджі найбільше використовуються на хлібопекарських підприємствах України. Пресовані дріжджі мають високу вологість (75,0 %), тому повинні зберігатися у холодильних камерах при температурі 0...+4 °С та відносній вологості повітря не більше 80,0 %. При зберіганні за температури +7,0 °С дріжджі будуть втрачати 3-4 % своєї бродильної активності в тиждень; а якщо їх зберігати за температури +35 °С, то вони втратять більше 50 % своєї бродильної активності за 3-4 доби. В свою чергу, втрата бродильної активності призведе до розрідження тіста через появу неактивних дріжджових клітин та поганого розпушення м'якушки готових виробів [7].

Сушені дріжджі, або їх ще називають сухі дріжджі, мають переваги перед пресованими, а саме: стабільну якість, тривалий термін зберігання (5-10 міс. За температури +10 °С), простота транспортування. Сушені дріжджі отримують внаслідок висушування подрібнених пресованих дріжджів за певних умов до кінцевої вологості 8-10 %. Порівняно із пресованими сушені дріжджі мають нижчу бродильну активність через біохімічні зміни, які відбуваються у дріжджовій клітині під час висушування. Тому для запобігання зниження життєдіяльності клітин дріжджів при сушінні, під час їх екструдуювання додають емульгатори, а сушіння проводять при м'якому режимі у псевдорозрідженому шарі до вологості 4-5 %. Висушені дріжджі пакують під вакуумом у спеціальні плівки. Така технологія дозволяє підвищити термін зберігання дріжджів до 2 років, за умови їх зберігання у сухому та прохолодному місці [6].

Одним із способів виробництва сушених дріжджів є виготовлення дріжджів у вигляді маленьких гранул, які вкриті шаром клітин, дезактивованих під час сушіння. Даним методом виготовляє сушені дріжджі компанія Лесафр (Франція). Цей метод забезпечує природній захист дріжджів за рахунок глютатіону, що містять дезактивовані клітини [8].

Також в Україні застосовують сухі інстантні дріжджі. Їх виробляють за тією ж технологією, що і пресовані дріжджі до етапу пресування. Замість пресування дріжджову масу піддають екструдуюванню крізь перфоровані пластини, в результаті отримують тонкі нитки дріжджів, які розрізають на фрагменти. Далі дріжджі висушують у спеціальних сушарках. Інстантні дріжджі не потребують спеціальних умов зберігання та зберігають бродильну активність

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

навіть за кімнатної температури. В таких умовах зберігання втрата бродильної активності не перевищує 1 % на місяць. Але інстантні дріжджі чутливі до холодної води під час регідратації (це потрібно враховувати при замішуванні тіста з додаванням льоду). У інстантних дріжджів при сушінні не формується оболонка із дезактивованих клітин, які є джерелом глютаміну, тому при нешвидкому замішуванні тіста потрібно більше часу, щоб гранули дріжджів регідратувалися та рівномірно розподілилися у тісті [7].

Не менш популярні в Україні осмотолерантні дріжджі. Вони відрізняються від пресованих дріжджів тим, що можуть витримувати високі концентрації цукру (більше 10 %) у тісті, при цьому дозування осмотолерантних дріжджів невелике. Клітини осмотолерантних дріжджів багаті на резервний цукор трегалозу, завдяки якому клітини дріжджів стають міцнішими «зсередини». Також у клітинах осмотолерантних дріжджів у 12-20 разів менше ферменту інвертази (у порівнянні із звичайним штамом дріжджів), який розщеплює цукор на глюкозу та фруктозу. За рахунок низького вмісту ферменту інвертази розщеплення цукру відбувається не так швидко, тому значного підвищення осмотичного тиску навколо дріжджових клітин не відбувається. Це дає змогу забезпечити активність процесу бродіння напівфабрикатів та певне прискорення остаточного вистоювання тістових заготовок [9].

Автори праці детально описують вплив великої кількості солі, цукру на клітини дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Під час високого осмотичного тиску клітини дріжджів втрачають воду та призупиняється ріст клітини, що призводить до зниження життєдіяльності та зменшення бродильної активності дріжджів і як наслідок – подовження остаточного вистоювання тістових заготовок та недостатня розпушеність м'якушки готових виробів. Під час «осмотичного стресу» клітини дріжджів також накопичують гліцерин. Гліцерин запобігає втраті води, врівноважуючи внутрішньоклітинну осмомолярність, завдяки чому клітини підлаштовуються до несприятливих умов навколишнього середовища. Окрім накопичення гліцерину у клітинах, також не велика його кількість потрапляє до тіста, де підвищує його здатність утримувати вуглекислий газ і тим самим збільшується об'єм тіста. Але велика кількість гліцерину у тісті призводить до погіршення смаку та аромату готових виробів [10].

Дріжджове молоко – це напівфабрикат дріжджового виробництва, а саме суспензія дріжджів у воді, яку одержують на стадії сепарування культурального середовища після вирощування у ньому дріжджів. Дріжджові клітини у молоці знаходяться у більш активному стані, ніж пресовані дріжджі. Більша поверхня контакту дріжджових клітин із субстратом при використанні дріжджового молока сприяє інтенсифікації біохімічних процесів і прискорює дозрівання тіста, що в свою чергу дає можливість зменшувати витрати дріжджів на приготування тіста. Використання дріжджового молока замість пресованих дріжджів дозволяє досягти економії внаслідок скорочення процесів сепарування, формування та пакування дріжджів на заводі по виробництву дріжджів; розпаковування та приготування дріжджової суспензії на хлібозаводі. Також відбувається економія пакувального матеріалу, тари, покращуються санітарно-гігієнічні умови. Але через високу вологість дріжджового молока ускладнюється його використання

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

при виробництві здобних виробів, через нестачу води для приготування розчинів цукру та солі, які входять до рецептури [6].

На якість хлібобулочних виробів впливає не тільки якість борошна, а і якість дріжджів. Дріжджі містять глютатіон – речовина, яка складається із залишків амінокислоти цистеїну, глютамінової кислоти і гліцину, причому наявність залишків цистеїну вже у відновленій формі надають глютатіону властивостей відновника. Сульфгідрильні групи цистеїну активують протеази і тим самим впливають на щільність білкових молекул борошна, при цьому погіршуючи вже фізичні властивості тіста (послаблюють його структуру). Багато глютатіону міститься у сухих дріжджах. У пресованих дріжджах кількість відновленого глютатіону підвищується при зберіганні за підвищеної температури, а також при досить довгому зберіганні. У вигляді продукту метаболізму глютатіону потрапляє до тіста виключно з лізованих дріжджових клітин, до збільшення яких призводить інактивація дріжджів.

Глютатіон дріжджів у кількості 0,015-0,03 % в тісті знижує підймальну силу та газотримуючу здатність тіста, через те що індукований глютатіон розщеплює дисульфідні зв'язки білків глютену, окрім цього відбувається часткова деполімеризація крохмалю. Окрім цього глютатіон дріжджів сприяє втраті вологи з м'якушки хліба, чим прискорює процеси ретроградації та рекристалізації крохмалю, що в свою чергу впливає на тривалість зберігання виробів[11].

### **1.2.3. Особливості пресованих дріжджів виробництва спиртових заводів**

Дріжджі спиртових заводів – це хлібопекарські дріжджі, які виділені із залишкових спиртових дріжджів. В Україні масова частка дріжджів спиртових заводів у загальні кількості пресованих дріжджів, що виробляються складає до 50 %. За показниками якості дріжджі спиртових заводів мають відповідати тим же вимогам, що і дріжджів спеціалізованих дріжджових заводів. Однак, ці дріжджі містять багато глютатіону, а також дещо заражені гнилісними бактеріями, внаслідок чого гірше зберігаються. Також у спиртових дріжджів міститься у 2,7 разів менше молочно-кислих бактерій ніж у звичайних пресованих дріжджах, а також менша кислотність на 11-16 %, тому як наслідок повільне накопичення кислот у тісті та довше його дозрівання.

Дріжджі спиртових заводів значно швидше, ніж звичайні дріжджі адаптуються до зброджування мальтози і так інтенсивно її витрачають на свою життєдіяльність, що під час вистоювання тістових заготовок знижується процес бродіння через малий вміст цукрів у тісті [6].

Використання дріжджів, які виготовляються на спиртових заводах є більш економічно вигідним через те, що собівартість таких дріжджів нижча, ніж спеціалізованих дріжджів. При проведенні порівняльної оцінки якості хлібопекарських пресованих дріжджів експериментального Поповського заводу раси У-1330 та Довжоцького спиртового заводу суміш рас Г-112/В було виявлено, що раса дріжджів Г-112/В через високий вміст відновленого глютатіону має низьку мальтазну активність і як наслідок, спостерігалось погіршення структурно-механічних властивостей тіста (погана пружність та еластичність), знижена газотримуюча здатність тіста та погана формостійкість

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

тістових заготовок. Тому дріжджі рас Г-112/В не рекомендується застосовувати при виробництві подових видів хліба [12].

### **1.3. Аналіз сучасного стану виробництва пресованих дріжджів в Україні.**

#### **1.3.1. Виробники та обсяги виробництва пресованих дріжджів в Україні**

В Україні основними виробниками дріжджів є:

- 1) «Компанія Ензим» («Львівські дріжджі»);
- 2) «Компанія БАЛЕКС» (Харків);
- 3) «НАДЄЖДА Л» (Кривий Ріг);

У 2020 р. основні виробники виготовили разом 80 589,6 тонн дріжджів. Кожне підприємство має наступні частки з усього об'єму виробництва на ринку України:

- 1) «Компанія Ензим» виробила найбільше дріжджів – 43 524 тонн (54 %);
- 2) «Компанія БАЛЕКС» - 15 167,1 тонн (18,8 %);
- 3) компанія «НАДЄЖДА» - 15 107,2 тонн (18,7 %) [13].

#### **1.3.2. Асортимент пресованих дріжджів вітчизняних виробників.**

##### **Показники якості**

Асортимент пресованих дріжджів на ринку України різноманітний.

«Компанія Ензим» («Львівські дріжджі») – виготовляє пресовані та сухі інстантні дріжджі. Асортимент компанії представлений такими продуктами: пресовані хлібопекарські дріжджі «Екстра» та «Львівські дріжджі»; пресовані хлібопекарські дріжджі промислового призначення «Стандарт хлібний Класичні» та «Стандарт хлібний Ефект +15%», дріжджі «Extra» сухі інстантні [14].

«Компанія БАЛЕКС» спеціалізується на виробництві пресованих хлібопекарських та спиртових дріжджів. Асортимент компанії наступний: дріжджі хлібопекарські пресовані, дріжджі «Екстра», спиртові дріжджі «Спотикач» та «Міцний Змій», осмотолерантні дріжджі «Оптіма» та «Оптіма Здоба» [15].

«НАДЄЖДА Л» (Кривий Ріг) підприємство входить до групи компанії LESAFFRE (Франція), що є одним із світових лідерів з виробництва дріжджів та інших продуктів. Основна діяльність підприємства полягає у виробництві пресованих хлібопекарських та спиртових дріжджів, а також дріжджового молока. Випускає продукцію під наступними марками: пресовані високоактивні дріжджі «Рекорд» з червоною етикеткою та осмотолерантні пресовані дріжджі «Рекорд» з помаранчевою етикеткою; сухі інстантні дріжджі «Невада»; сухі швидкодіючі дріжджі «Саф-Інстант»; сухі активні дріжджі «Саф-Левюр»; пресовані та сухі «Криворізькі дріжджі», пресовані дріжджі «Духмяна хата», спиртові дріжджі «Градус» та інші [8].

За показниками якості дріжджі хлібопекарські пресовані мають відповідати вимогам ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови» [16]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна наведені у таблиці 1.1.

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

Таблиця 1.1. – Показники якості дріжджів

Назва показника	Характеристика та норми
Органолептичні показники	
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більше	75,0
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше	55
Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більше у день виготовлення після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С	120 300
Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не більше	60
Мальтазна активність, хв: хороша, менш як задовільна незадовільна, понад	90 90-100 100

Вчені НУХТ Доробот В.І., Фалендиш Н.О. провели дослідження та порівняли отримані результати показників якості хлібопекарських пресованих дріжджів різних торгових марок, а саме: «Львівські», «Екстра», «Ефект +15», «Преміум», «Криворізькі дріжджі», «Столичні плюс». Було досліджено показник осмочутливості дріжджів, який визначали за підйимальною силою дріжджів у тісті без солі та з завищеним вмістом солі, висока концентрація якої створює у тісті підвищений осмотичний тиск. Хорошою вважається осмочутливість від 1 до 10 хв, задовільну – 11-20 хв. Із 7 досліджуваних зразків дріжджів задовільну осмочутливість має лише 3 зразки (ТМ «Львівські» - 12 хв; ТМ «Столичні плюс» - 14 хв), а решта має хорошу осмочутливість. Це вказує на те, що досліджувані дріжджі можна використовувати як для виробництва хліба, так і для булочних і здобних виробів, в рецептурі яких присутня підвищена кількість цукру [17].

Також автором праці Дробот В.І. була проведена порівняльна оцінка якості дріжджів наступних виробників: «Львівські дріжджі» ПрАТ «Компанія Ензим», «Криворізькі дріжджі» ПрАТ «Наdejда», Харківські дріжджі ТОВ «Компанія Балекс». Отримані результати показали, що за технологічними показниками та бродильною активністю кращими були дріжджі Компанії Ензим та Криворізькі дріжджі. Вони мають підйимальну силу 35-40 хв, мальтазну

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

активність 30-47 хв та забезпечують високу якість як хліба так булочних і здобних виробів [18].

В Україні також діє патент, в якому описано спосіб отримання штаму *S. cerevisiae*, який здатний продукувати хлібопекарські дріжджі, які проявляють осмотолерантність та стійкість до дії слабких органічних кислот, з промислового штаму *S. cerevisiae* депонованого 8 липня 2010 р. у Французькій національній колекції культур мікроорганізмів. У патенті термін «осмостійкі хлібопекарські дріжджі» призначений для позначення дріжджів, що мають інвертазну активність менше 35 одиниць; інвертазні одиниці визначають як продукування одного мікромолу відновлюючих цукрів за 5 хв на мг сухої речовини дріжджів при 30 °С та рН 4,7 [19].

#### 1.4. Особливості використання дріжджів різних видів

Хлібопекарські пресовані дріжджі використовують в основному при опарному та безопарному способі тістоприготування. Але при безопарному способі тістоприготування тривалість дозрівання тіста може дорівнювати 40-90 хв. Норма дозування таких дріжджів складає (% від маси борошна): для опарного способу 1-2%; для безопарного 2-3 %.

Високоактивні дріжджі призначені для безопарного способу виробництва. Також підходять для технології глибокого заморожування та часткового випікання хліба. Норма дозування таких дріжджів складає (% від маси борошна): для прискореного способу 1,5-3,5 %; для замороженого тіста 2-4 %. Сухі дріжджі не потребують попереднього розведення у воді, достатньо змішати їх з борошном.

Осмотолерантні дріжджі застосовують при виробництві здобних виробів, вміст цукру в яких перевищує 10 %. Можуть використовуватися як при безопарних так і за опарних способів тістоприготування. Залежно від рецептури та технології, за якою виготовляється виріб дозування дріжджів може бути 1,5-5,0 % від маси борошна [6].

Науковцями було досліджено вплив трьох різних видів дріжджів - інстантних, сухих та свіжих (пресованих) у різних кількостях (0,50; 0,75; 1,00 %), на процеси бродіння тіста та вплив на якість хліба. Результати показали, що швидкість зброджування глюкози була набагато вищою, ніж фруктози та сахарози. Інстантні дріжджі у кількості 1,0 % показали максимальне зброджування цукру у процесі бродіння тіста. Як наслідок хліб мав більший об'єм, кращу структуру м'якушки та колір скоринки. Сухі та пресовані дріжджі не виявили суттєвої різниці у зброджуванні цукру та якості хліба. Якість та кількість дріжджів є одним з основних показників, які впливають на якість хліба [20].

#### 1.5. Висновки до огляду літератури

1) Дріжджі – це факультативні анаероби, зброджують основні цукри тіста (глюкозу, фруктозу; сахарозу та мальтозу після їх попереднього розкладання на моносахариди), оптимальна температура для їх життєдіяльності 30 °С. Завдяки накопиченню продуктів спиртового бродіння формується смак та аромат хлібобулочних виробів, відбувається розпушення м'якушки завдяки виділенню вуглекислого газу.

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

В Україні основними товарними формами дріжджів є: пресовані і сушені дріжджі, а також дріжджове молоко. Найчастіше на хлібопекарських підприємствах використовують пресовані дріжджі через їх низьку вартість. Але недоліком пресованих дріжджів є те, що їх потрібно зберігати у холодильнику бо при тривалому зберіганні за більш високих температур дріжджові клітини починають втрачати свою бродильну активність. Не менш популярними є сухі дріжджі, у яких чимало переваг перед пресованими: стабільна якість та тривалий термін зберігання (5-10 міс., залежно від температури зберігання). Осмотолерантні дріжджі використовують при виробництві здобних виробів, які мають високий вміст цукру в тісті, дозування таких дріжджів невисоке у порівнянні з пресованими, при цьому якість готових виробів висока. Дріжджове молоко на хлібопекарських підприємствах рідко застосовують, через його високу вологість.

Дріжджі спиртових заводів на хлібопекарських підприємствах майже не використовують через наступні недоліки: мікрофлора може буде заражена гнилісними бактеріями, клітини дріжджів містять багато глютаміну через це спиртові дріжджі погану зберігаються; малий вміст молочно-кислих бактерій та мала кислотність призводить до повільного накопичення кислот у тісті та подовжується його зберігання; швидше зброджування мальтози призводить до сповільнення процесу бродіння тістових заготовок під час вистоювання.

2) Основними виробниками дріжджів в Україні є наступні виробники: «Компанія Ензим» («Львівські дріжджі»); «Компанія БАЛЕКС» (Харків); «НАДЄЖДА Л» (Кривий Ріг). Найбільшим виробником дріжджів є «Компанія Ензим».

Було проведено аналіз літературних джерел та досліджено асортимент дріжджів вітчизняних виробників. Також вченими НУХТ було досліджено якість пресованих дріжджів вітчизняних виробників. Результати досліджень показали, що дріжджі Компанії Ензим та Криворізькі дріжджі мають найкращі показники якості: підймальну силу 35-40 хв, мальтазну активність 30-47 хв. Але дослідження якості пресованих дріжджів вітчизняних виробників проводилися давно (у 2009 р.), тому які зараз показники якості – невідомо.

3) Кожен вид дріжджів використовується по різному. Пресовані дріжджі використовуються в основному при опарному способі тістоприготування, при безопарному способі подовжується дозрівання тіста, а також збільшується їх дозування. При цьому необхідно готувати дріжджову суспензію у співвідношенні 1:3 або 1:4. Високоактивні сухі дріжджі вносять відразу до борошна без попереднього розведення у воді; такі дріжджі використовують при безопарному способі та при технології глибокого заморожування, дозування вище ніж пресованих дріжджів. Осмотолерантні дріжджі використовують при виробництві здобних виробів, дозування залежить від вмісту цукру. Також вченими було досліджено вплив різних видів дріжджів на бродильну активність та якість готових виробів. Результати показали, що інстантні дріжджі найкраще зброджують цукри у процесі бродіння тіста, при цьому готові вироби мають високі органолептичні показники.

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

## 2. Об'єкти, методи і методика досліджень

Схема досліджень наведена на рис. 2.1. Під час досліджень визначали показники якості пресованих дріжджів різних виробників, напівфабрикатів та готової продукції (здобних виробів)

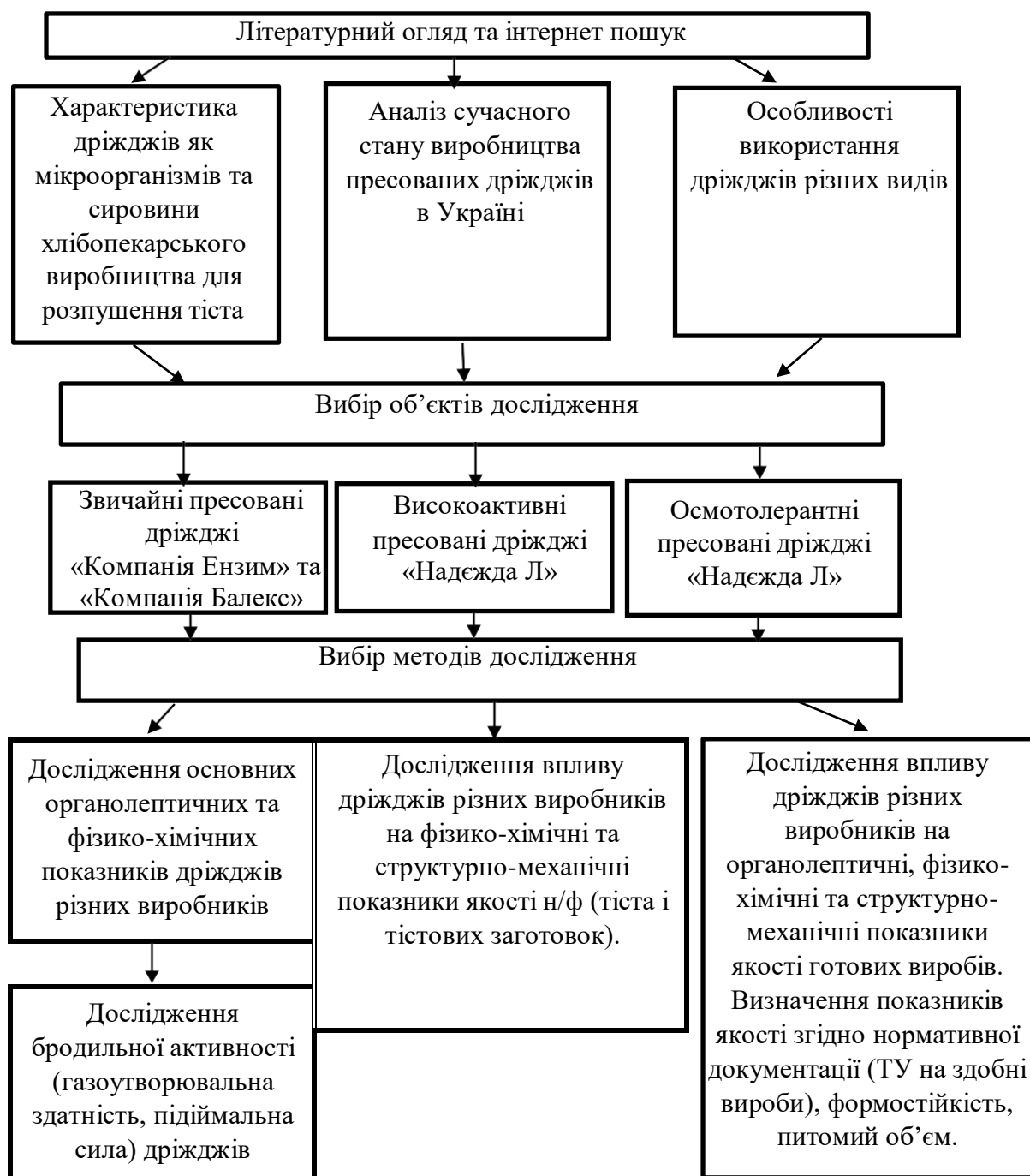


Рис. 2.1 – Схема досліджень, об'єктів та методів досліджень

## 2.1. Методи дослідження

### 2.1.1. Визначення газоутворювальної здатності дріжджів

Газоутворювальну здатність досліджували за методикою визначення газоутворювальної здатності борошна на приладі АГ-1, але у нашому випадку визначали газоутворювальну здатність дріжджів різних виробників, тобто у кожному зразку були різні дріжджі та одне й те саме борошно.

Під газоутворювальною здатністю дріжджів розуміють кількість кубічних сантиметрів діоксиду вуглецю, виділеного при 30 °С за 5 годин бродіння тіста зі 100 г борошна, 60 см<sup>3</sup> води та 10 г пресованих дріжджів (що досліджуються).

Тісто замішуємо із 100 г борошна вологістю 14,0 %, 60 см<sup>3</sup> води і 10 г дріжджів. Температуру води розраховуємо за формулою (2.1) виходячи із заданої температури тіста 30 °С. Якщо вологість борошна не відповідає 14,0 %, то його кількість перераховують, базуючись на вимозі, що тісто повинне містити 86 г сухих речовин [21] за формулою (2.2).

$$t_{\text{в}} = t_{\text{т}} + \frac{0,4G_{\text{б}}(t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{б}}}, \quad (2.1)$$

де  $t_{\text{т}}$  – температура тіста, °С;  $G_{\text{б}}$  – кількість борошна, кг;  $t_{\text{б}}$  – температура борошна. Якщо борошно має вологість нижчу за 14,0 %, то необхідно зробити перерахунок кількості борошна за формулою:

$$G_{\text{б}} = \frac{86 \cdot 100}{100 - W_{\text{б}}}, \quad (2.2)$$

де  $W_{\text{б}}$  – вологість борошна, %.

### 2.1.2. Визначення підйомної сили дріжджів

Метод полягає у визначенні швидкості підймання тіста, приготовленого за певною рецептурою, у термостаті.

Зважують 5 г пресованих дріжджів, 280 г борошна другого сорту (але так як у лабораторії не було борошна пшеничного другого сорту, взяли борошно пшеничне першого сорту), 4 г солі та 160 см<sup>3</sup> води та замішують тісто. Так як температура тіста має бути 35 °С то потрібно розрахувати температуру води для замішування тіста за формулою (2.1).

Перед замішуванням тіста потрібно обов'язково поставити у нагрітій до 35 °С термостат металеві формочки для тіста. Замішуємо тісто та формуємо тістові заготовки у вигляді батона, то розміщуємо у нагріті металеві формочки (розміри 12,6 x 8,5 см, зверху 14,3 x 9,2 см, висота 8,5 см) з перетинкою, яка занурена у формочку на 1,5 см. Далі форми з тістом витримуємо у вистійній шафі за температури 35 °С. Підйомну силу визначаємо за проміжком часу, за який тісто піднялося і торкнулося перетинки, тобто по підйому тіста до 70 мм [22].

### 2.1.3 Визначення кислотності пресованих дріжджів

Для дослідження відважуємо 10 г дріжджів, додаємо 50 см<sup>3</sup> дистильованої води та титруємо 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином гідроксиду натрію у присутності індикатора фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 секунд.

Кислотність дріжджів у міліграмах оцтової кислоти визначаємо за формулою:

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

$$K = \frac{Y \cdot 100 \cdot 6}{10}, \quad (2.3)$$

де  $Y$  – витрати розчину гідроксиду натрію, що пішло на титрування  $\text{см}^3$ ; 10 – перерахунок на нормальний розчин лугу; 100 – перерахунок на 100 г дріжджів; 6 – кількість оцтової кислоти, яка відповідає 1  $\text{см}^3$  0,1 моль/ $\text{дм}^3$  розчину лугу, мг [23].

#### 2.1.4. Визначення титрованої кислотності тіста

Показник титрованої кислотності є сумарним і відображає вміст кислот у напівфабрикатах. Цей показник достатньо характеризує ступінь дозрівання напівфабрикатів. За його величиною можна передбачити кислотність виробів із даного тіста.

Для визначення титрованої кислотності відважуємо 5 г тіста, додаємо 50  $\text{см}^3$  дистильованої води та розтираємо, далі додаємо 3-5 крапель 1 %-го розчину фенолфталеїну та отриману бовтанку титруємо 0,1 моль/ $\text{дм}^3$  розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 секунд.

Кислотність тіста розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{a \cdot 100}{G \cdot 10} \cdot K, \quad (2.4)$$

де  $a$  – кількість мілілітрів 0,1 моль/ $\text{дм}^3$  розчину гідроксиду натрію, що пішов на титрування;  $G$  – маса наважки, г; 10 – перерахунок з 0,1 моль/ $\text{дм}^3$  на 1 моль/ $\text{дм}^3$  розчину лугу;  $K$  – поправковий коефіцієнт до титру лугу [21].

#### 2.1.5. Визначення питомого об'єму хлібобулочних виробів

Даний метод відноситься до загальноприйнятих (нестандартних). Питомий об'єм – це показник, який непрямо характеризує пористість хлібобулочних виробів, їх зовнішній вигляд. Об'єм виробів визначають за допомогою спеціальних приладів (об'ємомірників) що працюють за принципом витіснення виробом сипкого заповнювача (дрібного зерна). Об'єм витісненого зерна відповідає об'єму виробу.

Підготовленим зерном заповнюють ємкість з надлишком, який потім згрібають ребром лінійки у місткість та висипають через отвір у відро та відставляють (для подальшого визначення цей надлишок зерна непотрібний). Потім в окреме зерно зсипають у відро через отвір приймальної місткості. У подальшому це зерно будемо використовувати для визначення. Важливо також завжди засипати зерно у місткість рівним струменем з висоти приблизно 10 см від верхнього краю, уникаючи будь-якого зсуву апарату, струшування та постукування в ньому, запобігаючи ущільненню зерна в ньому, оскільки це призведе до неправдивих результатів. Отже, спочатку насипаємо невелику кількість зерна на дно місткості. Далі кладемо виріб не приминаючи при цьому зерно та засипаємо його залишком зерна з утворенням гірки над місткістю. Залишок зерна зсипаємо у нижню місткість ребром лінійки, а далі у відро і потім у мірний циліндр для вимірювання об'єму витісненого зерна [22].

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

Розраховують питомий об'єм виробу,  $\text{см}^3/100 \text{ г}$ , за формулою:

$$V_{\text{п}} = \frac{V_{\text{з}}}{G_{\text{в}}} \cdot 100, \quad (2.5)$$

де  $V_{\text{з}}$  – об'єм витісненого зерна,  $\text{см}^3$ ;  $G_{\text{в}}$  – маса виробу, г.

### 2.2. Методика досліджень

Досліджували та порівнювали показники якості хлібопекарських дріжджів наступних виробників: Львівські дріжджі «Компанія Ензим»; Харківські дріжджі «Компанія Балекс»; високоактивні та осмотолерантні дріжджі «Надежда Л». Порівнювали наступні показники якості: газоутворювальна здатність дріжджів, їх підйомна сила, кислотність, титрована кислотність тіста, питомий об'єм хлібобулочних виробів, співвідношення Н/Д.

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

### 3. Дослідження показників якості пресованих дріжджів різних виробників та їх вплив на технологічний процес приготування здобних виробів (експериментальна частина)

#### 3.1. Визначення показників якості пресованих дріжджів різних виробників

##### 3.1.1. Визначення газоутворювальної здатності дріжджів

Повторюваність досліду становила 2 рази, результати та середні значення газоутворювальної здатності наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати визначення газоутворювальної здатності дріжджів

Дріжджі	Кількість виділеного діоксиду вуглецю, см <sup>3</sup> /100 г борошна, під час бродіння, хв									
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
Харківські										
«Компанія Балекс»	272	500	696	748	780	808	820	836	860	872
	264	504	688	740	776	804	816	828	848	864
<b>Середнє значення</b>	<b>268</b>	<b>502</b>	<b>692</b>	<b>744</b>	<b>778</b>	<b>806</b>	<b>818</b>	<b>832</b>	<b>854</b>	<b>868</b>
Львівські										
«Компанія Ензим»	484	636	676	716	744	768	788	804	812	828
	512	656	680	716	740	764	800	816	824	840
<b>Середнє значення</b>	<b>498</b>	<b>646</b>	<b>678</b>	<b>716</b>	<b>742</b>	<b>766</b>	<b>794</b>	<b>810</b>	<b>818</b>	<b>834</b>
Високоактивні										
«Наdejда Л»	388	644	700	740	772	800	820	836	848	860
	360	628	692	724	756	780	800	820	832	844
<b>Середнє значення</b>	<b>374</b>	<b>636</b>	<b>696</b>	<b>732</b>	<b>764</b>	<b>790</b>	<b>810</b>	<b>828</b>	<b>840</b>	<b>852</b>
Осмоторантні										
«Наdejда Л»	268	464	632	724	776	800	824	840	856	868
	280	476	644	716	760	796	820	844	848	872
<b>Середнє значення</b>	<b>274</b>	<b>470</b>	<b>638</b>	<b>720</b>	<b>768</b>	<b>798</b>	<b>822</b>	<b>842</b>	<b>852</b>	<b>870</b>

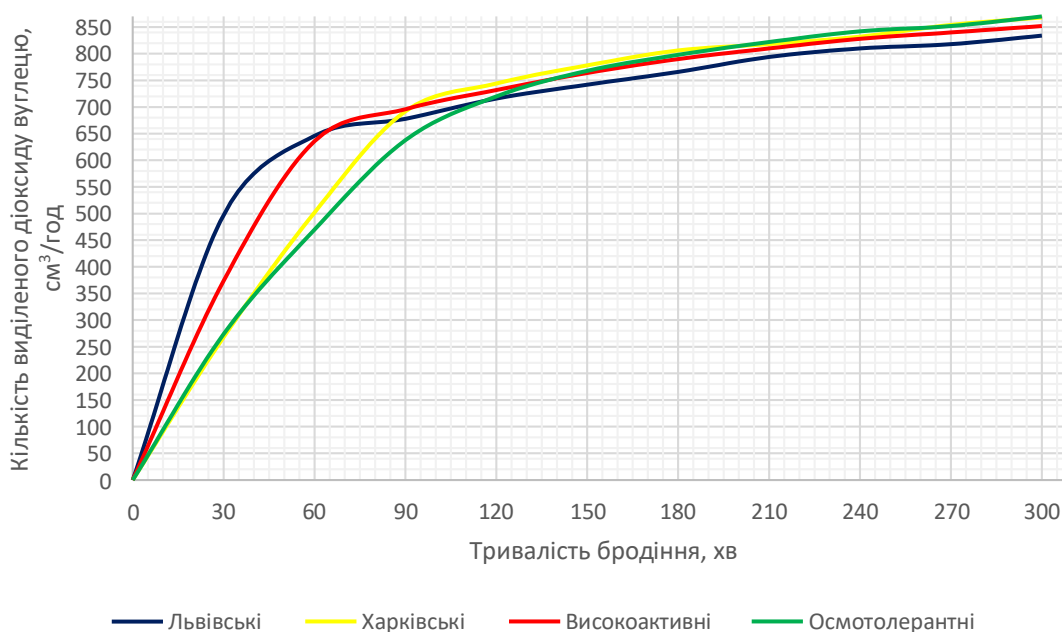


Рис. 3.1 – Газоутворювальна здатність дріжджів різних виробників

Результати дослідження показали, що у Львівських дріжджів через 30 хв від початку дослідження спостерігається найінтенсивніше бродіння у порівнянні з іншими зразками (табл. 3.1. а рис. 3.1.), але через 30 хвилин показники виділення вуглекислого газу вирівнюються з показниками інших дріжджів, тому дані дріжджі можна рекомендувати для безопарного тістоприготування, що дозволить скоротити тривалість бродіння тіста. Харківські дріжджі через 30 хв початку дослідження не так інтенсивно бродять як Львівські та високоактивні дріжджі Надежда (з червоною етикеткою), але через 30 хв показник виділення діоксиду вуглецю збільшується у півтора рази, в подальшому кількість виділеного CO<sub>2</sub> вирівнюється з іншими дріжджами та йде на одному рівні. Високоактивні дріжджі Надежда (з червоною етикеткою) через 30 хв початку дослідження показали середній результат з виділення CO<sub>2</sub> у порівнянні з іншими, а в подальшому кількість виділеного вуглекислого газу було майже однаковим як у Львівських та Харківських дріжджах. Осмотолерантні дріжджі Надежда (з оранжевою етикеткою) на початку дослідження виділяли найменше вуглекислого газу у порівнянні з іншими дріжджами, лише через годину показники виділення CO<sub>2</sub> зрівнялися з показниками інших дріжджів та навіть було дещо інтенсивніше бродіння (на 4-5 см<sup>3</sup>), але не суттєво, можливо таке не інтенсивне бродіння на початку було зумовлено тим, що у тісті був відсутній цукор (а осмотолерантні дріжджі адаптовані до середовища з високими концентраціями цукру).

### 3.1.2. Визначення підйомної сили дріжджів

Підйомну силу дріжджів визначали 2 рази. Результати дослідження наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати визначення підйомної сили дріжджів

Назва дріжджів	Підйомна сила, хв
Харківські	47
«Компанія Балекс»	50
<b>Середнє значення</b>	<b>48</b>
Львівські	46
«Компанія Ензим»	45
<b>Середнє значення</b>	<b>46</b>
Високоактивні	38
«Надежда Л»	42
<b>Середнє значення</b>	<b>40</b>
Осмотолерантні	55
«Надежда Л»	52
<b>Середнє значення</b>	<b>53</b>

Отже, результати дослідження (табл. 3.2) показали: найкраща підйомна сила у високоактивних дріжджів Надежда з червоною етикеткою, середні значення у Харківських та Львівських дріжджах, найгірша підйомна сила у дріжджів Надежда з оранжевою етикеткою (знову ж такий результат можливий через відсутність у тісті цукру). При цьому показники підйомної сили усіх зразків дріжджів відповідають вимогам ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані», тобто не більше 55 хв [16].

### 3.1.3. Визначення кислотності пресованих дріжджів

Повторюваність досліду становила 1 раз. Результати наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати визначення кислотності дріжджів

Назва дріжджів	Кількість луку, що пішло на титрування, см <sup>3</sup>	Кислотність дріжджів, мг оцтової кислоти
Харківські «Компанія Балекс»	1,4	84
Львівські «Компанія Ензим»	2,5	150
Високоактивні «Наdejда Л»	2,7	162
Осмотолерантні «Наdejда Л»	0,8	48

Результати досліду показали, що кожен зразок має різну кислотність, можливо на це впливає штамми дріжджів, середовище в якому вирощували дріжджові клітини, при цьому кислотність усіх зразків дріжджів відповідає вимогам ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані», тобто не більше 300 мг оцтової кислоти (після 12 діб зберігання дріжджів) [16].

### 3.2. Влив дріжджів різних виробників на технологічний процес виготовлення та якість виробів

Враховуючи, що частина дослідних зразків дріжджів рекомендована для виготовлення здобних виробів (осмотолерантні дріжджі «Наdejда Л») то для вивчення впливу дріжджі різних виробників на процес виготовлення та якість виробів здійснювали при приготуванні булочки Галицької, яка відноситься до здобних виробів. Результати досліджень наведені у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Вплив пресованих дріжджів різних виробників на технологічний процес

Показник	Зразок дріжджів			
	Львівські «Компанія Ензим»	Харківські «Компанія Балекс	Високоактивні «Наdejда Л»	Осмотолерантні «Наdejда Л»
Кислотність тіста: Кількість луку, що пішло на титрування, см <sup>3</sup>	1,3			1,2
Кислотність тіста, град	2,6			2,4
Бродіння тіста, хв	104			
Остаточне вистоювання т/з, хв				
Подовий	52	56	53	36
Формовий	54	54	46	42
Тривалість випікання, хв				
Подовий	25			
Формовий	30			
Маса виробу, г	410	405	415	415
Об'єм хліба, см <sup>3</sup>	1330	1440	1465	1320

Питомий об'єм виробу, см <sup>3</sup> /г	324,4	355,6	353,0	318,1
H/D	0,53	0,53	0,51	0,58
	0,55	0,55	0,55	0,58
<b>Середнє значення</b>	0,54	0,54	0,53	0,58

### 3.3. Висновки (експериментальна частина)

Дослідження газоутворювальної здатності та підйомної сили дріжджів (табл. 3.1 та 3.2; рис. 3.1) показало: найвищу підйомну силу та газоутворювальну здатність мають високоактивні дріжджі «Наdejда Л»; Харківські «Компанія Балекс» та Львівські «Компанія Ензим» мають майже однакові показники по підйомній силі, але газоутворювальна здатність Львівських дріжджів на початку (до 90 хв досліду) найвища; Осмотолерантні дріжджі «Наdejда Л» мають найнижчі показники з газоутворювальної здатності в перші 90 хв, далі показники зрівнюються з іншими дослідними зразками, а ось підйомна сила найдовша (53 хв).

Результати дослідження кислотності дріжджів показали, що після 12 діб зберігання дослідні зразки мають різну кислотність (табл. 3.3), найвища кислотність у високоактивних дріжджів, а найнижча в осмотолерантних дріжджів. Така різниця у кислотності дріжджів може бути через різні штами дріжджів, різний склад середовища в якому вирощували дріжджі.

При дослідженні кислотності тіста з різними дріжджами (табл. 3.4) суттєвої різниці не було виявлено.

Після випікання здобних виробів були отримані наступні результати (табл. 3.4): найбільший питомий об'єм має виріб на Харківських дріжджах (тобто виріб має добре розвинену пористість м'якушки), а найгірший питомий об'єм має виріб, який виготовлений на дріжджах Надежда з оранжевою етикеткою (тобто осмотолерантні), хоча була думка, що здобний виріб на цих дріжджах буде мати найвищий питомий об'єм. Також більша розпливчастість (H/D) була у зразка на високоактивних дріжджах, найменша розпливчастість виробу у зразка на осмотолерантних дріжджах.

#### **4. Техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення цеху №1 ТОВ «Столичний пекарний дім»**

Цех №1 ТОВ «Столичний пекарний дім» знаходиться за адресою м. Київ вул. Богатирська 5. Підприємство було введено в експлуатацію у 1995 році, а загальна потужність складає 200 т/добу.

Технічне переоснащення хлібозаводу полягає у наступному:

1) Пропонується встановити додаткову лінію для впровадження виробництва булочки Галицької через вузький асортимент здобних виробів, які на сьогоднішній день є доволі прибутковою продукцією. Дана лінія буде включати в себе наступне обладнання: двошвидкісна тістомісильна машина Sigma періодичної дії, тістоподільник New Dell SD, тістоокруглювач Subal CR; шафа остаточного вистоювання Miwe, ротаційна піч Mive, пакувальна машина Holly Mini Pack. Приготування тіста буде відбуватися безопарним способом з використанням осмотолерантних пресованих дріжджів, використання яких забезпечить високий питомий об'єм виробів, хороші органолептичні показники. Пакування дозволить зменшити усихання готових виробів.

2) Хліб Столичний передбачається готувати на рідкій житній заквасці без використання заварки за Київською схемою. Так як на даній лінії відсутній кулер, тому пропонується встановити кулери колискового типу для охолодження готових виробів після випікання, пропонується пакувати хлібу у пакувальному автоматі Hartmann.

3) Хліб Сімейний передбачається готувати безопарним способом з внесенням КМКЗ, а замішування тіста у двошвидкісних машинах. Це дозволить скоротити тривалість дозрівання тіста, а також запобігає виникненню картопляної хвороби хліба. На даній лінії також відсутній кулер, тому пропонується встановити кулери колискового типу, а пакування хліба буде відбуватися у пакувальному автоматі Hartmann.

4) Батон Нива передбачається готувати безопарним способом з використанням КМКЗ, а замішування тіста у двошвидкісних машинах. Це дозволить скоротити тривалість бродіння тіста, внесення КМКЗ запобігає виникненню картопляної хвороби хліба, покращення органолептичних показників якості хліба.

									Арк.
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції.

### 5.1. Обґрунтування вибору технології

Для хліба Столичного, у даному дипломному проєкті, передбачається готувати тісто на рідкій житній заквасці без використання заварки за Київською схемою (тобто вся вода вноситься у тісто із закваскою). Переваги використання рідкої закваски в тому, що вона має нижчу в'язкість, менші затрати сухих речовин на бродіння і за рахунок цього більший вихід хліба, добре транспортується по трубопроводах, легко дозується, менше схильна до переокисання, їх можна консервувати і при цьому вони добре зберігають якість (це виключає потребу у постійному оновленні мікрофлори на протязі довгого часу). Також рідкі закваски не так накопичують леткі кислоти як густі, тому хліб має більш м'які смакові властивості. Замішується тісто у тістомісильній машині Х-12Д, що дає можливість безперервно замішувати тісто. Тісто бродить у коритоподібній ємності агрегату ХТР при цьому не потрібно транспортувати тісто до тістоподільника – виброджене тісто із коритоподібної ємності самопливом надходить у приймальну воронку тістоподільника. Охолодження випеченого хліба пропонується робити у кулерах коліскового типу Г4-КЛ-2, що дозволяє зменшити усихання хліба [1].

Для хліба Сімейного, у даному дипломному проєкті, передбачається готувати тісто безопарно з використанням концентрованої молочно-кислої закваски. Безопарний спосіб – це спосіб приготування тіста в одну фазу. Внесення КМКЗ сприяє скороченню тривалості дозрівання тіста, а також запобігає виникненню картопляної хвороби хліба за рахунок високої кислотності. Перевагами безопарного способу приготування тіста з внесенням КМКЗ є: зниження технологічних затрат; внесення КМКЗ запобігає виникненню картопляної хвороби хліба, можна переводити виробництво з одного сорту борошна на інший. Пропонується замішувати тісто у двохшвидкісній тістомісильній машині періодичної дії Diosna SP 240 E з нижнім вивантаженням тіста (інтенсивний заміс також сприяє пришвидшенню дозрівання тіста). Охолодження випеченого хліба пропонується проводити у кулерах коліскового типу Г4-КЛ-2, що зменшує відсоток усихання хліба [1].

Для батону Нива, у даному дипломному проєкті, передбачається готувати тісто безопарно з внесенням КМКЗ. Перевагами такого способу тістоприготування є: зменшення затрат сухих речовин на бродіння тіста, можливість переводити виробництво з одного сорту борошна на інший, за рахунок внесення цукру та жиру при такому способі тістоприготування забезпечуються хороші органолептичні показники готових виробів, запобігає ризик виникнення картопляної хвороби хліба. Пропонується замішувати тісто у двохшвидкісній тістомісильній машині періодичної дії Diosna SP 240 E з нижнім вивантаженням тіста (інтенсивний заміс також сприяє пришвидшенню дозрівання тіста) [1].

Для булочки Галицької, у даному дипломному проєкті, передбачається готувати тісто безопарним способом, з використанням осмотолерантних дріжджів. Перевагами такого способу тістоприготування є: зменшення затрат

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

сухих речовин на бродіння тіста; скорочення тривалості бродіння тіста у порівнянні з опарним методом; наявність великої кількості цукру та жиру у рецептурі забезпечить хороші органолептичні показники готового виробу при безопарному способі тістоприготування; Пропонується замішувати тісто у двохшвидкісній машині періодичної дії Sigma VE 120, що дозволить скоротити тривалість бродіння тіста за рахунок інтенсивного замісу [1].

## **5.2. Опис апаратурно-технологічних схем приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва, виробництва та зберігання продукції**

Зберігання борошна на підприємстві відбувається безтарно у силосах. Борошно на підприємство завозять у автоборошновозах, від борошновоза приєднується шланг до щитка приймального ХЩП-2 (1), в цьому щитку є перемикачі для доставки борошна різних сортів у потрібний силос ХЕ-233А (3), а повітря, що потрапляє разом з борошном до силосу очищується шляхом проходження через тканинний силос (2). Внизу силоса, а саме у конічній частині встановлені тензометричні датчики (4), які допомагають контролювати масу борошна у силосі. Транспортування борошна на підприємстві здійснюється за допомогою транспортної системи типу Spiromatik (5). Борошно транспортується по трубопроводу за допомогою пружини, як встановлена в середині трубопроводу. До конічної частини силоса підведений вентилятор високого тиску ВВД (6), що підводить повітря у силос для зворушення борошна. Далі борошно потрапляє до просіювача безперервної дії ПТ-3000 (7). Після просіювання борошно транспортується до виробничих силосів ХЕ-112 (8). На підприємстві борошно транспортується за допомогою транспортної системи типу Spiromatik (5) та потрапляє у дозатори.

Підготовка води до виробництва. Вода із свердловини потрапляє у бак для холодної води (9), звідки за допомогою насосу відцентрового перекачується по трубопроводу та проходить крізь фільтр для знезалізення води (10). Далі вода потрапляє у бак для гарячої води (11) в якому відбувається нагрівання холодної води за допомогою нагрівального елемента. Також на підприємстві відбувається окреме очищення холодної води для її подальшого використання у пароутворювачах. Для цього вода холодна із збірника для холодної води перекачується відцентровим насосом по трубопроводу, проходить крізь фільтр катіоновий (12) і пом'якшена вода потрапляє у збірник для пом'якшеної води (13). Після цього пом'якшена вода перекачується відцентровим насосом, вода проходить крізь фільтр для очищення зворотнім осмосом (14) і після очищення вода потрапляє до збірника для очищеної води (15), яка потім подається до пароутворювача.

Підготовка солі. Сіль на підприємство надходить у мішках, далі сіль із мішків засипають у приймальну воронку солерозчинника (27), при цьому до солерозчинника підведена вода по трубопроводу від збірника для холодної води (9). Приготовлений розчин концентрацією 26 % очищається проходячи через капранові фільтри, які встановлені у переливних трубах кожного з трьох відсік солерозчинника. Вже профільтрований розчин солі за допомогою насоса відцентрового (26) перекачується у ємкість напірну ХЕ-47 (120) для зберігання,

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

а на виробництво розчин солі поступає по трубопроводам самопливом у дозатори.

Підготовка маргарину. Маргарин надходить на підприємство у коробках. Зберігають маргарин у холодильній камері (29). Через тверду консистенцію маргарину перед використанням його розтоплюють у жиророзчиннику Х-15Д (24), який обладнаний мішалкою та обігрівачем. Розтоплюють маргарин за температури не вище 45 °С, після цього розтоплений маргарин із жиророзчинника перекачується у ємкість напірну ХЕ-47 (18) за допомогою насоса відцентрового (26), перед надходженням у ємність напірну розтоплений маргарин проходить крізь сито з діаметром отворів 1,5 мм.

Підготовка дріжджів. Дріжджі надходять на виробництво у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 або 1000 г. Зберігають дріжджі у камері холодильній (29). Для приготування дріжджової суспензії дріжджі спочатку звільняють від упаковки, подрібнюють та засипають у ємність з мішалкою для приготування дріжджової суспензії Х-14 (22). При цьому із дозатора-змішувача ДВС-1 (21) подається вода температурою 27-32 °С. Співвідношення дріжджів та води – 1:3. Приготовану дріжджову суспензію перекачують за допомогою насоса відцентрового (26) у ємність напірну з мішалкою ХЕ-47 (16). При цьому перед потраплянням у ємкість дріжджова суспензія проціджується крізь дротяне сито з діаметром отворів не більше 2,5 мм.

Підготовка цукру. Цукор надходить на підприємство у мішках. Для приготування цукрового розчину цукор висипають з мішків у цукророзчинник з мішалкою Х-14 (23), із дозатора-змішувача ДВС-1 (21) подають воду температурою 40 °С. Густина розчину цукру 50 %, тому співвідношення води та цукру – 1:1. Після повного розчинення цукру розчин перекачують за допомогою відцентрового насоса (26) у ємкість напірну для цукрового розчину Х-47 (17), перед надходженням у ємність розчин цукру проходить крізь сито з діаметром отворів 1,5 мм.

Підготовка олії соняшникової. Олія надходить на підприємство у бочках. Спочатку олія проціджується крізь сито з діаметром отворів не більше 2,0 мм перед тим як потрапити у ємність (25). Далі за допомогою насоса перекачується у напірну ємкість для зберігання (19). У дозувальну станцію із напірної ємкості перетікає самопливом [1,33,34,35].

Виробництво хліба Столичного. Замішування рідкої житньої закваски відбувається у машині заварювальній Х32М-600 (32). Борошно житнє обдирне з виробничого бункера ХЕ-112 (8) поступає у автоборошномір МД-100 (30) звідки потрібна кількість борошна потрапляє у заварювальну машину. Далі подається необхідна кількість води з бачка водомірного АВБ-100М (31) потрібної температури для замішування закваски. Закваска замішується 16 хв, вологість закваски 73,0 %. Замішана закваска перекачується у чани з мішалкою для бродіння закваски ХЕ-43 (34) за допомогою насоса шестеренчастого (33). У чанах закваска бродить протягом 3-4 год., частка стиглої закваски дорівнює 50 %. Потрібну кількість вибродженої закваски перекачують насосом шестеренчастим (33) у напірну ємкість для рідкої закваски (35). На замішування тіста закваска подається самопливом у дозатор черпачковий (36). Замішування

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тіста відбувається у тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д (37). Борошно житнє обдирне та пшеничне першого сорту потрапляє у приймальну воронку тістомісильної машини та дозується за допомогою дозатора. Рідкі компоненти дозуються за допомогою дозатора черпачкового (36): дріжджова суспензія, розчин солі, розчин цукру. Тривалість замішування 4-5 хв. Масова частка вологи в тісті 47 %. Замішане тісто самопливом потрапляє до коритоподібної ємності агрегату ХТР (38), де бродить протягом 60-90 хв. Виброджене тісто самопливом потрапляє у приймальну воронку тістоподільника Кузбас (39), де ділиться на шматки масою 0,97 кг. Далі шматки тіста потрібно маси потрапляють до стрічкового транспортера Gostol Toos 2400.1 (40), після чого потрапляють на колиски до шафи остаточного вистоювання Т1-ХРЗ-120 (42), де посадчик тістових заготовок (41) укладає заготовки на колиски. Тривалість остаточного вистоювання 45-60 хв, температура у вистійній шафі має бути 35-40 °С, відносна вологість 75-85 %. Після закінчення остаточного вистоювання тістові заготовки потрапляють на под тунельної печі Gostol (43) 11 тістових заготовок по ширині поду. У першій зоні пекарної камери тістові заготовки піддадуть обробці паром. Тривалість випікання тістових заготовок 50-57 хв, температура 280...200 °С. Після випікання гарячий хліб по виробничому транспортеру (44) потрапляють на колиски кулера Г4-КЛ-2 (45). Охолодження хліба триває 60 хв. Після охолодження хліб по виробничому транспортеру (44) подається на пакування у поліпропіленові пакети до пакувального автомату HARTMANN (46). Упакований хліб потрапляє на стіл (47), далі його укладають на пластикові лотки на піддоні (48) та відвозять піддон з лотками до експедиції.

Виробництво хліба Сімейного. Спочатку готується КМКЗ. Приготування КМКЗ відбувається у заварювальній машині ХЗ2М-300 (49). Борошно пшеничне першого сорту з виробничого бункера ХЕ-112 (8) поступає у автоборошномір МД-100 (30) звідки потрібна кількість борошна потрапляє у заварювальну машину. Далі подається необхідна кількість води з бачка водомірного АВБ-100М (31) потрібної температури для замішування закваски. Закваска замішується 48 хв, вологість закваски 70,0 %. Замішана закваска перекачується у чани з мішалкою для бродіння закваски ХЕ-45 (50) за допомогою насоса шестеренчастого (33). У чанах закваска бродить протягом 12 год, частка стиглої закваски становить 1/3. Потрібну кількість вибродженої закваски перекачують насосом шестеренчастим (33) у напірну ємність для рідкої закваски (35). Закваска самотечією потрапляє на заміс тіста у дозатор рідких компонентів (52). У тістомісильні машини періодичної дії Diosna SP 240 E з нижнім вивантаженням тіста (53) у діжу подається борошно пшеничне вищого та першого сорту із дозатора сипких копонентів ДСК (51), а з дозатора рідких компонентів подається: дріжджова суспензія, розчин солі та розчин цукру, вода та КМКЗ. Тривалість замішування тіста становить 5 хв. Масова частка вологи в тісті 44 %. Після замішування тісто по транспортеру потрапляє у коритоподібну ємність агрегату ХТР (38), де тісто бродить протягом 35-50 хв. Після закінчення бродіння тісто самопливом потрапляє у приймальну воронку тістоподільника Gostol Kras NC (54), де тісто ділиться на шматки масою 0,68 кг. Далі шматки тіста по виробничому транспортеру потрапляють до тістоокруглювальної машини Gostol

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

sabotin 1 (55), де відбувається округлення шматків тіста. Далі округлені шматки тіста по виробничому транспортеру потрапляють до шафи попереднього вистоювання Gostol IK (56), тривалість попереднього вистоювання становить 3-5 хв, операція попереднього вистоювання допомагає зняти напруження в тістовій заготовці, що в подальшому дозволить тістовій заготовці краще тримати потрібну форму. Далі шматки тіста потрапляють до тістозакатувальної машини Gostol Vprava (57), де шматкам тіста надають потрібну форму. Після цього тістові заготовки потрапляють до шафи остаточного вистоювання P3-ШР (58), де посадчик тістових заготовок (41) укладає заготовки на колиски. Тривалість остаточного вистоювання 50-60 хв. Температура у шафі 35-40 °С, відносна вологість 75-85 %. Після закінчення операції остаточного вистоювання тістові заготовки потрапляють на под тунельної печі PPP (60) 8 тістових заготовок по ширині поду. Перед тим як тістові заготовки потраплять у першу зону пекарної камери надрізчик тістових заготовок (59) зробить повздовжній надріз на заготовках. У першій зоні пекарної камери тістові заготовки піддадуть обробці паром, температура випікання становить 220...180 °С, тривалість випікання 40 хв. Далі випечені вироби по виробничому транспортеру потраплять на колиски кулера Г4-КЛ-2 (45), де вироби будуть охолоджуватись 60 хв. Після охолодження вироби по виробничому транспортеру будуть надходити на пакування поліпропіленовою плівкою до пакувального автомату HARTMANN (46). Упаковані вироби потрапляють на стіл (47), далі його укладають у пластикові лотки на піддони (48) після чого піддон з упакованою продукцією вивозять до експедиції.

Виробництво батону Нива. Спочатку готується КМКЗ. Приготування КМКЗ відбувається у заварювальній машині ХЗ2М-300 (49). Борошно пшеничне першого сорту з виробничого бункера ХЕ-112 (8) поступає у автоборошномір МД-100 (30) звідки потрібна кількість борошна потрапляє у заварювальну машину. Далі подається необхідна кількість води з бачка водомірного АВБ-100М (31) потрібної температури для замішування закваски. Закваска замішується 48 хв, вологість закваски 70,0 %. Замішана закваска перекачується у чани з мішалкою для бродіння закваски ХЕ-45 (50) за допомогою насоса шестеренчастого (33). У чанах закваска бродить протягом 12 год, частка стиглої закваски становить 1/3. Потрібну кількість вибродженої закваски перекачують насосом шестеренчастим (33) у напірну ємкість для рідкої закваски (35). Закваска самотечією потрапляє на заміс тіста у дозатор рідких компонентів (52). У тістомісильні машини періодичної дії Diosna SP 240 E з нижнім вивантаженням тіста (53) у діжу подається борошно пшеничне вищого із дозатора сипких копонентів ДСК (51), а з дозатора рідких компонентів подається: дріжджова суспензія, розчин солі, розчин цукру, розтоплений маргарин, вода та КМКЗ. Тривалість замішування тіста становить 5 хв. Масова частка вологи в тісті 43,5 %. Після замішування тісто по транспортеру потрапляє у коритоподібну ємність агрегату ХТР (38), де тісто бродить протягом 40-60 хв. Після закінчення бродіння тісто самопливом потрапляє у приймальну воронку тістоподільника Gostol Kras NC (54), де тісто ділиться на шматки масою 0,58 кг. Далі шматки тіста по виробничому транспортеру потрапляють до тістоокруглювальної машини Gostol

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

sabotin 1 (55), де відбувається округлення шматків тіста. Далі округлені шматки тіста по виробничому транспортеру потрапляють до шафи попереднього вистоювання Gostol ІК (56), тривалість попереднього вистоювання становить 3-5 хв, операція попереднього вистоювання допомагає зняти напруження в тістовій заготовці, що в подальшому дозволить тістовій заготовці краще тримати потрібну форму. Далі шматки тіста потрапляють до тістозакатувальної машини Gostol Вірава (57), де шматкам тіста надають потрібну форму батону. Після цього тістові заготовки потрапляють до шафи остаточного вистоювання РЗ-ШР (58), де посадчик тістових заготовок (41) укладає заготовки на коліски. Тривалість остаточного вистоювання 45-60 хв. Температура у шафі 35-40 °С, відносна вологість 75-85 %. Після закінчення операції остаточного вистоювання тістові заготовки потрапляють на под тунельної печі РРР (60) 9 тістових заготовок по ширині поду. Перед тим як тістові заготовки потраплять у першу зону пекарної камери надрізчик тістових заготовок (59) зробить надрізи на заготовках. У першій зоні пекарної камери тістові заготовки піддадуть обробці парюю, температура випікання становить 240...180 °С, тривалість випікання 20-30 хв. Далі випечені вироби по виробничому транспортеру потрапляють на коліски кулера Г4-КЛ-2 (45), де вироби будуть охолоджуватись 60 хв. Після охолодження вироби по виробничому транспортеру будуть надходити на пакування поліпропіленовою плівкою до пакувального автомату HARTMANN (46). Упаковані вироби потрапляють на стіл (47), далі їх укладають у пластикові лотки на піддони (48) після чого піддон з упакованою продукцією ввідвозять до експедиції.

Виробництво булочки Галицької. Замішування тіста відбувається у тістомісильній машині періодичної дії Sigma (61), замішується тіста у діжі підкатній (62) об'ємом 170 дм<sup>3</sup>. Борошно дозується за допомогою дозатора ДСК (51), а рідкі компоненти: дріжджова суспензія, розчин солі, розчин цукру, розтоплений маргарин, олія, вода дозуються за допомогою дозатора рідких компонентів (52). Тривалість замішування тіста 4 хв. Далі тісто бродить у діжі протягом 30-50 хв. Після завершення бродіння тіста робітник підкатує діжу до підйомодіжеперекидача (63) і тісто потрапляє у приймальну воронку тістоподільної машини New Dell SD 80/2 (64), де машина ділить тісто на шматки масою 0,12 кг, після чого шматки тіста по транспортеру (44) потрапляють до тістоокруглювальної машини Subal CR (65). Після округлення тістові заготовки по транспортеру потрапляють до виробничого столу (47), де робітник вручну надає тістовій заготовці необхідну форму та перекладає тістові заготовки на листи, які у свою чергу складає на 18-ярусну вагонетку (66), на якій буде відбуватися остаточне вистоювання та випікання. Після цього робітник заганяє вагонетку у шафу остаточного вистоювання Міве (67), тривалість остаточного вистоювання 40-50 хв, температура у вистійній шафі 35-40 °С, відносна вологість повітря у шафі 75-85 %. Після закінчення остаточного вистоювання робітник витягає вагонетку із шафи остаточного вистоювання до столу, де змащують тістові заготовки яєчним мастилом та посипають крихтою, після чого заганяють вагонетку у піч ротаційну Міве (68). Температура пекарної камери 220...180 °С, тривалість випікання 16-19 хв. Після закінчення випікання вагонетку витягають

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

із печі і випечені вироби остигають на листах в цеху. Потім охолодженні вироби перекладають у лотки вагонетки 8-ярусної (69) по 12 штук у лоток та направляють охолодженні вироби на пакування на пакувальній машині Holly Mini Pack (70). Вже упаковані вироби потрапляють на стіл (47), далі їх складають у пластикові лотки на піддони (48) та відвозять піддони до експедиції [1,33,34,35].

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

## 6. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості.

До асортименту входять наступні вироби: хліб Столичний з суміші борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту (маса 0,85 кг); хліб Сімейний з суміші борошна пшеничного вищого та першого сорту (маса 0,6 кг); батон Нива з борошна пшеничного вищого сорту (маса 0,5 кг); булочка «Галицька» з борошна пшеничного вищого сорту (маса 0,1 кг).

За показниками якості хліб Столичний має відповідати вимогам ДСТУ 4583:2006 [23]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба Столичного

Показник	Органолептичні показники	
	Характеристика та норми	
Форма	Відповідає даному виду виробу.	
Поверхня	Відповідає даному виду виробу, без забруднень, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість, для нарізаних виробів – зі слідами розрізів.	
Колір	Від світло- до темно-коричневого без підгорілості.	
М'якушка	Пропечена, без слідів непромісу.	
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху	
Фізико-хімічні показники		
Масова частка води у м'якушці, %, не більше	46,0	
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0	
Пористість м'якушки, %, не менше	62,0	

За показниками якості хліб Сімейний має відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 [24]. Органолептичні та фізико-хімічні показники наведені у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. – органолептичні та фізико-хімічні показники якості для хліба Сімейного

Показник	Органолептичні показники	
	Характеристика та норми	
Форма	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків, дозволено один-два злипи.	
Поверхня	Гладка або шорстка, без великих тріщин та підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість поверхні та часткове відлучення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками.	
Колір	Від світло-жовтого до темно-жовтого, без підгорілості.	
М'якушка	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.	
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху	

## Продовження таблиці 6.2.

Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	67,0

За показниками якості батон Нива має відповідати ДСТУ 4587:2006 [25]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 6.3. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості батону Нива

Показник	Органолептичні показники
	Характеристика та норми
Форма	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків, дозволено один-два злипи.
Поверхня	Гладка або шорстка, без великих тріщин та підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками.
Колір	Від світло-жовтого до темно-жовтого, без підгорілості.
М'якушка	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення.
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше	43,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	69,0
Масова частка цукру на СР, %, не менше	2,5±1,0
Масова частка жиру на СР, %, не менше	2,5±0,5

За показниками якості булочка Галицька має відповідати ТУУ (15.8-5415042-002:2011). Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості булочки Галицької

Показник	Органолептичні показники
	Характеристика та норми
Форма	Округла, з трьома глибокими надрізами у вигляді квітки
Поверхня	Посипана крихтою
Колір	Від світло-жовтого до коричневого без підгорілості. Дозволено світліший колір у місцях з'єднання частин виробу
М'якушка	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу.

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

## Продовження таблиці 6.4.

Смак та запах	Властивий здобним виробам, без стороннього присмаку та запаху
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи у м'якушці, %, не більше	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	-
Масова частка цукру на СР, %, не менше	8,5±1,0
Масова частка жиру на СР, %, не менше	7,5±0,5

Строк придатності готових виробів з моменту виймання з печі: для хліба Столичного масою до 0,85 кг включно без упаковки – не більше 14 год, упакованого – не більше 22 год; для хліба Сімейного масою до 0,6 кг включно без упаковки – не більше 10 год, упакованого – не більше 20 год; для батону Нива масою до 0,5 кг включно, не упакований – не більше 10 год, упакованого – не більше 20 год.

До рецептури хліба Столичного входять наступні компоненти: борошно житнє обдирне, борошно пшеничне першого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий кристалічний.

До рецептури хліба Сімейного входять наступні компоненти: борошно пшеничне вищого сорту, борошно пшеничне першого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий кристалічний.

До рецептури батону Нива входять наступні компоненти: борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий кристалічний, маргарин столовий з вмістом жиру 82 %.

До рецептури булочки Галицька входять наступні компоненти: борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий кристалічний, маргарин столовий з вмістом жиру 82 %, олія соняшникова.

За показниками якості борошно пшеничного вищого сорту має відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» [26]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна наведені у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна пшеничного вищого сорту

Назва показника	Характеристика та норма для борошна вищого сорту
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 не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинно відчуватись хрусту

Арк.

34

## Продовження таблиці 6.5.

Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55
Білість, ум. од. приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
Крупність помелу, %:	
- залишок на ситі, %, не більше	№ 43 ПА, 5
- прохід крізь сито, %, не менше	-
Клейковина сира:	
- кількість, %, не менше	24,0
- якість	Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менше	160
Кислотність, град, не більше	3,0
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:	3,0
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається

За показниками якості борошно пшеничного першого сорту має відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» [26]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна наведені у таблиці 6.6.

Таблиця 6.6. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна пшеничного першого сорту

Назва показника	Характеристика та норма для борошна першого сорту
Колір	Білий з жовтим або сірим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинно відчуватись хрусту
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,75
Білість, ум. од. приладу РЗ-БПЛ	36...53
Крупність помелу, %:	

## Продовження таблиці 6.6.

- залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	Тканина № 35 ПА, 2
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	-
- прохід крізь сито згідно з ГОСТ 4403, не менше	Тканина № 43 ПА, 80
Клейковина сира:	
- кількість, %, не менше	25,0
- якість	Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менше	160
Кислотність, град, не більше	3,5
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:	3,0
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається

За показниками якості борошно житнє обдирне має відповідати вимогам ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське» [27]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна наведені у таблиці 6.7.

Таблиця 6.7. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна житнього обдирного

Назва показника	Характеристика та норма для борошна житнього обдирного
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки.
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинно відчуватись хрусту
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	1,45
Крупність помелу, %:	
- залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	№ 45 ПА, 2
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	-

## Продовження таблиці 6.7.

- прохід крізь сито згідно з ГОСТ 4403, не менше	№ 38 ПА, 60
Число падіння, с, не менше	150
Кислотність, град, не більше	5,0
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:	5,0
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається

За показниками якості дріжджі хлібопекарські пресовані мають відповідати вимогам ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови» [16]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості для борошна наведені у таблиці 6.8.

Таблиця 6.8. – Показники якості дріжджів

Назва показника	Характеристика та норми
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Зовнішній вигляд	
Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більше	75,0
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше	55
Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більше у день виготовлення	120
після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С	300
Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не більше	60
Мальтазна активність, хв:	
хороша, менш як	90
задовільна	90-100
незадовільна, понад	100

За показниками якості сіль кухонна харчова має відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Технічні умови» [28]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості солі кухонної наведені у таблиці 6.9.

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

Таблиця 6.9. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості солі кухонної

Показники	Норми, у перерахунку на сухі речовини, для гатунків солі	
	перший	другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі не допускається	
Смак	Солоний, без стороннього присмаку	
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження солі	
Запах	Відсутній	
Масова частка вологи, %, не більше:		
вivarної солі	0,7	0,7
кам'яної солі	0,25	0,25
самоосідної солі та осідної солі	4,00	5,00
Масова частка хлористого натрію, % не менше	97,50	97,00
Масова частка, %, не більше:		
кальцій-іону	0,55	0,70
магній-іону	0,10	0,25
сульфат-іону	1,20	1,50
калій-іону	0,20	0,40
оксиду заліза (III)	0,040	0,040
сульфату натрію	Не регламентується	Не регламентується
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н. з.), %, не більше	0,45	0,85
pH розчину	Не регламентується	

За показниками якості цукор білий кристалічний має відповідати вимогам ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови» [29]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості цукру наведені у таблиці 6.10.

Таблиця 6.10. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості цукру

Назва показника	Характеристика	
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.	
Запах та смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.	
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.	
Фізико-хімічні показники		
Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, і цукрової пудри	
	1 (екстра)	2

## Продовження таблиці 6.10.

Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04
Масова частка вологи, %, не більше ніж	-	0,2
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,011 6,0	0,027 15,0
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць балів умовних одиниць	22,5 3 -	45,0 6 -
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3

За показниками якості маргарин столовий з вмістом жиру 82 % має відповідати вимогам ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови» [30]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості маргарину наведено у таблиці 6.11.

Таблиця 6.11. – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості маргарину

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових та ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи відсутні.
Консистенція	За температури (20 ± 2 °С) пластична, щільна, однорідна. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою.
Назва показника	Норма
Масова частка вологи та летких речовин, не більш як, %:	100...(Мжиру+Мсух. зал.)
Масова частка жиру, %, Мжиру	39-84
Масова частка солі, %	0 – 2,0
Температура плавлення, °С	27 - 38

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

## Продовження таблиці 6.11.

Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O <sub>2</sub> ммоль/кг, не більше: під час відпуску з підприємства наприкінці зберігання	5,0 10,0
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менше Mсух. зал	Відповідно до технічного опису для маргарину конкретної назви
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5

Олія соняшникова рафінована дезодорована повинна відповідати вимогам ДСТУ 4492:2017 [31]. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості олії наведені у табл. 6.12

Таблиця 6.12 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості олії

Показник	Характеристика для рафінованої олії	
	Дезодорована	Недезодорована
Прозорість	Прозора без осаду	
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій рафінованій, без стороннього присмаку, гіркоти та запаху,	
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше	0,10	0,10
Колірне число, мг йоду, не більше	10	12,0
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	0,25/0,60*	0,25/0,60*
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше	2,0/10,0*	6,0/10,0*
Масова частка не жирових домішок, %, не більше	Відсутні	
Температура спалаху екстракційної олії, °С, не менше	234	225

Пакування готових виробів буде здійснюватися у пакети з поліпропілену. Вони повинні відповідати вимогам ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів» [32].

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

## 7. Вибір і розрахунок провідного обладнання.

На хлібозаводі випікання хліба Столичного відбувається у вдох тунельних печах Гостол з площею поду 72 м<sup>2</sup> та шириною поду 3 м. Ці печі рекомендовані для випікання житніх та житньо-пшеничних сортів хліба, які потребують високих температур випікання. Час випікання в таких печах встановлюється безступенево, за допомогою зміни швидкості руху сітчастого поду печі. Печі з такою площею поду оснащуються двома пальниками, двома куполами і два відводи для диму та пари. На вході в піч та на виході із неї розташовані витяжки, які встановлені для відведення зайвої технологічної пари. Також вхід та вихід печі можна додатково обладнати обладнанням для завантаження та розвантаження форм у випадку випікання формового хліба.

Випікання хлібу Сімейного та батону Нива здійснюється у печах типу ППП фірми J4. Для випікання хлібу Сімейного застосовують 2 печі типу ППП з площею поду 81 м<sup>2</sup> та шириною поду 3 м. Випікання батону Нива здійснюється у двох печах типу ППП з площею поду 54 та 72 м<sup>2</sup>, ширина поду 3 м. ці печі можна використовувати для випікання широкого асортименту хліба та булочних виробів, і також для кексів, пряників, бісквітів тощо. Ще одна перевага таких печей це ізоляція бокових частин печі; низька витрату газу, низька витрата електроенергії приводу печі. Випікання в печі можливе як на поду, так і в формах чи на листах. Також печі обладнанні зоною парозволоження.

Випікання булочки Галицької буде здійснюватися у ротаційних печах MIWEroll – in R1[36].

### Розрахунок продуктивності печей Гостол для випікання хліба Столичного

Продуктивність тунельних печей за годину розраховуємо за формулою:

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

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду тунельної печі, шт;  $n$  – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі, шт;  $g_{\text{в}}$  – стандартна маса виробу, кг;  $\tau_{\text{вип}}$  – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду у тунельній печі обчислюємо за формулою:

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

де  $B$ ,  $b$  – ширина відповідно поду печі та виробу, мм;  $a$  – відстань між виробами, мм (зазвичай  $a = 30-40$  мм).

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.2):

$$n = \frac{3000 - 30}{220 + 30} = 11,88 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 11 виробів по ширині поду.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі розраховуємо за формулою:

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

де  $L$ ,  $l$  – довжина відповідно поду печі та виробу, мм. Для круглих виробів  $l$  – це середній діаметр хліба, мм; для батонів та інших овальних виробів при

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

механізованому укладанні рядів тістових заготовок  $l$  – середня ширина виробу, мм;  $a$  – відстань між рядами виробів, мм (в середньому дорівнює 35-55 мм).

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі визначаємо за формулою (7.3):

$$N = \frac{24000 - 30}{220 + 30} = 95,88 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 95 рядів виробів по довжині поду.

Продуктивність однієї тунельної печі за годину розраховуємо за формулою (7.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{95 \cdot 11 \cdot 0,85 \cdot 60}{55} = 969 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність двох тунельних печей буде дорівнювати:

$$P_{\text{год}} = 969 \cdot 2 = 1938 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}}, \quad (7.4)$$

де  $\tau_{\text{печі}}$  – кількість годин роботи печі за добу [37].

Добову продуктивність двох печей по хлібу Столичному розраховуємо за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 1938 \cdot 23 = 44\,574 \text{ кг/добу.}$$

### **Розрахунок продуктивності печей типу ППП для випікання хліба Сімейного**

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.2):

$$n = \frac{3000 - 30}{340 + 30} = 8,03 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 8 виробів по ширині поду печі.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі визначаємо за формулою (7.3):

$$N = \frac{27000 - 30}{150 + 30} = 149,83 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 149 рядів виробів по довжині печі.

Продуктивність однієї тунельної печі за годину розраховуємо за формулою (7.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{149 \cdot 8 \cdot 0,6 \cdot 60}{35} = 1226,06 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність двох тунельних печей за годину буде дорівнювати:

$$P_{\text{год}} = 1226,06 \cdot 2 = 2452,12 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність двох печей по хлібу Сімейному розраховуємо за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 2452,12 \cdot 23 = 56398,76 \text{ кг/добу.}$$

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

**Розрахунок продуктивності печей типу ППП для випікання батону Нива**  
**Розрахунок продуктивності для печі типу ППП з площею поду 54 м<sup>2</sup>,**  
**шириною та довжиною поду 3 та 18 м відповідно.**

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі, розраховуємо за формулою (7.2):

$$n = \frac{3000 - 30}{290 + 30} = 9,28 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 9 виробів по ширині поду.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі визначаємо за формулою (7.3):

$$N = \frac{18000 - 30}{120 + 30} = 119,8 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 119 рядів виробів по довжині печі

Продуктивність тунельної печі за годину розраховуємо за формулою (7.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{119 \cdot 9 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 1285,2 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі по батону Нива розраховуємо за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 1285,2 \cdot 23 = 29559,6 \text{ кг/добу.}$$

**Розрахунок продуктивності для печі типу ППП з площею поду 72 м<sup>2</sup>,**  
**шириною та довжиною поду 3 та 24 м відповідно.**

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі, розраховуємо за формулою (7.2):

$$n = \frac{3000 - 30}{290 + 30} = 9,28 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 9 виробів по ширині поду.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі визначаємо за формулою (7.3):

$$N = \frac{24000 - 30}{120 + 30} = 159,8 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 159 рядів виробів по довжині печі

Продуктивність тунельної печі за годину розраховуємо за формулою (7.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{159 \cdot 9 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 1717,2 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі по батону Нива розраховуємо за формулою (7.4):

$$P_{\text{доб}} = 1717,2 \cdot 23 = 39495,6 \text{ кг/добу.}$$

Сумарна добова продуктивність двох тунельних печей типу ППП по виробництву батону Нива становить:

$$P_{\text{доб}} = 29559,6 + 39495,6 = 69055,2 \text{ кг/добу.}$$

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

## Розрахунок продуктивності печей MIWE для випікання булочки

### Галицької

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

$$N_{ш}^л = \frac{B' - a}{b' + a}, \quad (7.5)$$

де  $B'$  - ширина листа, мм;  $b'$  - ширина або довжина або діаметр виробу, мм (по довжині листа);  $a$  – відстань між виробами, мм (30-40 мм).

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

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

де  $L'$  - довжина листа, мм;  $l'$  - довжина або ширина або діаметр виробу, мм (по довжині листа).

Продуктивність за годину кг/год, шафної печі розраховуємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N_{л} \cdot N_{ш}^л \cdot N_{д}^л \cdot g_{в} \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (7.7)$$

де  $N_{л}$  – кількість листів на візку шафної печі, шт (приймаємо з технічної характеристики печі та візка).

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою (7.5):

$$N_{ш}^л = \frac{600 - 30}{80 + 30} = 5,18 \text{ шт.}$$

Отже, кількість виробів по ширині листа приймаємо 5.

Кількість виробів по довжині листа розраховують за формулою (7.6):

$$N_{д}^л = \frac{800 - 30}{80 + 30} = 7 \text{ шт.}$$

Отже, кількість виробів по довжині листа приймаємо 7.

Випікання буде здійснюватися у печі типу MIWEroll – in R1. Використовуємо візок марки ТС-2-18 на 18 листів.

Продуктивність за годину шафної печі розраховують за формулою (7.7):

$$P_{год} = \frac{18 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 0,2 \cdot 60}{18 + 5} = 328,7 \text{ кг/год.}$$

Отже, будемо встановлювати дві печі [37].

Добову продуктивність печі по булочці Галицькій розраховуємо за формулою (7.4):

$$P_{доб} = 328,7 \cdot 23 = 7560,1 \text{ кг/добу.}$$

Таблиця 7.1 – Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду/листу, шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
Хліб Столичний	0,85	95	11	55
Хліб Сімейний	0,6	149	8	35
Батон Нива	0,5	119	9	25
		159	9	
Булочка Галицька	0,1	7	5	18



## 8. Технологічні розрахунки

### 8.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків (стандарти на продукцію, фізико-хімічні показники готових виробів, їх маса, уніфіковані рецептури, параметри способу приготування і т.д.) наведені у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1. – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб Столичний	Хліб Сімейний	Батон Нива	Булочка Галицька
1	2	3	4	5	6
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587:2006	ТУУ (15.8-5415042-002:2011)
<i>Показники якості виробів</i>					
Маса, кг	<i>G<sub>B</sub></i>	0,85	0,6	0,5	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	<i>W<sub>B</sub></i>	46,0	43,0	43,0	37,0
Кислотність, град, не більше	<i>K</i>	8,0	3,0	2,5	2,5
Пористість, %, не менше	<i>П</i>	62,0	67,0	69,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	<i>g<sub>ц</sub></i>	-	-	2,5±1,0	8,5±1,0
Масова частка жиру, % до СР	<i>g<sub>ж</sub></i>	-	-	2,5±0,5	7,5±0,5
Розмір виробів:					
довжина, мм	<i>L</i>	-	340	290	-
ширина, мм	<i>B</i>	-	150	120	-
діаметр, мм	<i>D</i>	220	-	-	80
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>					
Борошно (вказується вид і сорт)	<i>G<sub>б</sub></i>	Борошно житнє обдирне: 50,0; Борошно пшеничне I-го сорту: 50,0	Борошно пшеничне Вищого: 50,0 I-го сорту: 50,0	Борошно пшеничне вищого сорту: 100,0	Борошно пшеничне вищого сорту: 100,0
Дріжджі пресовані	<i>G<sub>д</sub></i>	0,5	2,0	1,5	3,0
Сіль кухонна	<i>G<sub>с</sub></i>	1,5	1,5	1,3	1,0
Цукор білий	<i>G<sub>ц</sub></i>	3,0	0,5	2,5	10,0
Маргарин столовий, 82 % жиру	<i>G<sub>м</sub></i>	-	-	2,5	8,0

## Продовження таблиці 8.1.

Олія соняшникова	G <sub>o</sub>	-	-	-	2,0
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>					
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>					
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,04	0,04	0,04	0,05
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_m$	0,04	0,05	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{сп}$	-	-	-	-
Масова частка летких кислот в тісті, %	$C_{лк}$	-	-	-	-
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	2,6	2,5	2,5	2,7
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	0,5	0,8	0,8
Упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,5	8,0	9,0	9,2
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{ук}$	0,7	0,6	0,7	0,7
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,5	4,8	4,8
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5	0,05
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,02	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02	0,02

## 8.2. Розрахунок пофазних рецептур

### Розрахунок пофазної рецептури для хліба Столичного

Хліб Столичний масою 0,85 кг. Рецептатура, кг: борошно житнє обдирне – 50,0; борошно пшеничне першого сорту – 50,0; дріжджі хлібопекарські пресовані – 0,5; сіль кухонна харчова – 1,5; цукор – 3,0.

Масова частка вологи, %: у тісті –  $46+1=47$ ; у борошні – 14,5; у дріжджах 75,0; цукру – 0,15. Зберігання борошна передбачається безтарним способом, приготування тіста - на рідкій житній заквасці за Київською схемою. Всю кількість води, яка призначена для приготування тіста вносять із закваскою. Частка стиглої закваски, що витрачається на поновлення становить 50 % до маси усієї закваски. Масова частка вологи у рідкій заквасці 70 %.

Густина розчину солі дорівнює  $1,2 \text{ г/см}^3$  ( $c_c = 26 \%$ ). Співвідношення дріжджів та води у дріжджовій суспензії – 1:3. Концентрація розчину цукру 50 %.

Таблиця 8.2 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	3,0	0,15	3,0
Разом	105,0	-	90,13

Масу сухих речовин у сировині знаходимо за формулою:

$$G_{\text{ср}} = \frac{G_c \cdot (100 - W_c)}{100}, \quad (8.2.1)$$

де  $G_c$  – маса сировини за рецептурою, кг;  $W_c$  – масова частка вологи в сировині, %.

Маса сухих речовин борошна житнього обдирного розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{50,0 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 42,75 \text{ кг.}$$

Маса сухих речовин борошна пшеничного першого сорту розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{50,0 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 42,75 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин дріжджів розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{0,5 \cdot (100 - 75,0)}{100} = 0,13 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин цукру розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{3,0 \cdot (100 - 0,15)}{100} = 3,0 \text{ кг.}$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою:

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

де  $\sum G_{с.р.}^{сир}$  – сума сухих речовин сировини, кг;  $W_T$  – масова частка вологи в тісті, %.

Вихід тіста розраховуємо за формулою (8.2.2):

$$G_T = \frac{90,13 \cdot 100}{100 - 47} = 170,06 \text{ кг.}$$

Загальну масу води у тісті, кг, розраховуємо за формулою :

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

де  $G_T$  - вихід тіста, кг;  $\sum G_{сир}$  – сума сировини, яка передбачена рецептурою, кг.

Загальну масу води у тісті розраховуємо за формулою (8.2.3):

$$G_V^T = 170,06 - 105,0 = 65,06 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою:

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

де  $G_c$  – маса солі, що передбачена рецептурою, кг;  $c_c$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Масу розчину солі знаходимо за формулою (8.2.4):

$$G_{р.с} = \frac{1,5 \cdot 100}{26,0} = 5,8 \text{ кг.}$$

Масу води в розчині солі розраховуємо за формулою:

$$G_V^{р.с} = G_{р.с} - G_c, \quad (8.2.5)$$

де  $G_{р.с}$  – маса розчину солі, кг;  $G_c$  – маса солі, що передбачена рецептурою, кг.

Маса води в розчині солі розраховуємо за формулою (8.2.5):

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

Масу розчину цукру, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{c_{ц}}, \quad (8.2.6)$$

де  $G_{ц}$  – маса цукру, що передбачена уніфікованою рецептурою, кг;  $c_{ц}$  – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (8.2.6):

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

Масу води, яку внесли з розчином цукру, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_V^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц}, \quad (8.2.7)$$

де  $G_{р.ц}$  – маса розчину цукру, кг;  $G_{ц}$  – маса цукру, що передбачена уніфікованою рецептурою, кг.

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

Маса води, яку внесли з розчином цукру розраховуємо за формулою (8.2.7):

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

Масу дріжджової суспензії (дріжджі : вода = 1 : 3) розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (8.2.8)$$

де  $G_{\text{др}}$  – маса дріжджів у суспензії, кг.

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (8.2.8):

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 0,5 + 3,0 \cdot 0,5 = 2 \text{ кг.}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{В}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}, \quad (8.2.9)$$

де  $G_{\text{др.с}}$  – маса дріжджової суспензії, кг;  $G_{\text{др}}$  – маса дріжджів, яка передбачена рецептурою, кг.

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (8.2.9):

$$G_{\text{В}}^{\text{др.с}} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг.}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски -  $G_{\text{В}}^{\text{т}} = G_{\text{В}}^{\text{з}}$ .

Масу води, що дозується в тісто знаходимо за формулою:

$$G_{\text{В}}^{\text{т}} = G_{\text{В}}^{\text{з}} = G_{\text{В}} - G_{\text{В}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{В}}^{\text{др.с}} - G_{\text{В}}^{\text{р.ц}}, \quad (8.2.10)$$

де  $G_{\text{В}}$  – загальна маса води, кг;  $G_{\text{В}}^{\text{р.ц}}$  – маса води, що йде на приготування сольового розчину, кг;  $G_{\text{В}}^{\text{др.с}}$  – маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії, кг;  $G_{\text{В}}^{\text{р.ц}}$  – маса води, що йде на приготування цукрового розчину, кг

Масу води, у заквасці знаходимо за формулою (8.2.10):

$$G_{\text{В}}^{\text{з}} = 65,06 - 4,3 - 1,5 - 3,0 = 56,26 \text{ кг.}$$

Масу борошна у заквасці знаходимо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{з}} = \frac{G_{\text{В}}^{\text{з}} \cdot (100 - W_{\text{з}})}{W_{\text{з}} - W_{\text{б}}}, \quad (8.2.11)$$

де  $G_{\text{В}}^{\text{з}}$  – маса води у заквасці, кг;  $W_{\text{з}}$  – масова частка вологи у заквасці, %;

$W_{\text{б}}$  – масова частка вологи у борошні, %.

Масу борошна у заквасці знаходимо за формулою (8.2.11):

$$G_{\text{б}}^{\text{з}} = \frac{56,26 \cdot (100 - 70,0)}{70,0 - 14,5} = 30,41 \text{ кг.}$$

Вносимо 30,41 кг борошна житнього обдирного для приготування закваски.

Масу закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{з}} = G_{\text{В}}^{\text{з}} + G_{\text{б}}^{\text{з}}, \quad (8.2.12)$$

де  $G_{\text{В}}^{\text{з}}$  – маса води в заквасці, кг;  $G_{\text{б}}^{\text{з}}$  – маса борошна в заквасці, кг.

Масу закваски розраховуємо за формулою (8.2.12):

$$G_{\text{з}} = 56,26 + 30,41 = 86,67 \text{ кг.}$$

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

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

$$G_6^T = 100 - G_6^3, \quad (8.2.13)$$

де  $G_6^3$  – маса борошна у заквасці, кг.

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста розраховуємо за формулою (8.2.13):

$$G_6^T = 100 - 30,41 = 69,59 \text{ кг.}$$

Отже, під час замішування тіста вносимо 50,0 кг борошна пшеничного I сорту та 19,59 кг борошна житнього обдирного.

Частка попередньо стиглої закваски % ст. з. = 50 % до маси всієї закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{\% \text{ ст. з.} \cdot G_3}{100}, \quad (8.2.14)$$

де % ст. з. – частка попередньо стиглої закваски до маси всієї закваски, %;

$G_3$  – маса закваски, кг.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою (8.2.14):

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{50,0 \cdot 86,67}{100} = 43,34 \text{ кг.}$$

Кількість борошна у стиглій заквасці знаходимо за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з.}} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (8.2.15)$$

де  $G_{\text{ст.з.}}$  – маса стиглої закваски, кг;  $W_3$  – масова частка вологи у заквасці, %;  $W_6$  – масова частка вологи в борошні, %.

Кількість борошна у стиглій заквасці знаходимо за формулою (8.2.15):

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{43,34 \cdot (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 15,21 \text{ кг.}$$

Кількість води у стиглій заквасці знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}}, \quad (8.2.16)$$

де  $G_{\text{ст.з.}}$  – маса стиглої закваски, кг;  $G_6^{\text{ст.з.}}$  – маса борошна в стиглій заквасці, кг.

Кількість води у стиглій заквасці знаходимо за формулою (8.2.16):

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 43,34 - 15,21 = 28,13 \text{ кг.}$$

Кількість води у поживній суміші розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{п.с.}} = G_{\text{в}}^3 - G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}}, \quad (8.2.17)$$

де  $G_{\text{в}}^3$  – маса води у заквасці, кг;  $G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}}$  – маса води у стиглій заквасці, кг.

Кількість води у поживній суміші розраховуємо за формулою (8.2.17):

$$G_{\text{в}}^{\text{п.с.}} = 56,26 - 28,13 = 28,13 \text{ кг.}$$

Кількість борошна у поживній суміші розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{п.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}}, \quad (8.2.18)$$

де  $G_6^3$  – маса борошна у заквасці, кг;  $G_6^{\text{ст.з.}}$  – маса борошна у стиглій заквасці, кг [1,34,37].

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

Кількість борошна у поживній суміші розраховуємо за формулою (8.2.18):

$$G_6^{п.с.} = 30,41 - 15,21 = 15,2 \text{ кг.}$$

Кількість поживної суміші розраховуємо за формулою:

$$G_{п.с.} = G_6^{п.с.} + G_B^{п.с.}, \quad (8.2.19)$$

де  $G_6^{п.с.}$  – кількість борошна у поживній суміші, кг;  $G_B^{п.с.}$  – кількість води у поживній суміші, кг.

Кількість поживної суміші розраховуємо за формулою (8.2.19):

$$G_{п.с.} = 15,2 + 28,13 = 43,33 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.3– Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина	Поживна суміш	Стигла закваска	Всього
Борошно житне обдирне	15,2	15,21	-
Вода	28,13	28,13	-
Поживна суміш	-	-	43,33
Стигла закваска	-	-	43,34
Разом	43,33	43,34	86,67

Таблиця 8.4 – Пофазна рецептатура приготування тіста для хліба Столичного, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього	Закваска	Тісто
Борошно житне обдирне	50,0	30,41	19,59
Борошно пшеничне першого сорту	50,00	-	50,00
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Вода	56,26	56,26	-
Закваска	-	-	86,67
Разом	170,06	86,67	170,06

### Розрахунок пофазної рецептури для хліба Сімейного

Хліб Сімейний масою 0,6 кг. Рецептатура, кг: борошно пшеничне вищого сорту – 50,0; борошно пшеничне першого сорту – 50,0; дріжджі – 2,0; сіль – 1,5; цукор – 0,5. Масова частка вологи, %: у тісті –  $43,0+1,0=44,0\%$  ; у борошні – 14,5; у дріжджах – 75,0; цукру – 0,15; КМКЗ -70,0.

Спосіб приготування тіста – безопарний з використанням КМКЗ 10 %. Густина розчину солі –  $1,2 \text{ г/см}^3$  ( $c_s = 26,0 \%$ ). Концентрація розчину цукру 50,0 %. Співвідношення дріжджів та води у дріжджовій суспензії – 1:3.

Маса сухих речовин борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{ср} = \frac{50,0 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 42,75 \text{ кг.}$$

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

Таблиця 8.5– Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор	0,5	0,15	0,5
Разом	104,0		88,0

Маса сухих речовин борошна пшеничного першого сорту розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{50,0 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 42,75 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин дріжджів розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{2,0 \cdot (100 - 75,0)}{100} = 0,5 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин цукру розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{0,5 \cdot (100 - 0,15)}{100} = 0,5 \text{ кг.}$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою (8.2.2):

$$G_{\text{т}} = \frac{88,0 \cdot 100}{100 - 44} = 157,14 \text{ кг.}$$

Загальну масу води у тісті розраховуємо за формулою (8.2.3):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 157,14 - 104,0 = 53,14 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі знаходимо за формулою (8.2.4):

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,5 \cdot 100}{26,0} = 5,8 \text{ кг.}$$

Маса води в розчині солі розраховуємо за формулою (8.2.5):

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

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (8.2.6):

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{0,5 \cdot 100}{50,0} = 1,0 \text{ кг.}$$

Маса води, яку внесли з розчином цукру розраховуємо за формулою (8.2.7):

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

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (8.2.8):

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

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (8.2.9):

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

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу борошна у КМКЗ знаходимо за формулою:

$$G_{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} \cdot (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{100 - W_{\text{б}}}, \quad (8.2.20)$$

де  $G_{\text{КМКЗ}}$  – маса КМКЗ на приготування тіста, кг;  $W_{\text{КМКЗ}}$  – масова частка вологи в КМКЗ, %;  $W_{\text{б}}$  – масова частка вологи борошна, %.

Масу борошна в КМКЗ знаходимо за формулою (8.2.20):

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10,0 \cdot (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 3,51 \text{ кг.}$$

Масу води, що вносять у КМКЗ розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}}, \quad (8.2.21)$$

Масу води, що вносять у КМКЗ розраховуємо за формулою (8.2.21):

$$G_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}} = 10,0 - 3,51 = 6,49 \text{ кг.}$$

Масу борошна, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{Т}} = G_{\text{б}} - G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}}, \quad (8.2.22)$$

де  $G_{\text{б}}$  – загальна маса борошна, що передбачена рецептурою, кг;  $G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}}$  – маса борошна у КМКЗ, кг.

Масу борошна пшеничного першого сорту, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою (8.2.22):

$$G_{\text{б}}^{\text{Т}} = 50,0 - 3,51 = 46,49 \text{ кг.}$$

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

$$G_{\text{В}}^{\text{Т1}} = G_{\text{В}} - G_{\text{В}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{В}}^{\text{р.с}} - G_{\text{В}}^{\text{др.с}} - G_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}}, \quad (8.2.23)$$

де  $G_{\text{В}}$  – загальна маса води, кг;  $G_{\text{В}}^{\text{р.ц}}$  – маса води, що йде на приготування цукрового розчину, кг;  $G_{\text{В}}^{\text{р.с}}$  – маса води, що йде на приготування розчину солі, кг;  $G_{\text{В}}^{\text{др.с}}$  – маса води, що йде на приготування дріжджової суспензії, кг;  $G_{\text{В}}^{\text{КМКЗ}}$  – маса води, яку внесено в КМКЗ, кг [1,34,37].

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто розраховуємо за формулою (8.2.23):

$$G_{\text{В}}^{\text{Т1}} = 53,14 - 0,5 - 4,3 - 6,0 - 6,49 = 35,85 \text{ кг.}$$

Частка попередньо стиглої закваски % ст. з. = 33 % до маси всієї закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою (8.2.14):

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{67,0 \cdot 10,0}{100} = 3,3 \text{ кг.}$$

Кількість борошна у стиглій заквасці знаходимо за формулою (8.2.15):

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} = \frac{3,3 \cdot (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 1,16 \text{ кг.}$$

Кількість води у стиглій заквасці знаходимо за формулою (8.2.16):

$$G_{\text{В}}^{\text{ст.з.}} = 3,3 - 1,16 = 2,14 \text{ кг.}$$

Кількість води у поживній суміші розраховуємо за формулою (8.2.17):

$$G_{\text{В}}^{\text{п.с.}} = 6,49 - 2,14 = 4,35 \text{ кг.}$$

Кількість борошна у поживній суміші розраховуємо за формулою (8.2.18):

$$G_{\text{б}}^{\text{п.с.}} = 3,51 - 1,16 = 2,35 \text{ кг.}$$

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

Кількість поживної суміші розраховуємо за формулою (8.2.19):

$$G_{п.с.} = 1,16 + 2,14 = 3,3 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.6 – Рецептuru приготування КМКЗ, кг

Сировина	Поживна суміш	Стигла закваска	Всього
Борошно пшеничне першого сорту	2,35	1,16	-
Вода	4,35	2,14	-
Поживна суміш	-	-	6,7
Стигла закваска	-	-	3,3
Разом	6,7	3,3	10,0

Таблиця 8.7 – Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба Сімейного з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	-	50,0
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	3,51	46,49
Дріжджова суспензія	8,0	-	8,0
Розчин солі	5,8	-	5,8
Розчин цукру	1,0	-	1,0
Вода	42,34	6,49	35,85
КМКЗ	-	-	10,0
Разом	157,14	10	157,14

### Розрахунок пофазної рецептuru для батону Нива

Батон Нива масою 0,5 кг. Рецептuru, кг: борошно пшеничне вищого сорту – 100,0; дріжджі пресовані – 1,5; сіль кухонна – 1,3; цукор білий – 2,5; маргарин столовий із вмістом жиру 82 % - 2,5. Масова частка вологи, %: у тісті –  $43+0,5 = 43,5$  %; у борошні – 14,5; у дріжджах – 75,0; цукру – 0,15; маргарину – 16,5; КМКЗ -70,0.

Спосіб приготування тіста – безопарний з використанням КМКЗ 10 %. Густина розчину солі –  $1,2 \text{ г/см}^3$  ( $c_c = 26,0$  %). Концентрація розчину цукру – 50,%. Співвідношення дріжджів та води у дріжджовій суспензії – 1:3.

Таблиця 8.8 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Цукор	2,5	0,15	2,5
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	2,5	16,5	2,09
Разом	107,8		91,77

Маса сухих речовин борошна пшеничного першого сорту розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{100,0 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин дріжджів розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{1,5 \cdot (100 - 75,0)}{100} = 0,38 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин цукру розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{2,5 \cdot (100 - 0,15)}{100} = 2,5 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин маргарину розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{2,5 \cdot (100 - 16,5)}{100} = 2,09 \text{ кг.}$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою (8.2.2):

$$G_{\text{т}} = \frac{91,77 \cdot 100}{100 - 43,5} = 162,42 \text{ кг.}$$

Загальну масу води у тісті розраховуємо за формулою (8.2.3):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 162,42 - 107,8 = 54,62 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі знаходимо за формулою (8.2.4):

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

Маса води в розчині солі розраховуємо за формулою (8.2.5):

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

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (8.2.6):

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

Маса води, яку внесли з розчином цукру розраховуємо за формулою (8.2.7):

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

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (8.2.8):

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

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (8.2.9):

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

Масу борошна в КМКЗ знаходимо за формулою (8.2.20):

$$G_{\text{б}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10,0 \cdot (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 3,51 \text{ кг.}$$

Масу води, що вносять у КМКЗ розраховуємо за формулою (8.2.21):

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 10,0 - 3,51 = 6,49 \text{ кг.}$$

Масу борошна, що йде на замішування тіста визначаємо за формулою (8.2.22):

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 100,0 - 3,51 = 96,49 \text{ кг.}$$

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

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто розраховуємо за формулою (8.2.23):

$$G_{\text{в}}^{\text{т1}} = 54,62 - 2,5 - 3,7 - 4,5 - 6,49 = 37,43 \text{ кг.}$$

Частка попередньо стиглої закваски % ст. з. = 33 % до маси всієї закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою (8.2.14):

$$G_{\text{ст.з.}} = \frac{67,0 \cdot 10,0}{100} = 3,3 \text{ кг.}$$

Кількість борошна у стиглій заквасці знаходимо за формулою (8.2.15):

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з.}} = \frac{3,3 \cdot (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 1,16 \text{ кг.}$$

Кількість води у стиглій заквасці знаходимо за формулою (8.2.16):

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 3,3 - 1,16 = 2,14 \text{ кг.}$$

Кількість води у поживній суміші розраховуємо за формулою (8.2.17):

$$G_{\text{в}}^{\text{п.с.}} = 6,49 - 2,14 = 4,35 \text{ кг.}$$

Кількість борошна у поживній суміші розраховуємо за формулою (8.2.18):

$$G_{\text{б}}^{\text{п.с.}} = 3,51 - 1,16 = 2,35 \text{ кг.}$$

Кількість поживної суміші розраховуємо за формулою (8.2.19):

$$G_{\text{п.с.}} = 1,16 + 2,14 = 3,3 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.9 – Рецептuru приготування КМКЗ, кг

Сировина	Поживна суміш	Стигла закваска	Всього
Борошно пшеничне вищого сорту	2,35	1,16	-
Вода	4,35	2,14	-
Поживна суміш	-	-	6,7
Стигла закваска	-	-	3,3
Разом	6,7	3,3	10,0

Таблиця 8.10 – Пофазна рецептuru приготування тіста для батона Нива з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	3,51	96,49
Дріжджова суспензія	6,0	-	6,0
Розчин солі	5,0	-	5,0
Розчин цукру	5,0	-	5,0
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	2,5		2,5
Вода	43,92	6,49	37,43
КМКЗ	-	-	10,0
Разом	162,42	10	162,42

#### Розрахунок пофазної рецептuru для булочки Галицька

Булочки Галицька масою 0,1 кг. Рецептuru, кг: борошно вищого сорту – 100,0; дріжджі пресовані – 3,0; сіль кухонна – 1,0; цукор білий – 10,0; маргарин столовий із вмістом жиру 82 % - 8,0; олія соняшникова – 2,0. Масова частка вологи, %: у тісті –  $37+0,2=37,2$ ; у борошні – 14,5; у дріжджах – 75; цукру – 0,15;

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

маргарину – 16,5; олії – 0,2. Спосіб приготування – безопарний у двошвидкісних тістомісильних машинах. Густина розчину солі – 1,2 г/см<sup>3</sup> (с<sub>с</sub> = 26 %). Концентрація розчину, %: цукру – 50. Співвідношення дріжджів і води у дріжджовій суспензії – 1:3.

Таблиця 8.11 – Маса сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75	0,75
Сіль кухонна	1,0	-	1,0
Цукор білий кристалічний	10,0	0,15	9,99
Маргарин столовий	8,0	16,5	6,64
Олія соняшникова	2,0	0,2	1,99
Разом	124,0	-	105,87

Маса сухих речовин борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{100,0 \cdot (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин дріжджів розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{3,0 \cdot (100 - 75,0)}{100} = 0,75 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин цукру розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{10,0 \cdot (100 - 0,15)}{100} = 9,99 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин маргарину столового розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{8,0 \cdot (100 - 16,5)}{100} = 6,64 \text{ кг.}$$

Масу сухих речовин олії соняшникової розраховуємо за формулою (8.2.1):

$$G_{\text{ср}} = \frac{2,0 \cdot (100 - 0,2)}{100} = 1,99 \text{ кг.}$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою (8.2.2):

$$G_{\text{т}} = \frac{105,87 \cdot 100}{100 - 37,2} = 168,57 \text{ кг.}$$

Загальну масу води у тісті розраховуємо за формулою (8.2.3):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 168,58 - 124,0 = 44,58 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі знаходимо за формулою (8.2.4):

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,0 \cdot 100}{26,0} = 3,8 \text{ кг.}$$

Маса води в розчині солі розраховуємо за формулою (8.2.5):

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = 3,8 - 1,0 = 2,8 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою (8.2.6):

$$G_{p.c} = \frac{10,0 \cdot 100}{50,0} = 20,0 \text{ кг.}$$

Маса води, яку внесли з розчином цукру розраховуємо за формулою (8.2.7):

$$G_{В}^{p.c} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (8.2.8):

$$G_{др.с}^{1:3} = 3,0 + 3,0 \cdot 3,0 = 12 \text{ кг.}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (5.2.9):

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

Масу води, що дозується у тісто, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{В}^{1.т} = G_{В} - G_{В}^{p.c} - G_{В}^{др.с} - G_{В}^{p.ц}, \quad (8.2.23)$$

де  $G_{В}$  – загальна маса води у тісті, кг;  $G_{В}^{p.c}$  – маса води, що вноситься з розчином солі, кг;  $G_{В}^{др.с}$  – маса води, що вноситься з дріжджовою суспензією, кг;  $G_{В}^{p.ц}$  – маса води, що вноситься з розчином цукру, кг [1,37].

Масу води, що дозується у тісто розраховуємо за формулою (5.2.23):

$$G_{В}^{1.т} = 44,58 - 2,8 - 9,0 - 10,0 = 22,78 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.12 –Пофазна рецептура приготування тіста для булочки Галицької, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	100,00
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	3,8	3,8
Розчин цукру	20,0	20,0
Маргарин	8,0	8,0
Олія соняшникова	2,0	2,0
Вода	22,78	22,78
Разом	168,58	168,58

### 8.3. Розрахунок виходу хліба

Розрахунок виходу для хліба Столичного масою 0,85 кг. Рецептура, кг: борошно житнє обдирне – 50,0; борошно пшеничне першого сорту – 50,0; дріжджі хлібопекарські пресовані – 0,5; сіль кухонна харчова – 1,5; цукор – 3,0.

Масова частка вологи, %: у тісті – 46+1=47; у борошні – 14,5; у дріжджах 75,0; цукру – 0,15. Зберігання борошна передбачається безтарним способом, приготування тіста - на рідкій житній заквасці за Київською схемою, випікання у тунельних печах Гостол. Величини втрат і затрат прийняти за літературними даними відповідно до параметрів технологічного процесу. Плановий вихід хліба Столичного – 143,8 %.

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

Середньозважена масова частка вологи у сировині розраховуємо за формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} + G_{\text{ц}} \cdot W_{\text{ц}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}}}, \quad (8.3.1)$$

де  $W_{\text{б}} + W_{\text{др}} + W_{\text{с}} + \dots$  — масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.3.1):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,25 + 3,0 \cdot 0,15}{100,0 + 0,5 + 1,5 + 3,0} = \frac{1488,33}{105,0} = 14,17 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{т}}$ , кг:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})} + K, \quad (8.3.2)$$

де  $G_{\text{сир}}$  — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;  $W_{\text{м}}$  — масова частка вологи у тісті, %;  $K$  — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Вихід тіста знаходимо за формулою 8.3.2):

$$G_{\text{т}} = \frac{105,0 \cdot (100 - 14,17)}{(100 - 47,0)} = 170,04 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}}(100 - W_{\text{б}})}{(100 - W_{\text{т}})}, \quad (8.3.3)$$

де  $g_{\text{б}}$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (8.3.3):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 47,0)} = 0,06 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}}(100 - W_{\text{ср1}})}{(100 - W_{\text{т}})}, \quad (8.3.4)$$

де  $W_{\text{ср1}}$  — вологість відходів, %.

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (8.3.4):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 31,0)}{(100 - 47,0)} = 0,07 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_{\text{т}})}, \quad (8.3.5)$$

де  $C_{\text{сп}}$  — вміст спирту в тісті, %;  $C_{\text{л.к}}$  — вміст летких кислот у тісті, % (для пшеничного тіста не враховують);  $C_{\text{сух}}$  — затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;  $g_{\text{обр}}$  — затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (8.3.5):

$$Z_{бр} = \frac{2,6 \cdot 0,95 \cdot (105,0 - 0,8) \cdot (100 - 14,17)}{1,96 \cdot 100(100 - 47)} = 2,13 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста розраховуємо за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_T - W_б)}{(100 - W_T)}, \quad (8.3.6)$$

де  $g_{обр}$  – затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (8.3.6):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (47,0 - 14,5)}{(100 - 47,0)} = 0,49 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання розраховуємо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (8.3.7)$$

де  $g_{уп}$  – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

Затрати під час випікання хліба (8.3.7):

$$Z_{уп} = \frac{8,5 \cdot [170,04 - (0,06 + 0,07 + 2,13 + 0,49)]}{100} = 14,23 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання розраховуємо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (8.3.8)$$

де  $g_{укл}$  – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (8.3.8):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [170,04 - (0,06 + 0,07 + 2,13 + 0,49 + 14,23)]}{100} = 1,07 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання розраховуємо за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (8.3.9)$$

де  $g_{ус}$  – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

Затрати від усихання хліба – за формулою (8.3.9):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [170,04 - (0,06 + 0,07 + 2,13 + 0,49 + 14,23 + 1,07)]}{100} = 6,08 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів розраховуємо за формулою:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}[G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (8.3.10)$$

де  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (8.3.10):

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

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [170,04 - (0,06 + 0,07 + 2,13 + 0,49 + 14,23 + 1,07 + 6,08)]}{100}$$

$$= 0,73 \text{ кг.}$$

Втрати від крихт і лому визначаємо за формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}[G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100}, \quad (8.3.11)$$

де  $g_{кр}$  – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою 8.3.11):

$$V_{кр} = \frac{0,02 \cdot [170,04 - (0,06 + 0,07 + 2,13 + 0,49 + 14,23 + 1,07 + 6,08 + 0,73)]}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку розраховуємо за формулою:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (8.3.12)$$

де  $g_{бр}$  – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.3.12):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [170,04 - (0,06 + 0,07 + 2,13 + 0,49 + 14,23 + 1,07 + 6,08 + 0,73 + 0,03)]}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг.}$$

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_x = G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр} + V_{бр}), \quad (8.3.13)$$

$B_б$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $B_m$  — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $Z_{бр}$  — затрати під час бродіння напівфабрикатів;  $Z_{обр}$  — затрати під час оброблення тіста;  $Z_{уп}$  — затрати під час випікання (упікання);  $Z_{укл}$  — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{ус}$  — затрати під час зберігання хліба (усихання);  $V_{кр}$  — втрати хліба у вигляді крихт або лому;  $V_{шт}$  — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;  $V_{бр}$  — втрати від переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах [1,34,37].

Вихід хліба обчислюємо за формулою (8.3.13):

$$V_x = 170,04 - (0,06 + 0,07 + 2,13 + 0,49 + 14,23 + 1,07 + 6,08 + 0,73 + 0,03 + 0,03) = 145,12 \text{ \%}.$$

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

Таблиця 8.13 – Дані розрахунку виходу хліба Столичного із борошна житнього обдирного та борошна пшеничного першого сорту масою 0,85 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
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$g_t, \%$	170,04	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,04	$B_b$	0,06
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,04	$B_t$	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,6	$Z_{бр}$	2,13
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,80	$Z_{обр}$	0,49
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	8,5	$Z_{уп}$	14,23
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,70	$Z_{укл}$	1,07
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,00	$Z_{ус}$	6,08
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	0,50	$B_{шт}$	0,73
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				24,92

Отже, розрахунковий вихід хліба Столичного масою 0,85 кг становить 145,12 %. Плановий вихід хліба Столичного масою 0,85 кг становить 143,8 %.

### Розрахунок виходу хліба Сімейного

Розрахувати вихід хліба Сімейного масою 0,6 кг. Рецептатура, кг: борошно пшеничне вищого сорту – 50,0; борошно пшеничне першого сорту – 50,0; дріжджі – 2,0; сіль – 1,5; цукор – 0,5. Масова частка вологи, %: у тісті –  $43,0+1,0=44,0\%$ ; у борошні – 14,5; у дріжджах – 75,0; цукру – 0,15; КМКЗ -70,0. Спосіб приготування тіста – безопарний з використанням КМКЗ 10 %, випікання – у печах типу ППП. Плановий вихід хліба Сімейного – 133,0 %.

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.3.1):

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,25 + 0,5 \cdot 0,15}{100,0 + 2,0 + 1,5 + 0,5} = \frac{1600,45}{104,0} = 15,39 \%$$

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

Вихід тіста знаходимо за формулою (8.3.2):

$$G_{\text{т}} = \frac{104,0 \cdot (100 - 15,39)}{(100 - 44,0)} = 157,13 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (8.3.3):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 44,0)} = 0,06 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (8.3.4):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 31,0)}{(100 - 44,0)} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (8.3.5):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (104,0 - 0,8) \cdot (100 - 15,39)}{1,96 \cdot 100(100 - 44)} = 1,89 \text{ кг.}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (8.3.6):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,5 \cdot (44,0 - 14,5)}{(100 - 44,0)} = 0,27 \text{ кг.}$$

Затрати під час випікання хліба (8.3.7):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8,0 \cdot [157,13 - (0,06 + 0,06 + 1,89 + 0,27)]}{100} = 12,39 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (8.3.8):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,6 \cdot [157,13 - (0,06 + 0,06 + 1,89 + 0,42 + 13,92)]}{100} = 0,85 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання хліба – за формулою (8.3.9):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,5 \cdot [157,13 - (0,06 + 0,06 + 1,89 + 0,42 + 13,92 + 0,99)]}{100} = 6,71 \text{ кг.}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (8.3.10):

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot [157,13 - (0,06 + 0,06 + 1,89 + 0,42 + 13,92 + 0,99 + 6,71)]}{100} = 0,67 \text{ кг.}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (8.3.11):

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot [157,13 - (0,06 + 0,06 + 1,89 + 0,42 + 13,92 + 0,99 + 6,71 + 0,67)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.3.12):

$$B_{\text{бр}} = 0,02 \cdot \frac{[157,13 - (0,06 + 0,06 + 1,89 + 0,42 + 13,92 + 0,99 + 6,71 + 0,67 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

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

Вихід хліба обчислюємо за формулою (8.3.13):

$$V_x = 157,13 - (0,06 + 0,06 + 1,89 + 0,27 + 12,39 + 0,85 + 6,71 + 0,67 + 0,04 + 0,03) = 134,16 \%$$

Таблиця 8.14 – Дані розрахунку виходу хліба Сімейного із борошна пшеничного вищого сорту та борошна пшеничного першого сорту 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
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$g_t, \%$	157,13	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,04	$V_b$	0,06
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	$V_t$	0,06
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	$V_t$	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,89
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,5	$Z_{обр}$	0,27
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	8,0	$Z_{уп}$	12,39
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,60	$Z_{укл}$	0,85
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,5	$Z_{ус}$	6,37
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,50	$V_{шт}$	0,67
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				22,97

Отже, розрахунковий вихід хліба Сімейного масою 0,6 кг становить 134,16 %. Плановий вихід хліба Сімейного масою 0,6 кг становить 133,0 %.

### Розрахунок виходу батону Нива

Розрахувати вихід батону Нива масою 0,5 кг. Рецепттура, кг: Рецепттура, кг: борошно пшеничне вищого сорту – 100,0; дріжджі пресовані – 1,5; сіль кухонна – 1,3; цукор білий – 2,5; маргарин столовий із вмістом жиру 82 % - 2,5. Масова частка вологи, %: у тісті –  $43+0,5 = 43,5$  %; у борошні – 14,5; у дріжджах – 75,0; цукру – 0,15; маргарину – 16,5; КМКЗ -70,0.

Спосіб приготування тіста – безопарний з використанням КМКЗ 10 %, випікання – у печах типу ППП. Плановий вихід батону Нива становить 134,0 %.

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.3.1):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0,25 + 2,5 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 16,5}{100,0 + 1,5 + 1,3 + 2,5 + 2,5} = \frac{1604,45}{107,8} = 14,88 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (8.3.2):

$$G_{\text{т}} = \frac{107,8 \cdot (100 - 14,88)}{(100 - 43,5)} = 162,41 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (8.3.3):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 43,5)} = 0,06 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (8.3.4):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 31,0)}{(100 - 43,5)} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (8.3.5):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (107,8 - 0,8) \cdot (100 - 14,88)}{1,96 \cdot 100(100 - 43,5)} = 1,95 \text{ кг.}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (8.3.6):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (43,5 - 14,5)}{(100 - 43,5)} = 0,41 \text{ кг.}$$

Затрати під час випікання хліба (8.3.7):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9,0 \cdot [162,41 - (0,06 + 0,06 + 1,95 + 0,41)]}{100} = 14,39 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (8.3.8):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot [162,41 - (0,06 + 0,06 + 1,95 + 0,41 + 14,39)]}{100} = 1,02 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання хліба – за формулою (8.3.9):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,8 \cdot [162,41 - (0,06 + 0,06 + 1,95 + 0,41 + 14,39 + 1,02)]}{100} = 6,94 \text{ кг.}$$

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

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (8.3.10):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [162,41 - (0,06 + 0,06 + 1,95 + 0,41 + 14,39 + 1,02 + 6,94)]}{100} = 0,69 \text{ кг.}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (8.3.11):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [162,41 - (0,06 + 0,06 + 1,95 + 0,41 + 14,39 + 1,02 + 6,94 + 0,69)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.3.12):

$$V_{бр} = 0,02 \cdot \frac{[162,41 - (0,06 + 0,06 + 1,95 + 0,41 + 14,39 + 1,02 + 6,94 + 0,69 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід хліба обчислюємо за формулою (8.3.13):

$$V_x = 162,41 - (0,06 + 0,06 + 1,95 + 0,41 + 14,39 + 1,02 + 6,94 + 0,69 + 0,04 + 0,03) = 136,82 \text{ \%}$$

Таблиця 8.15 – Дані розрахунку виходу батону Нива із борошна пшеничного вищого сорту масою 0,5 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
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$g_t, \%$	162,41	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,04	$V_b$	0,06
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	$V_t$	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	$S_{сух}, \%$ до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,95
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,80	$Z_{обр}$	0,41
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	9,0	$Z_{уп}$	14,39
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,70	$Z_{укл}$	1,02

Продовження таблиці 8.15

Витрати під час усихання хліба	$\xi_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,80	Зус	6,94
Втрати з крихтами і ломом	$\xi_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	Вкр	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$\xi_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,50	Вшт	0,69
Втрати від перероблення браку	$\xi_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	Вбр	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				25,59

Отже, розрахунковий вихід батону Нива масою 0,5 кг становить 136,82 %. Плановий вихід батону Нива масою 0,5 кг становить 134,0 %.

#### Розрахунок виходу булочки Галицької

Розрахувати вихід булочки Галицької масою 0,1 кг. Рецептатура, кг: борошно вищого сорту – 100,0; дріжджі пресовані – 3,0; сіль кухонна – 1,0; цукор білий кристалічний – 10,0; маргарин столовий із вмістом жиру 82 % - 8,0; олія соняшникова – 2,0. Масова частка вологи, %: у тісті –  $37+0,2=37,2$ ; у дріжджах – 75, у солі – 0,25; цукру – 0,15; маргарину – 16,5; у борошні – 14,5; олії – 0,2. Зберігання борошна передбачається безтарним способом, приготування тіста – безопарне, випікання – у ротаційних печах типу MIWEroll – in R1. Величини втрат і затрат прийняти за літературними даними відповідно до параметрів технологічного процесу. Плановий вихід булочки Галицької – 139,1 %.

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (8.3.1):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,0 \cdot 0,25 + 10,0 \cdot 0,15 + 8,0 \cdot 16,5 + 2,0 \cdot 0,2}{100,0 + 3,0 + 1,0 + 10,0 + 8,0 + 2,0} = \frac{1809,2}{124,0} = 14,59 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (8.3.2):

$$G_{\text{т}} = \frac{124,0 \cdot (100 - 14,59)}{(100 - 37,2)} = 168,64 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (8.3.3):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 37,2)} = 0,05 \text{ кг.}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (8.3.4):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 31,0)}{(100 - 37,2)} = 0,05 \text{ кг.}$$

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

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою (8.3.5):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (124,0 - 0,8) \cdot (100 - 14,59)}{1,96 \cdot 100(100 - 37,2)} = 2,03 \text{ кг.}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (8.3.6):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (37,2 - 14,5)}{(100 - 37,2)} = 0,29 \text{ кг.}$$

Затрати під час випікання хліба (8.3.7):

$$Z_{уп} = \frac{9,2 \cdot [168,64 - (0,05 + 0,05 + 2,03 + 0,29)]}{100} = 15,29 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою (8.3.8):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [168,64 - (0,05 + 0,05 + 2,03 + 0,29 + 15,29)]}{100} = 1,06 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання хліба – за формулою (8.3.9):

$$Z_{ус} = \frac{5,0 \cdot [168,64 - (0,05 + 0,05 + 2,03 + 0,29 + 15,29 + 1,06)]}{100} = 7,49 \text{ кг.}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів обчислюємо за формулою (8.3.10):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [168,64 - (0,05 + 0,05 + 2,03 + 0,29 + 15,29 + 1,06 + 7,49)]}{100} = 0,71 \text{ кг.}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою (8.3.11):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [168,64 - (0,05 + 0,05 + 2,03 + 0,29 + 15,29 + 1,06 + 7,49 + 0,71)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.3.12):

$$V_{бр} = 0,02 \cdot \frac{[168,64 - (0,05 + 0,05 + 2,03 + 0,29 + 15,29 + 1,06 + 7,49 + 0,71 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід хліба обчислюємо за формулою (8.3.13):

$$V_x = 168,64 - (0,05 + 0,05 + 2,03 + 0,29 + 15,29 + 1,06 + 7,49 + 0,71 + 0,04 + 0,03) = 141,6 \text{ \%}$$

Отже, розрахунковий вихід булочки Галицька масою 0,1 кг становить 141,6 %.

Плановий вихід булочки Галицької масою 0,1 кг становить 139,1 %.

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

Таблиця 8.16 – Дані розрахунку виходу булочки Галицької із борошна пшеничного вищого сорту масою 0,1 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
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$g_t, \%$	168,64	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,04	$B_b$	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	$B_t$	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	Ссух, % до СР тіста	2,5	$З_{бр}$	2,03
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,80	$З_{обр}$	0,29
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	9,2	$З_{уп}$	15,29
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,70	$З_{укл}$	1,06
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	5,0	$З_{ус}$	4,79
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$В_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,50	$В_{шт}$	0,71
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$В_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				27,04

Порівняння розрахункових виходів та планових наведену у таблиці 8.17

Таблиця 8.17 Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід Тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Столичний	170,04	145,12	143,8
Хліб Сімейний	157,13	134,16	133,0
Батон Нива	162,41	136,82	134,0
Булочка Галицька	168,64	141,6	139,1

#### 8.4. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів Розрахунок виробничої рецептури для хліба Столичного

Приготування напівфабрикатів для хліба Столичного відбувається безперервним способом.

Приготування закваски відбувається у заварювальній машині Х32М-600.

Для приготування рідкої закваски у заварювальній машині потрібно розрахувати коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_1}, \quad (8.4.1)$$

де  $G_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату у заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за місткість апарату, кг (для Х32М-600 – 450 кг);  $G_1$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

Коефіцієнт перерахунку для приготування закваски у заварювальній машині розраховуємо за формулою (8.4.1):

$$K_{\text{зав}} = \frac{450}{86,67} = 5,19.$$

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (8.4.2)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $B_x$  – плановий вихід хліба, %.

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі визначаємо за формулою (8.4.2):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{969,0 \cdot 100}{143,8} = 673,85 \text{ кг/год.}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60}, \quad (8.4.3)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – витрати борошна за годину при роботі однієї печі, кг [1,34,37].

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (8.4.3):

$$K_{\text{хв}} = \frac{673,85}{100 \cdot 60} = 0,11.$$

Результати перерахунку пофазної рецептури (на 100 кг борошна) на виробничу рецептуру наведені у таблиці 8.18.

Таблиця 8.18 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для хліба Столичного

Сировина	Закваска, на одну порцію кг	Тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	157,83	2,1
Борошно пшеничне першого сорту	-	5,5
Дріжджова суспензія	-	0,22

Розчин солі	-	0,64
Розчин цукру	-	0,66
Вода	281,99	-
Закваска	-	9,53
Разом	449,82	18,65

Температуру води для замішування напівфабрикатів (опари, закваски) розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}}(t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n, \quad (8.4.4)$$

де  $t_{\text{нф}}$ ,  $t_{\text{б}}$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;  $c_{\text{б}}$ ,  $c_{\text{в}}$  – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_{\text{б}} = 1,257$ ,  $c_{\text{в}} = 4,19$ );  $n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С)

Температуру води для замішування закваски розраховуємо за формулою (8.4.4):

$$t_{\text{в}}^{\text{зак}} = 29,0 + \frac{30,41 \cdot 1,257(29,0 - 15,0)}{56,26 \cdot 4,19} + 3 = 34,3 \text{ °С.}$$

Температуру води для замішування тіста обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} \cdot c_{\text{б}}(t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{т}} \cdot c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}}(t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{т}} \cdot c_{\text{в}}}, \quad (8.4.5)$$

де  $t_{\text{т}}$  – задана температура тіста, °С;  $G_{\text{б}}^{\text{т}}$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_{\text{б}}$  – температура борошна, °С;  $c_{\text{нф}}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (3.5.6);  $G_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $t_{\text{нф}}$  – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;  $G_{\text{в}}^{\text{т}}$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату розраховуємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (8.4.6)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;  $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$  – кількість води, внесеної в опару, кг;  $G_{\text{нф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;  $c_{\text{б}}$  і  $c_{\text{в}}$  – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К [1,34,37].

Теплоємність напівфабрикату розраховуємо за формулою (8.4.6):

$$c_{\text{зак}} = \frac{30,41 \cdot 1,257 + 56,26 \cdot 4,19}{86,67} = 3,161 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К.}$$

Температуру води для замішування тіста обчислюємо за формулою (8.4.5):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 30,0 + \frac{69,59 \cdot 1,257(30,0 - 15,0) + 86,67 \cdot 3,264(30,0 - 29,0)}{56,26 \cdot 4,19} = 36,8 \text{ °С}$$

Параметри технологічного процесу виробництва хліба Столичного наведені у таблиці 8.19.

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

Таблиця 8.19 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба Столичного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	28,0-30,0	29,0-31,0
Кінцева кислотність	Град	9,0-12,0	7,0-10,0
Вологість	%	73,0	47,0
Ритм замішування	Хв	16	-
Тривалість бродіння	Хв	180-240	60-90
Ритм відбирання	Хв	80	-
Маса шматків тіста	Кг	-	0,97
Тривалість вистоювання	Хв	-	45-60
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	Хв	-	50-57
Температура пекарної камери	° С	-	280...200

Величину маси шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат та упікання та усихання розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (8.4.7)$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{\text{уп}}$  – упікання, %;  $G_{\text{ус}}$  – усихання, %

Величину маси шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат та упікання та усихання розраховуємо за формулою (8.4.7):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,95 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,5)(100 - 4,0)} = 0,97 \text{ кг.}$$

#### Розрахунок виробничої рецептури для хліба Сімейного

Приготування тіста відбувається безопарним способом з використанням КМКЗ.

Коефіцієнт перерахунку для приготування закваски у заварювальній машині розраховуємо за формулою (8.4.1):

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{10,0} = 22,5.$$

Замішування тіста буде відбуватися у двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії з нижнім вивантаженням тіста Diosna SP 240 E у діжі об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Допустиму величину завантаження діжі борошном розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot V_{\text{д}}}{100}, \quad (8.4.8)$$

де  $g_{\text{б}}$  - маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі (для приготування тіста з борошна пшеничного вищого та першого сортів становить;  $(30+35)/2=32,5$  кг);  $V_{\text{д}}$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup> [1,34,37].

Допустиму величину завантаження діжі борошном розраховуємо за формулою (8.4.8):

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

$$G_6^d = \frac{32,5 \cdot 350}{100} = 113,75 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою:

$$K_{діж} = \frac{G_6^d}{100} \quad (8.4.9)$$

де  $G_6^d$  – допустима величина завантаження діжі борошном, кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою (8.4.9):

$$K_{діж} = \frac{113,75}{100} = 1,14.$$

Результати перерахунку пофазної рецептури (на 100 кг борошна) на виробничу рецептуру наведені у таблиці 8.20.

Температуру води для замішування закваски розраховуємо за формулою (8.4.4):

$$t_B^{зак} = 32,0 + \frac{3,51 \cdot 1,257(32,0 - 15,0)}{6,49 \cdot 4,19} + 3 = 37,8 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Таблиця 8.20 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Сімейного

Сировина	КМКЗ, на одну порцію кг	Тісто, на одну порцію, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	-	57,0
Борошно пшеничне першого сорту	78,98	53
Дріжджова суспензія	-	9,12
Розчин солі	-	6,61
Розчин цукру	-	1,14
Вода	146,03	40,87
КМКЗ	-	11,4
Разом	225,01	179,14

Теплоємність закваски розраховуємо за формулою (8.4.6):

$$c_{зак} = \frac{3,51 \cdot 1,257 + 6,49 \cdot 4,19}{10,0} = 3,161 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К.}$$

Температуру води для замішування тіста обчислюємо за формулою (8.4.5):

$$t_B^T = 29,0 + \frac{96,49 \cdot 1,257(29,0 - 15,0)}{35,85 \cdot 4,19} + \frac{10,0 \cdot 3,125(29,0 - 32,0)}{6,49 \cdot 4,19} = 36,9^\circ\text{C.}$$

Величину маси шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат та упікання та усихання розраховуємо за формулою (8.4.7):

$$n_{шм}^T = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0)(100 - 4,5)} = 0,68 \text{ кг.}$$

Параметри технологічного процесу виробництва хлібу Сімейного наведені у таблиці 8.21.

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

Таблиця 8.21. – Параметри технологічного процесу виробництва хліба Сімейного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	32,0-36,0	29,0-30,0
Кінцева кислотність	град	14-18	2,5
Вологість	%	70,0	44
Ритм замішування	хв	48	-
Тривалість бродіння	хв	12	30-50
Ритм відбирання	хв	720	-
Маса шматків тіста	кг	-	0,68
Тривалість вистоювання	хв	-	60-65
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	° С	-	220...180

Величину маси шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат та упікання та усихання розраховуємо за формулою (8.4.7):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0)(100 - 4,5)} = 0,68 \text{ кг.}$$

#### Розрахунок виробничої рецептури для батону Нива

Замішування тіста буде відбуватися у двошвидкісній тістомісильній машині періодичної дії з нижнім вивантаженням тіста Diosna SP 240 E у діжі об'ємом 350 дм<sup>3</sup>.

Приготування тіста відбувається безопарним способом з використанням КМКЗ.

Коефіцієнт перерахунку для приготування закваски у заварювальній машині розраховуємо за формулою (8.4.1):

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{10,0} = 22,5.$$

Допустиму величину завантаження діжі борошном розраховуємо за формулою (8.4.8):

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{30,0 \cdot 350}{100} = 105 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою (8.4.9):

$$K_{\text{діж}} = \frac{105}{100} = 1,05.$$

Результати перерахунку пофазної рецептури (на 100 кг борошна) на виробничу рецептуру наведені у таблиці 8.22.

Температуру води для замішування закваски розраховуємо за формулою (8.4.4):

$$t_{\text{в}}^{\text{зак}} = 32,0 + \frac{3,51 \cdot 1,257(32,0 - 15,0)}{6,49 \cdot 4,19} + 3 = 37,8 \text{ °С.}$$

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

Таблиця 8.22 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона Нива

Сировина	КМКЗ, на одну порцію кг	Тісто, на одну порцію, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	78,98	101,31
Дріжджова суспензія	-	6,3
Розчин солі	-	5,25
Розчин цукру	-	5,25
Маргарин столовий із вмістом жиру 82 %	-	2,6
Вода	146,03	39,3
КМКЗ	-	10,5
Разом	225,01	170,51

Теплоємність закваски розраховуємо за формулою (8.4.6):

$$c_{\text{зак}} = \frac{3,51 \cdot 1,257 + 6,49 \cdot 4,19}{10,0} = 3,161 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}.$$

Температуру води для замішування тіста обчислюємо за формулою (8.4.5):

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 29,0 + \frac{96,49 \cdot 1,257(29,0 - 15,0)}{37,43 \cdot 4,19} + \frac{10,0 \cdot 3,125(29,0 - 32,0)}{6,49 \cdot 4,19} = 36,4^{\circ}\text{C}.$$

Параметри технологічного процесу виробництва батону Нива наведені у таблиці 8.33.

Величину маси шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат та упікання та усихання розраховуємо за формулою (8.4.7):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,0)(100 - 4,8)} = 0,58 \text{ кг}.$$

Таблиця 8.33. – Параметри технологічного процесу виробництва батону Нива

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	32,0-36,0	28,0-30,0
Кінцева кислотність	град	14-18	2,5-3,0
Вологість	%	70,0	43,5
Ритм замішування	хв	21,8	-
Тривалість бродіння	хв	12	40-60
Ритм відбирання	хв	720	-
Маса шматків тіста	кг	-	0,58
Тривалість вистоювання	хв	-	45-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	28-35
Температура пекарної камери	°С	-	240...180

### Розрахунок виробничої рецептури для булочки Галицької

Замішування тіста буде відбуватися у двошвидкісній тістомісильній машині Sigma VE 120 з діжою об'ємом 170 дм<sup>3</sup>.

Допустиму величину завантаження діжі борошном розраховують за формулою (8.4.8):

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

$$G_b^d = \frac{30,0 \cdot 170}{100} = 51,0 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою (8.4.9):

$$K_{\text{діж}} = \frac{51,0}{100} = 0,51$$

Результати перерахунку пофазної рецептури на 100 кг борошна на виробничу рецептуру наведені у таблиці 8.34.

Таблиця 8.34 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки Галицької

Сировина	Тісто, на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	51,0
Дріжджова суспензія	6,12
Розчин солі	1,9
Розчин цукру	10,2
Маргарин	4,08
Олія соняшникова	1,02
Вода	11,62
Разом	85,94

Температуру води для замішування тіста обчислюємо за формулою (8.4.5):

$$t_v^T = 28,0 + \frac{100,0 \cdot 1,257(28,0 - 15,0)}{29,96 \cdot 4,19} = 41,0 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Величину маси шматків тіста з урахуванням прийнятих технологічних затрат та упікання та усихання розраховують за формулою (8.4.7):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,2)(100 - 5,0)} = 0,12 \text{ кг.}$$

Параметри технологічного процесу виробництва булочки До чаю наведені у таблиці 8.35.

Таблиця 8.35 – Параметри технологічного процесу виробництва

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° C	28,0-32,0
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	37,2
Ритм замішування	хв	12 хв
Тривалість бродіння	хв	30-50
Ритм відбирання	хв	-
Маса шматків тіста	кг	0,12
Тривалість вистоювання	хв	40-60
Температура у вистійній шафі	° C	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	18-23
Температура пекарної камери	° C	220...180

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

### Розрахунок витрат сировини для хліба Столичного

Витрати борошна за годину розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{хл}}}, \quad (8.5.1)$$

де  $V_{\text{хл}}$  – вихід виробів, кг/100 кг борошна,  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі, кг/год.

Витрати борошна за годину розраховуємо за формулою (8.5.1):

$$G_{\text{год}}^{\text{б}} = \frac{1938,0 \cdot 100}{143,8} = 1347,71 \text{ кг/год.}$$

Добову витрату борошна розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23, \quad (8.5.2)$$

Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (8.5.2):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 1347,71 \cdot 23 = 30997,33 \text{ кг/добу.}$$

Розрахунок витрат іншої основної та додаткової сировини проводять за формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C_{\text{сир}}}{100}, \quad (8.5.3)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$  – добова витрата борошна, кг;  $C_{\text{сир}}$  – витрати сировини за рецептурою, кг/100 кг [1,34,37].

Витрати борошна житнього обдирного за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{бор.ж}}^{\text{доб}} = \frac{30997,33 \cdot 50,0}{100} = 15498,67 \text{ кг/добу.}$$

Витрати борошна пшеничного першого сорту за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{бор.пш}}^{\text{доб}} = \frac{30997,33 \cdot 50,0}{100} = 15498,67 \text{ кг/добу.}$$

Витрати дріжджів хлібопекарських пресованих за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{30997,33 \cdot 0,5}{100} = 154,99 \text{ кг/добу.}$$

Витрати цукру білого за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{30997,33 \cdot 3,0}{100} = 929,92 \text{ кг/добу.}$$

Витрати солі перераховуємо на товарну сіль за формулою:

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{C_{\text{с}} \cdot 100}{(100 - W_{\text{с}}) \cdot \frac{100 - N}{100} - 0,6 \cdot N}, \quad (8.5.4)$$

де  $C_{\text{с}}$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_{\text{с}}$  – масова частка вологи у товарній солі, % (0,25 %);  $N$  – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі (0,85 %); 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

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

Фактичні витрати товарної солі розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{с.т.}}}{100}, \quad (8.5.5)$$

де  $G_{\text{б}}$  – витрати борошна за добу, кг;  $C_{\text{с.т.}}$  – перерахунок витрат солі за рецептурою на товарну сіль, кг на 100 кг борошна [1,34,37].

Витрати солі перераховуємо на товарну сіль за формулою (8.5.4):

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

Фактичні витрати товарної солі розраховуємо за формулою (8.5.5):

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{30997,33 \cdot 1,52}{100} = 471,16 \text{ кг.}$$

### **Розрахунок витрат сировини для виробництва хліба Сімейного**

Витрати борошна за годину розраховуємо за формулою (8.5.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{24520,0 \cdot 100}{133,0} = 1842 \text{ кг/год.}$$

Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (8.5.2):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 1842 \cdot 23 = 42366 \text{ кг/добу.}$$

Витрати борошна пшеничного вищого сорту за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{бор.}}^{\text{доб}} = \frac{42366 \cdot 50,0}{100} = 21183 \text{ кг/добу.}$$

Витрати борошна пшеничного першого сорту за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{бор}}^{\text{доб}} = \frac{42366 \cdot 50,0}{100} = 21183 \text{ кг/добу.}$$

Витрати дріжджів хлібопекарських пресованих за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{42366 \cdot 2,0}{100} = 847,32 \text{ кг/добу.}$$

Витрати цукру білого за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{42366 \cdot 0,5}{100} = 211,83 \text{ кг/добу.}$$

Витрати солі перераховуємо на товарну сіль за формулою (8.5.4):

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг.}$$

Фактичні витрати товарної солі розраховуємо за формулою (8.5.5):

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{42366 \cdot 1,52}{100} = 643,96 \text{ кг.}$$

### **Розрахунок витрат сировини для виробництва батону Нива**

Витрати борошна за годину розраховуємо за формулою (8.5.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{(1285,2 + 1717,3) \cdot 100}{134,0} = 2240,6 \text{ кг/год.}$$

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

Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (8.5.2):

$$G_{\text{бор}}^{\text{доб}} = 2240,6 \cdot 23 = 51533,8 \text{ кг/добу.}$$

Витрати дріжджів хлібопекарських пресованих за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{51533,8 \cdot 2,0}{100} = 773,01 \text{ кг/добу.}$$

Витрати цукру білого за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{51533,8 \cdot 2,5}{100} = 1288,35 \text{ кг/добу.}$$

Витрати маргарину за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{марг}}^{\text{доб}} = \frac{51533,8 \cdot 2,5}{100} = 1288,35 \text{ кг/добу.}$$

Витрати солі перераховуємо на товарну сіль за формулою (8.5.4):

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг.}$$

Фактичні витрати товарної солі розраховуємо за формулою (8.5.5):

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{51533,8 \cdot 1,32}{100} = 680,25 \text{ кг.}$$

### **Розрахунок витрат сировини для виробництва булочки Галицької**

Витрати борошна за годину розраховуємо за формулою (8.5.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{328,7 \cdot 100}{139,1} = 236,3 \text{ кг/год.}$$

Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (8.5.2):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 236,3 \cdot 23 = 5434,9 \text{ кг/добу.}$$

Витрати дріжджів хлібопекарських пресованих за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{5434,9 \cdot 3,0}{100} = 163,05 \text{ кг/добу.}$$

Витрати цукру білого за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{5434,9 \cdot 10,0}{100} = 543,5 \text{ кг/добу.}$$

Витрати маргарину за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{мар}}^{\text{доб}} = \frac{5434,9 \cdot 8,0}{100} = 434,79 \text{ кг/добу.}$$

Витрати олії за добу розраховують за формулою (8.5.3):

$$G_{\text{олії}}^{\text{доб}} = \frac{5434,9 \cdot 2,0}{100} = 108,7 \text{ кг/добу.}$$

Витрати солі перераховуємо на товарну сіль за формулою (8.5.4):

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,02 \text{ кг.}$$

Фактичні витрати товарної солі розраховуємо за формулою (8.5.5):

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

$$G_{с.т.} = \frac{5434,9 \cdot 1,02}{100} = 55,44 \text{ кг.}$$

Добові витрати сировини за асортиментом зведений до таблиці 8.36.

Таблиця 8.36 – Добові витрати сировини на заводі

Вироби	Борошно			Сіль		Дріжджі		Цукор		Маргарин		Олія	
	Пшеничне вищого сорту, т	Пшеничне I-го сорту, т	Житнє обдирне, т	Витрати до маси борошна, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна, %	Добові витрати, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Хліб Столичний	-	15,5	15,5	1,5	0,47	0,5	0,16	3,0	0,93	-	-	-	-
Хліб Сімейний	21,2	21,2	-	1,5	0,64	2,0	0,84	0,5	0,22	-	-	-	-
Батон Нива	51,5	-	-	1,3	0,68	2,0	0,77	2,5	1,29	2,5	1,29	-	-
Булочка Галицька	5,4	-	-	1,0	0,05	3,0	0,16	10,0	0,54	8,0	0,43	2,0	0,11

Розрахунок запасів сировини і спосіб зберігання наведений у таблиці 8.36.

Таблиця 8.36 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, днів	Запас, днів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	78,1	Безтарно	30	7	435,4
Борошно пшеничне першого сорту	36,7	Безтарно	30	7	182,7
Борошно житнє обдирне	15,5	Безтарно	30	7	108,5
Дріжджі	1,96	Тарно	12	3	4,1
Сіль	1,9	Тарно	90	15	22,05
Цукор	2,98	Тарно	-	15	34,95
Маргарин	1,72	Тарно	30	5	6,45
Олія	0,11	Тарно	30	5	0,55

### 8.6. Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наведено у таблиці 8.37.

Таблиця 8.37 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

Назва виробу	Маса запакованої продукції, кг	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт. на 1 т продукції	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт.
Хліб Столичний	0,85	Поліпропіленові пакети	1,2	30	36,0
Хліб Сімейний	0,6	Поліпропіленові пакети	2,4	30	72,0
Батон Нива	0,5	Поліпропіленові пакети	2,0	30	60,0
Булочка Галицька	0,1*0,1=0,2	Поліпропіленові пакети	2,8	30	84,0

Поліпропіленові пакети мають відповідати вимогам ДСТУ 7275:2012 [32].

Використовують для пакування готових виробів пакети з полімерних матеріалів, дозволені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Пакують вироби після остигання.

## 9. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер

### Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Для розрахунку площ для зберігання сировини користуємося даними таблиці 8.36.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховують за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot \tau_{зб}}{V_6}, \quad (9.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  – витрати борошна за добу, т;  $\tau_{зб}$  – норма запасу борошна, діб;  $V_6$  – місткість одного силосу, т.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна пшеничного вищого сорту у силосах ХЕ-233 (місткістю 60 т) розраховують за формулою (9.1):

$$N_c = \frac{78,1 \cdot 7}{60,0} = 9,1.$$

Отже, приймаємо 10 силосів.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна пшеничного першого сорту у силосах ХЕ-233 (місткістю 60 т) розраховують за формулою (9.1):

$$N_c = \frac{36,7 \cdot 7}{60,0} = 4,2.$$

Отже, приймаємо 5 силосів.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна житнього обдирного у силосах ХЕ-233 (місткістю 60 т) розраховують за формулою (9.1):

$$N_c = \frac{15,5 \cdot 7}{58,0} = 1,8.$$

Отже, приймаємо 2 силоси.

Загальну кількість силосів розраховуємо за формулою:

$$N_c^{\text{заг}} = 10 + 5 + 2 = 17 \text{ шт.}$$

Для сировини, яка зберігається тарним способом (дріжджі, сіль, цукор, маргарин) розраховують необхідну площу складу та холодильних камер за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \cdot \mu, \quad (9.2)$$

де  $G_{\text{доб}}$  – витрати сировини за добу, т (табл. 3.6.2);  $\tau_z$  – норма запасу сировини, діб;  $q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>, складського приміщення чи холодильної камери;  $\mu$  – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини – 1,5) [1,34,37].

Необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів розраховують за формулою (9.2):

$$F_d = \frac{1,96 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 16,33 \text{ м}^2.$$

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

Необхідну площу складу для зберігання солі розраховують за формулою (9.2):

$$F_c = \frac{1,9 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 53,44 \text{ м}^2.$$

Необхідну площу складу для зберігання цукру розраховують за формулою (9.2):

$$F_{ц} = \frac{2,94 \cdot 15,0}{0,8} \cdot 1,5 = 82,69 \text{ м}^2.$$

Потрібну площу холодильної камери для зберігання маргарину розраховують за формулою (9.2):

$$F_c = \frac{1,72 \cdot 5}{0,4} \cdot 1,5 = 32,25 \text{ м}^2.$$

Об'єм місткості для зберігання олії розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho}, \quad (9.3)$$

де  $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$  – запас рідкої сировини, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K=1,2$ );  $\rho$  – густина олії, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 0,92$ ).

Об'єм місткості для зберігання олії соняшникової розраховують за формулою (9.3):

$$V = \frac{0,55 \cdot 1,2}{0,92} = 0,72 \text{ дм}^3$$

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

### 10. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Площу хлібосховища та експедиції розраховуємо за формулою:

$$S = \sum P_i \cdot S_i, \quad (10.1)$$

де  $P_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;  $S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства, м<sup>2</sup>.

Площу хлібосховища та експедиції розраховуємо за формулою (10.1):

$$S = 178 \cdot 12 = 2136 \text{ м}^2.$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємстві має становити біля 20 % від загальної площі хлібосховища та експедиції. Отже приймаємо площу експедиції 427,2 м<sup>2</sup>[34,37].

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

### 11.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Транспортування борошна на підприємстві буде відбуватися механічним способом за допомогою системи гнучких шнеків типу «Spiromatik». Для просіювання борошна буде використовуватися просіювач типу ПТ-3000, продуктивність якого дорівнює 3000 кг/год.

Об'єм виробничого бункера розраховують за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6} \quad (11.1.1)$$

де  $G_6^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;  $t$  – запас борошна у силосі, год;  $\rho_6$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_6 = 650$  кг/м<sup>3</sup>) [34,37].

#### Розрахунок об'єму виробничих бункерів для хліба Столичного

Об'єм силосу ХЕ-112 складає 2,73 м<sup>3</sup> (1500 кг).

Об'єм бункера для борошна житнього обдирного, що подається на приготування рідкої закваски на 2 лінії розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{409,84 \cdot 2}{650} = 1,26 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо один виробничий бункер ХЕ-112 для борошна житнього обдирного, яке подається на приготування закваски для двох ліній.

Об'єм бункера для борошна житнього обдирного, що подається на приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{132,01 \cdot 2}{650} = 0,41 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо один виробничий бункер ХЕ-112 для борошна житнього обдирного, що подається на приготування тіста для однієї лінії.

Об'єм бункера для борошна пшеничного першого сорту, що подається на приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{336,93 \cdot 2}{650} = 1,04 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо один виробничий бункер ХЕ-112 для борошна пшеничного першого сорту, що подається на приготування тіста для однієї лінії.

В загальному для двох ліній по виробництву хліба Столичного приймаємо наступну кількість виробничих бункерів ХЕ-112: для приготування рідкої житньої закваски - 1 бункер для борошна житнього обдирного (на дві лінії); для приготування тіста - 2 бункери для борошна житнього обдирного (по одному бункеру на кожну лінію); для приготування тіста – 2 бункери для борошна пшеничного I-го сорту (по одному бункеру на кожну лінію).

Тривалість заповнення виробничого бункера розраховуємо за формулою:

$$\tau_z = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (11.1.2)$$

де  $V_c$  – об'єм силосу, м<sup>3</sup>;  $\rho_6$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;  $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год, яку підбирають залежно від продуктивності просіювача на 5-10 % меншою за його продуктивність (для

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

просіювача ПТ-3000 годинна продуктивність буде дорівнювати 2700 кг/год) [34,37].

Тривалість заповнення одного виробничого бункера для борошна житнього обдирного для приготування закваски розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення одного виробничого бункера для борошна житнього обдирного для приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення одного виробничого бункера для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

#### **Розрахунок об'єму виробничих бункерів для хліба Сімейного**

Об'єм бункеру для борошна пшеничного першого сорту, що подається на приготування КМКЗ розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{64,65 \cdot 2}{650} = 0,2 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо один виробничий бункер ХЕ-112 на дві лінії.

Об'єм бункеру для борошна пшеничного першого сорту, що подається на приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{428 \cdot 2}{650} = 1,32 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо один виробничий бункер ХЕ-112 для борошна пшеничного першого сорту, що подається на приготування тіста для однієї лінії.

Об'єм бункеру для борошна пшеничного вищого сорту, що подається на приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{460,5 \cdot 2}{650} = 1,42 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо один виробничий бункер ХЕ-112 для борошна пшеничного вищого сорту, що подається на приготування тіста для однієї лінії.

В загальному для двох ліній по виробництву хліба Сімейного приймаємо наступну кількість виробничих бункерів ХЕ-112: для приготування КМКЗ - 1 бункер для борошна пшеничного I-го сорту (на дві лінії); для приготування тіста - 2 бункери для борошна пшеничного I-го сорту (по одному бункеру на кожну лінію); для приготування тіста – 2 бункери для борошна пшеничного вищого сорту (по одному бункеру на кожну лінію).

Тривалість заповнення виробничого бункера для борошна пшеничного першого сорту для приготування КМКЗ розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість заповнення одного виробничого бункера для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення одного виробничого бункера для борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

#### **Розрахунок об'єму виробничих силосів для виробництва батону Нива**

Об'єм бункеру для борошна пшеничного вищого сорту, що подається на приготування КМКЗ розраховуємо за формулою (6.1.1):

$$V_c = \frac{78,65 \cdot 2}{650} = 0,24 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 на дві лінії.

Об'єм бункеру для борошна пшеничного вищого сорту, що подається на приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{1081 \cdot 2}{650} = 3,33 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо 2 бункери ХЕ-112 для борошна пшеничного вищого сорту для однієї лінії.

В загальному для двох ліній по виробництву батону Нива приймаємо наступну кількість виробничих бункерів ХЕ-112: для приготування КМКЗ - 1 бункер для борошна пшеничного вищого сорту (на дві лінії); для приготування тіста – 4 бункери для борошна пшеничного вищого сорту (по два бункери на кожен лінію).

Тривалість заповнення виробничого бункера для борошна пшеничного вищого сорту для приготування закваски розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення одного виробничого бункера для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

#### **Розрахунок об'єму виробничих силосів для виробництва булочки Галицької**

Об'єм бункеру для борошна пшеничного вищого сорту, що подається на приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.1):

$$V_c = \frac{236,3 \cdot 2}{650} = 0,73 \text{ м}^3.$$

Отже, приймаємо 1 бункер ХЕ-112 для борошна пшеничного вищого сорту для однієї лінії.

Тривалість заповнення одного виробничого бункера для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста розраховуємо за формулою (11.1.2):

$$\tau_3 = \frac{2,73 \cdot 650 \cdot 60}{2700} = 39,43 \text{ хв.}$$

## 11.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини

### Розрахунок місткостей для приготування розчинів

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину розраховують за формулою:

$$V_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100 \cdot K \cdot \tau_{3\text{б}}}{C_{\text{ц}}}, \quad (11.2.1)$$

де  $G_{\text{ц}}$  – годинна витрата цукру, кг/год;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ( $K = 1,2$ );  $\tau_{3\text{б}}$  – термін використання на виробництві розчину цукру, год.;  $C_{\text{ц}}$  – концентрація цукру, % ( $C_{\text{ц}} = 50,0$  %).

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину розраховуємо за формулою (11.2.1):

$$V_{\text{ц}} = \frac{130,0 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 2}{50,0} = 624 \text{ л.}$$

Кількість необхідних місткостей для кожного виду сировини розраховують за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (11.2.2)$$

де  $V$  – необхідний для роботи об'єм розчинів сировини, л;  $V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості, л.

Приготування цукрового розчину буде відбуватися у мішалці Х-14 з пропелерною мішалкою об'ємом 340 л.

Необхідну кількість місткостей Х-14 для приготування розчину цукру розраховують за формулою (11.2.2):

$$N_{\text{міст}} = \frac{624}{340} = 1,84 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 2 мішалки Х-14.

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії розраховують за формулою:

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \cdot (1 + n) \cdot K \cdot \tau_{3\text{б}}}{\rho}, \quad (11.2.3)$$

де  $G_{\text{др}}$  – годинна витрата дріжджів, кг;  $n$  – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів та води, яке може дорівнювати 1:2...1:4;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;  $\tau_{3\text{б}}$  – термін використання на виробництві дріжджової суспензії, год.;  $\rho$  – густина дріжджової суспензії, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,04$  кг/дм<sup>3</sup>).

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії розраховують за формулою (11.2.3):

$$V_{\text{др}} = \frac{85,22 \cdot (1 + 3) \cdot 1,2 \cdot 2}{1,04} = 786,65 \text{ л.}$$

Приготування дріжджової суспензії буде відбуватися у мішалці Х-14 з пропелерною мішалкою об'ємом 340 л.

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

Необхідну кількість місткостей Х-14 для приготування дріжджової суспензії розраховують за формулою (11.2.2):

$$N_{\text{міст}} = \frac{786,65}{340} = 2,31 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 1 мішалку Х-14 для приготування дріжджової суспензії, при цьому приготування суспензії буде відбуватися два рази за зміну і приймаємо напірну ємкість для зберігання дріжджової суспензії ХЕ-47 місткістю 550 л.

Об'єм місткості для підготовки до виробництва маргарину розраховують за формулою:

$$V_{\text{ж}} = \frac{G_{\text{ж}} \cdot K \cdot r_{\text{зб}}}{\rho}, \quad (11.2.4)$$

де  $G_{\text{ж}}$  – годинна витрата маргарину, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;  $r_{\text{зб}}$  – термін використання на виробництві маргарину, год.;  $\rho$  – густина жиру, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 0,98$  кг/дм<sup>3</sup>) [1,34,37].

Об'єм місткості для розрідження виробництва маргарину розраховують за формулою (11.2.4):

$$V_{\text{ж}} = \frac{74,78 \cdot 1,2 \cdot 2}{0,98} = 183,13 \text{ л.}$$

Розрідження жиру буде відбуватися у жиророзчиннику Х-15Д з об'ємом 190 л.

Необхідну кількість місткостей Х-15Д для розрідження маргарину розраховують за формулою (11.2.2):

$$N_{\text{міст}} = \frac{183,13}{190} = 0,96 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 1 жиророзчинник Х-15Д.

### **11.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів** **Розрахунок обладнання для приготування рідкої житньої закваски** **для хліба Столичного**

Необхідний об'єм чанів для бродіння закваски розраховують за формулою:

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{хв}} \cdot r \cdot (1 + \chi) \cdot K \cdot 60}{\rho}, \quad (11.3.1)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати закваски кг/хв;  $r$  – тривалість бродіння закваски, год;  $\chi$  – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння;  $K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;  $\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup>.

Необхідний об'єм чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.1):

$$V_{\text{нф}} = \frac{9,53 \cdot 4 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2 \cdot 60}{1,05} = 6534,9 \text{ дм}^3.$$

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V}, \quad (11.3.2)$$

де  $V$  – об'єм стандартного чану,  $\text{дм}^3$ .

Закваска буде бродити у чанах ХЕ-43 місткістю  $3000 \text{ дм}^3$ .

Кількість чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.2):

$$N_{\text{закв}} = \frac{6534,9}{3000} = 2,2.$$

Отже, приймаємо 3 місткості ХЕ-43.

Масу закваски в одному чані розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{G_{\text{н/ф}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (11.3.3)$$

де  $G_{\text{н/ф}}$  – загальна маса напівфабрикату на даній стадії приготування,  $G_{\text{н/ф}} = V_{\text{нф}} \cdot \rho$ , кг.

Масу закваски в одному чані розраховуємо за формулою (11.3.3):

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{6534,9 \cdot 1,05}{3} = 2287,2 \text{ кг.}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски розраховуємо за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot r_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (11.3.4)$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.4):

$$r = \frac{60 \cdot 4}{3} = 80 \text{ хв}$$

Необхідну кількість замішувань у машині Х32М-600 знаходимо за формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \cdot \rho}, \quad (11.3.5)$$

де  $V_{\text{роб}}$  – робочий об'єм машини,  $\text{дм}^3$  (приймають на 25-30 % меншим геометричного об'єму, для Х32М-600  $V_{\text{роб}} = 450$ );  $\rho$  – густина закваски,  $\text{кг/дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

Необхідну кількість замішувань у машині Х32М-600 знаходимо за формулою (11.3.5):

$$N_{\text{зам}} = \frac{2287,2}{450 \cdot 1,05} = 4,84.$$

Отже, приймаємо 5 замішувань.

Загальний ритм замішування визначаємо за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}}, \quad (11.3.6)$$

Загальний ритм замішування визначаємо за формулою (6.3.6):

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

$$r_{\text{зам}} = \frac{80}{5} = 16 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм замушвання менше 20 хв, отже, потрібно розрахувати потрібну кількість заварювальних машин за формулою:

$$N_{\text{зав}} = \frac{r_{\text{зам}}^{\text{min}}}{r_{\text{зам}}}, \quad (11.3.7)$$

де  $r_{\text{зам}}^{\text{min}}$  - мінімальний час для замушвання напівфабрикатів, хв (20 хв) [1,34,37].

Потрібну кількість заварювальних машин розраховують за формулою (11.3.7):

$$N_{\text{зав}} = \frac{20}{16} = 1,25 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 2 заварювальні машини ХЗ2М-600.

Для приготування рідкої житньої закваски без заварки для виробництва хліба Столичного необхідно 3 чани ХЕ-43 місткістю 3000 дм<sup>3</sup> та 2 заварювальні машини ХЗ2М-600.

#### Розрахунок обладнання для приготування КМКЗ для хліба Сімейного

Необхідний об'єм чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.1):

$$V_{\text{нф}} = \frac{1,5 \cdot 12 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2 \cdot 60}{1,05} = 3085,71 \text{ дм}^3.$$

Закваска буде бродити у чанах ХЕ-45 місткістю 1400 дм<sup>3</sup>.

Кількість чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.2):

$$N_{\text{закв}} = \frac{3085,71}{1400} = 2,2.$$

Отже, приймаємо 3 місткості ХЕ-45.

Масу закваски в одному чані розраховуємо за формулою (11.3.3):

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{3085,71 \cdot 1,05}{3} = 1080 \text{ кг.}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.4):

$$r = \frac{60 \cdot 12}{3} = 240 \text{ хв.}$$

Необхідну кількість замушвань у машині ХЗ2М-300 знаходимо за формулою (11.3.5):

$$N_{\text{зам}} = \frac{1080}{225 \cdot 1,05} = 4,57.$$

Отже, приймаємо 5 замушвань.

Загальний ритм замушвання визначаємо за формулою (6.3.6):

$$r_{\text{зам}} = \frac{240}{5} = 48 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), отже 1 машини ХЗ2М-300 буде достатньо.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для приготування КМКЗ потрібно 3 чани ХЕ-45 місткістю 1400 дм<sup>3</sup> та одна заварювальна машина ХЗ2М-300 для двох ліній.

#### **Розрахунок обладнання для приготування КМКЗ для батону Нива**

Необхідний об'єм чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.1):

$$V_{\text{нф}} = \frac{3,7 \cdot 12 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2 \cdot 60}{1,05} = 7611,43 \text{ дм}^3.$$

Закваска буде бродити у чанах ХЕ-45 місткістю 1400 дм<sup>3</sup>.

Кількість чанів для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.2):

$$N_{\text{закв}} = \frac{7611,43}{1400} = 5,4.$$

Отже, приймаємо 5 місткостей ХЕ-45.

Масу закваски в одному чані розраховуємо за формулою (11.3.3):

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{7611,43 \cdot 1,05}{5} = 1598,4 \text{ кг.}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.4):

$$r = \frac{60 \cdot 12}{5} = 144 \text{ хв.}$$

Необхідну кількість замішувань у машині ХЗ2М-600 знаходимо за формулою (11.3.5):

$$N_{\text{зам}} = \frac{1598,4}{225 \cdot 1,05} = 6,8.$$

Отже, приймаємо 7 замішувань.

Загальний ритм замішування визначаємо за формулою (11.3.6):

$$r_{\text{зам}} = \frac{144}{7} = 20,6 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), отже 1 машини ХЗ2М-300 буде достатньо.

Для приготування КМКЗ потрібно 5 чанів ХЕ-45 та одна заварювальна машина ХЗ2М-300 (на дві лінії).

#### **11.4. Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів**

##### **Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів для хліба Столичного**

Замішування тіста для хліба Столичного буде відбуватися у тістомісильній машині безперервної дії Х-12Д.

Необхідну продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12 розраховують за формулою:

$$P_M = Z \frac{\pi(d_L^2 - d_B^2) S n \rho K_1 K_2 K_3}{4}, \quad (11.4.1)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_L^2$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_L^2 = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_B^2$  — діаметр вала, м ( $d_B^2 = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу, хв-1 ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина

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



$$P = \frac{60 \cdot 210,41}{6 + 3} = 1147,69 \text{ кг/год.}$$

Об'єм місткості над тістоподільником знаходимо за формулою (11.4.3):

$$V_T = \frac{(7,5 + 6,97) \cdot 40 \cdot 100}{32,5} = 1780,92 \text{ дм}^3.$$

Отже, приймаємо об'єм корита  $2,0 \text{ м}^3$

Отже, для замішування тіста для однієї лінії приймаємо дві тістомісильні машини періодичної дії з нижнім вивантаженням тіста Diosna SP 240 E для забезпечення безперебійної подачі тіста у коритоподібну ємність; та коритоподібна ємність для бродіння тіста об'ємом  $2,0 \text{ м}^3$ .

#### **Розрахунок обладнання для порційного приготування тіста для виробництва батону Нива**

Замішування тіста для батону Нива буде відбуватися у тістомісильній машині періодичної дії з нижнім вивантаженням тіста Diosna SP 240 E у діжі об'ємом  $350 \text{ дм}^3$ , максимальна продуктивність по тісту за один заміс –  $240 \text{ кг}$ .

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховують за формулою (11.4.4):

$$P = \frac{60 \cdot 214,4}{5 + 3} = 1608 \text{ кг/год.}$$

Об'єм місткості для бродіння над тістоподільником знаходимо за формулою (11.4.3):

$$V_T = \frac{18,33 \cdot 40 \cdot 100}{30,0} = 2444 \text{ дм}^3.$$

Отже, приймаємо об'єм корита  $2,5 \text{ м}^3$

Отже, для замішування тіста для однієї лінії необхідно 2 тістомісильні машини періодичної дії з нижнім вивантаженням тіста Diosna SP 240 E для забезпечення безперебійної подачі тіста у коритоподібну ємність; та коритоподібна ємність для бродіння тіста об'ємом  $2,5 \text{ м}^3$ .

#### **Розрахунок обладнання для порційного приготування тіста для виробництва булочки Галицької**

Замішування тіста буде відбуватися у двошвидкісній тістомісильній машині Sigma VE 120 з діжою об'ємом  $170 \text{ дм}^3$ .

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії розраховують за формулою (11.4.4):

$$P = \frac{60 \cdot 85,94}{5 + 3} = 644,55 \text{ кг/год.}$$

Максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу розраховуємо за формулою:

$$G_d = \frac{V_d \cdot q}{100}, \quad (11.4.5)$$

де  $V_d$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;  $q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму діжі,  $\text{кг}$ .

Кількість діж (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі розраховуємо за формулою:

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

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}, \quad (11.4.6)$$

де  $G_6^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год.

Ритм замішування напівфабрикату розраховуємо за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (11.4.7)$$

Максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу розраховуємо за формулою (11.4.5):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{170 \cdot 30}{100} = 51 \text{ кг.}$$

Кількість діж (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі розраховуємо за формулою (11.4.6):

$$D_{\text{год}} = \frac{236,3}{51,0} = 4,6 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 5 діж.

Ритм замішування напівфабрикату розраховують за формулою (11.4.7):

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування в 30 хв. Отже, для замішування тіста потрібно 5 діж на годину.

Зайнятість діж розраховуємо за формулою:

$$r_{\text{д}} = r_{\text{зам}} + r_{\text{бр}} + r_{\text{дод}}, \quad (11.4.8)$$

де  $r_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;  $r_{\text{бр}}$  – тривалість бродіння напівфабрикату, хв;  $r_{\text{дод}}$  – тривалість додаткових операцій, хв ( $r_{\text{дод}} = 5 \dots 10$  хв).

Зайнятість діж для приготування тіста розраховуємо за формулою (11.4.8):

$$r_{\text{д}} = 5 + 60 + 7 = 72 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{т}} = \frac{r_{\text{д}}}{r}, \quad (11.4.9)$$

де  $r_{\text{д}}$  – зайнятість діж для приготування тіста, хв.

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста розраховуємо за формулою (11.4.9):

$$D_{\text{т}} = \frac{72}{12} = 6 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 6 діж.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста розраховуємо за формулою:

$$r_{\text{т.м}}^{\text{пш}} = r_{\text{зам}} + r_{\text{об}} + r_{\text{зач}}, \quad (11.4.10)$$

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $r_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;  $r_{\text{об}}$  – тривалість обминки, хв;  $r_{\text{зач}}$  – тривалість зачищення, хв ( $r_{\text{зач}} = 1-3$  хв).

Зайнятість тістомісильної машини для приготування тіста розраховуємо за формулою (7.4.11):

$$r_{\text{т.м.}}^{\text{пш}} = 5 + 3 = 8 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{r_{\text{т.м.}}^{\text{пш}}}{r}, \quad (11.4.11)$$

де  $r$  – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв [37].

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів розраховують за формулою (11.4.11):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{8}{12} = 0,7 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо одну тістомісильну машину Sigma VE 120 та 6 діж об'ємом 170 дм<sup>3</sup>.

### **11.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів**

#### **Розрахунок обладнання для поділу тіста для хліба Столичного**

Для поділу тіста на шматки буде застосовуватися тістоподільник Кузбас 68-2М з продуктивністю 35 шматків на хвилину.

Необхідну кількість тістових заготовок розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g}, \quad (11.5.1)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $g$  – маса виробу, кг.

Необхідну кількість тістових заготовок для однієї печі розраховують за формулою (6.5.1):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{969}{60 \cdot 0,85} = 19 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 19 шт тістових заготовок.

Кількість тістоподільних машин розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{т.з.}} \cdot K}{P}, \quad (11.5.2)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника та відбраковування ( $K = 1,04 \dots 1,05$ );  $P$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину [1,37].

Кількість тістоподільних машин розраховують за формулою (11.5.2):

$$N = \frac{19 \cdot 1,05}{35} = 0,57.$$

Отже, для однієї лінії потрібна 1 тістоподільна машина Кузбас 68-2М.

#### **Розрахунок тістоподільників для поділу тіста для хліба Сімейного**

Для поділу тіста буде застосовуватися тістоподільник Gostol Kras NC (з трьома поршнями в камері) з продуктивністю 60 шматків тіста на хвилину.

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідну кількість тістових заготовок розраховують за формулою (11.5.1):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{1226}{60 \cdot 0,6} = 34,1 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 34 шт тістових заготовок.

Кількість тістоподільних машин розраховують за формулою (11.5.2):

$$N = \frac{34 \cdot 1,05}{60} = 0,6.$$

Отже, для однієї лінії потрібна 1 тістоподільна машина Gostol Kras NC.

**Розрахунок тістоподільників для оброблення тіста для батону Нива**

Для поділу тіста буде застосовуватися тістоподільник Gostol Kras NC (з трьома поршнями в камері) з продуктивністю 60 шматків тіста на хвилину.

**Розрахунок тістоподільників для однієї лінії з потужністю печі 1285 кг/год**

Необхідну кількість тістових заготовок розраховують за формулою (11.5.1):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{1285}{60 \cdot 0,5} = 42,8 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 43 шт тістових заготовок.

Кількість тістоподільних машин розраховують за формулою (11.5.2):

$$N = \frac{43 \cdot 1,05}{60} = 0,75.$$

Отже, для цієї лінії потрібна 1 тістоподільна машина Gostol Kras NC.

**Розрахунок тістоподільників для однієї лінії з продуктивністю печі 1717 кг/год**

Необхідну кількість тістових заготовок розраховують за формулою (11.5.1):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{1717}{60 \cdot 0,5} = 57,2 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 57 шт тістових заготовок.

Кількість тістоподільних машин розраховують за формулою (6.5.2):

$$N = \frac{57 \cdot 1,05}{60} = 0,99.$$

Отже, для цієї лінії потрібна 1 тістоподільна машини Gostol Kras NC.

**Розрахунок тістоподільників для поділу тіста для булочки Галицької**

Для поділу тіста на шматки буде використовуватись тістоподільник New Dell SD80/2 з продуктивністю 32 шматків тіста за хвилину.

Необхідну кількість тістових заготовок розраховують за формулою (11.5.1):

$$N_{\text{т.з.}} = \frac{328,7}{60 \cdot 0,1} = 54,7 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 54 шт тістових заготовок.

Кількість тістоподільних машин розраховують за формулою (11.5.2):

$$N = \frac{54 \cdot 1,05}{32} = 1,7.$$

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, для однієї лінії потрібно 2 тістоподільника New Dell SD80/2.

### **Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок**

#### **Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання для хліба Сімейного**

Попереднє вистоювання тістових заготовок буде відбуватися у шафі попереднього вистоювання Gostol ІК продуктивністю 1400 шт/год.

Спочатку розраховуємо необхідну кількість тістових заготовок за формулою:

$$P_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot r_{\text{п.в.}}}{g \cdot 60}, \quad (11.5.3)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $r_{\text{п.в.}}$  – тривалість попереднього вистоювання, хв;  $g$  – маса виробу, кг [1,37].

Необхідну кількість тістових заготовок розраховуємо за формулою (11.5.3):

$$P_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}} = \frac{1226 \cdot 5}{0,6 \cdot 60} = 170,3 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 170 шт. тістових заготовок.

Далі розраховуємо необхідну кількість колик у шафі попереднього вистоювання за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{P_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}}}{n_{\text{к}}}, \quad (11.5.4)$$

де  $P_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}}$  – необхідна кількість тістових заготовок, шт.;  $n_{\text{к}}$  – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.

Необхідну кількість колик у шафі попереднього вистоювання розраховуємо за формулою (11.5.4):

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{170}{8} = 21,3.$$

Отже, приймаємо 21 коліску у шафі попереднього вистоювання.

#### **Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання для батону Нива**

#### **Розрахунок обладнання для лінії з продуктивністю печі 1285,2 кг/год**

Попереднє вистоювання тістових заготовок буде відбуватися у шафі попереднього вистоювання Gostol ІК продуктивністю 1400 шт/год.

Необхідну кількість тістових заготовок розраховуємо за формулою (11.5.3):

$$P_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}} = \frac{1285,2 \cdot 5}{0,5 \cdot 60} = 214 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 214 тістових заготовок.

Необхідну кількість колик у шафі попереднього вистоювання розраховуємо за формулою (11.5.4):

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{214}{9} = 23,8.$$

Отже, приймаємо 24 коліски у шафі попереднього вистоювання.

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Розрахунок обладнання для лінії з продуктивністю печі 1717,2 кг/год

Попереднє вистоювання тістових заготовок буде відбуватися у шафі попереднього вистоювання Gostol ІК продуктивністю 1400 шт/год.

Необхідну кількість тістових заготовок розраховуємо за формулою (11.5.3):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{п.в.}} = \frac{1717,2 \cdot 5}{0,5 \cdot 60} = 286,2 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 286 тістових заготовок.

Необхідну кількість колисок у шафі попереднього вистоювання розраховуємо за формулою (11.5.4):

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в.}} = \frac{286}{9} = 31,8.$$

Отже, приймаємо 32 колиски у шафі попереднього вистоювання.

В загальному, на кожну лінію виробництва хліба Сімейного та батону Нива встановлюємо по одній шафі попереднього вистоювання Gostol ІК на 32 колиски.

### Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

#### Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок для хліба Столичного

Остаточне вистоювання тістових заготовок буде відбуватися у шафі остаточного вистоювання Т1-ХРЗ-120.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot r_{\text{о.в.}}}{g \cdot 60}, \quad (11.5.5)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $r_{\text{о.в.}}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;  $g$  – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.5):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{969 \cdot 60}{0,85 \cdot 60} = 1140 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 1140 шт тістових заготовок у одній печі.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}}{n_{\text{кол}}}, \quad (11.5.6)$$

де  $n_{\text{кол}}$  – кількість тістових заготовок на одній колискі, шт [37].

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.6):

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{1140}{11} = 104 \text{ шт.}$$

Отже, для однієї лінії у шафі остаточного вистоювання Т1-ХРЗ-120 має бути 104 колиски.

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок для хліба Сімейного**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.5):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{1226 \cdot 60}{0,6 \cdot 60} = 2043,33 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 2043 шт тістових заготовок.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.6):

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{2043}{8} = 255 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 255 колисок.

**Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок для батону Нива**

**Розрахунок для однієї лінії з продуктивністю печі 1285 кг/год**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.5):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{1285 \cdot 60}{0,5 \cdot 60} = 2570 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 2570 шт тістових заготовок.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.6):

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{2570}{9} = 285 \text{ шт.}$$

Отже, для лінії з продуктивністю печі 1285 кг/год у шафі остаточного вистоювання бути 285 колисок.

**Розрахунок для однієї лінії з продуктивністю печі 1717 кг/год**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.5):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{1717 \cdot 60}{0,5 \cdot 60} = 3434 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 3434 шт тістових заготовок.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.6):

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{3434}{9} = 382 \text{ шт.}$$

Отже, для лінії з продуктивністю печі 1717 кг/год у шафі остаточного вистоювання має бути 382 колисок.

Встановлюємо на кожну лінію з виробництва хліба Сімейного та батону Нива шафу остаточного вистоювання РЗ-ШР з 388 колисками у кожній.

**Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок для булочки Галицької**

Остаточне вистоювання тістових заготовок буде відбуватися у шафі остаточного вистоювання MIWE GR.

									Арк.
									101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання розраховують за формулою:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}}{n_{\text{п}} \cdot n_{\text{ваг}}^n}, \quad (11.5.7)$$

де  $n_{\text{п}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт;  $n_{\text{ваг}}^n$  – кількість полиць на вагонетці, шт [37].

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання розраховують за формулою (11.5.5):

$$N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}} = \frac{328,7 \cdot 40}{0,1 \cdot 60} = 2193,3 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 2193 тістових заготовок.

Остаточне вистоювання буде відбуватися на 18 ярусних вагонетках.

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання розраховують за формулою (11.5.7):

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в.}} = \frac{2193}{35 \cdot 18} = 3,4 \text{ шт.}$$

Отже, для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафі типу MIWE GR потрібно 4 вагонетки.

## **11.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції**

### **Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)**

Для охолоджувача коліскового типу потрібно визначити кількість готових виробів у охолоджувачі та необхідної кількості колісок.

Охолодження готових виробів буде відбуватися у охолоджувачах (кулерах) коліскового типу Г4-КЛ-2.

### **Розрахунок охолоджувача коліскового типу для однієї печі для хліба Столичного**

Кількість готових виробів у охолоджувачі розраховують за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot r_{\text{ох}}}{g \cdot 60}, \quad (11.6.1)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $r_{\text{ох}}$  – тривалість охолодження, хв ( $r_{\text{ох}} = 30 \dots 120$ );  $g$  – маса виробу, кг.

Кількість готових виробів у охолоджувачі розраховують за формулою (11.6.1):

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{969 \cdot 65}{0,85 \cdot 60} = 1235 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 1235 шт готових виробів.

Необхідну кількість робочих колісок для охолодження знаходять за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{о}} = \frac{N_{\text{хл}}^{\text{о}}}{n_{\text{кол}}}, \quad (11.6.2)$$

де  $n_{\text{кол}}$  – кількість виробів на одній колісці, шт [34].

					Арк.
					102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Необхідну кількість робочих колисок для охолодження знаходять за формулою (11.6.2):

$$N_{\text{кол}}^{\circ} = \frac{1235}{11} = 112,3 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 112 колисок.

Для охолодження хліба Столичного буде достатньо по одному кулеру Г4-КЛ-2 на кожній лінії.

#### **Розрахунок охолоджувача колискового типу для однієї печі для хліба Сімейного**

Кількість готових виробів у охолоджувачі розраховують за формулою (11.6.1):

$$N_{\text{хл}}^{\circ} = \frac{1226 \cdot 65}{0,6 \cdot 60} = 2213,6 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 2214 шт. готових виробів.

Необхідну кількість робочих колисок для охолодження знаходять за формулою (11.6.2):

$$N_{\text{кол}}^{\circ} = \frac{2214}{8} = 276,8 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 279 колисок.

Для охолодження хліба Сімейного буде достатньо по одному кулеру Г4-КЛ-2 на кожній лінії.

#### **Розрахунок охолоджувача колискового типу для батону Нива**

##### **Розрахунок для печі з продуктивністю 1285,2 кг/год**

Кількість готових виробів у охолоджувачі розраховують за формулою (11.6.1):

$$N_{\text{хл}}^{\circ} = \frac{1285,2 \cdot 60}{0,5 \cdot 60} = 2570,4 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 2570 шт. готових виробів.

Необхідну кількість робочих колисок для охолодження знаходять за формулою (11.6.2):

$$N_{\text{кол}}^{\circ} = \frac{2570}{9} = 285,6 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 286 колисок.

Для охолодження батону Нива на цій лінії буде достатньо одного кулера Г4-КЛ-2.

##### **Розрахунок для печі з продуктивністю 1717,2 кг/год**

Кількість готових виробів у охолоджувачі розраховують за формулою (11.6.1):

$$N_{\text{хл}}^{\circ} = \frac{1717,2 \cdot 60}{0,5 \cdot 60} = 3434,4 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 3434 шт. готових виробів.

Необхідну кількість робочих колисок для охолодження знаходять за формулою (11.6.2):

$$N_{\text{кол}}^{\circ} = \frac{3434}{9} = 381,5 \text{ шт.}$$

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, приймаємо 382 коліски.

Для охолодження батону Нива на цій лінії буде достатньо одного кулера Г4-КЛ-2.

### Розрахунок обладнання для пакування готових виробів

Кількість виробів що підлягає пакуванню розраховують за формулою:

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \%N_{\text{г.в.}}}{g \cdot 60 \cdot 100} \quad (11.6.3)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $\%N_{\text{г.в.}}$  – частка виробів, що підлягає нарізанню чи пакуванню, %  $g$  – маса виробу, кг.

Кількість пакувальних машин розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{г.в.}} \cdot K}{P}, \quad (11.6.4)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ( $K = 1,05 \dots 1,1$ );  $P$  – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв [37].

### Розрахунок обладнання для пакування хліба Столичного

Пакування хліба буде здійснюватися у пакувальному автоматі HARTMANN GBK 220 з продуктивністю 35 шт/хв.

Кількість виробів що підлягає пакуванню розраховують за формулою (11.6.3):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{969 \cdot 90,0}{0,85 \cdot 60 \cdot 100} = 17,1 \text{ шт/хв.}$$

Отже, приймає 17 шт/хв.

Кількість пакувальних машин розраховують за формулою (11.6.4):

$$N = \frac{17,0 \cdot 1,1}{35} = 0,53.$$

Отже, для однієї лінії буде достатньо одного пакувального автомата HARTMANN GBK 220.

### Розрахунок обладнання для пакування хліба Сімейного

Пакування хліба буде здійснюватися у пакувальному автоматі HARTMANN GBK 220 з продуктивністю 40 шт/хв.

Кількість виробів що підлягає пакуванню розраховують за формулою (11.6.3):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{1226 \cdot 90,0}{0,6 \cdot 60 \cdot 100} = 30,65 \text{ шт/хв.}$$

Отже, приймає 31 шт/хв.

Кількість пакувальних машин розраховують за формулою (11.6.4):

$$N = \frac{31 \cdot 1,1}{35} = 0,97.$$

Отже, для однієї лінії буде достатньо одного пакувального автомата HARTMANN GBK 220.

					Арк.
					104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

**Розрахунок обладнання для пакування батону Нива**  
**Розрахунок для лінії з продуктивністю печі 1285,2 кг/год**

Пакування хліба буде здійснюватися у пакувальному автоматі HARTMANN GBK 220 з продуктивністю 45 шт/хв.

Кількість виробів що підлягає пакуванню розраховують за формулою (11.6.3):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{1285,2 \cdot 95,0}{0,5 \cdot 60 \cdot 100} = 40,7 \text{ шт/хв.}$$

Отже, приймає 41 шт/хв.

Кількість пакувальних машин розраховують за формулою (11.6.4):

$$N = \frac{41,0 \cdot 1,1}{45} = 1,0.$$

Отже, для цієї лінії буде достатньо одного пакувального автомата HARTMANN GBK 220.

**Розрахунок для лінії з продуктивністю печі 1717,2 кг/год**

Пакування хліба буде здійснюватися у пакувальному автоматі HARTMANN GBK 220 з продуктивністю 45 шт/хв.

Кількість виробів що підлягає пакуванню розраховують за формулою (11.6.3):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{1717,2 \cdot 95,0}{0,5 \cdot 60 \cdot 100} = 54,4 \text{ шт/хв.}$$

Отже, приймає 54 шт/хв.

Кількість пакувальних машин розраховують за формулою (11.6.4):

$$N = \frac{54 \cdot 1,1}{45} = 1,32.$$

Отже, для цієї лінії потрібно 2 пакувальних автомата HARTMANN GBK 220.

**Розрахунок обладнання для пакування булочки Галицької**

Пакування булочок буде здійснюватися у пакувальній машині Holly Mini Pack з продуктивністю 30 шт/хв.

Кількість виробів що підлягає пакуванню розраховують за формулою (11.6.3):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{328,7 \cdot 100}{0,2 \cdot 60 \cdot 100} = 27,4 \text{ шт/хв.}$$

Отже, приймаємо 27 шт/хв.

Кількість пакувальних машин розраховують за формулою (11.6.4):

$$N = \frac{27 \cdot 1,1}{30} = 0,99 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 1 пакувальну машину Holly Mini Pack.

**11.7. Розрахунок тара-обладнання**

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g}, \quad (11.7.1)$$

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $n$  – кількість виробів на лотку, шт;  $g$  – маса виробу, кг.

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}}, \quad (11.7.2)$$

де  $N_{\text{л}}^{\text{в}}$  – кількість лотків у контейнері, шт.

Ритм заповнення контейнерів розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{в}}^{\text{год}}}, \quad (11.7.3)$$

Кількість контейнерів необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = N_{\text{в}}^{\text{год}} \cdot r_{\text{зб}} \quad \text{або} \quad N_{\text{в}}^{\text{зб}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot r_{\text{зб}}}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}^{\text{в}}}, \quad (11.7.4)$$

де  $r_{\text{зб}}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год ( $r_{\text{зб}} = 8$ ) [37].

Загальну кількість контейнерів у хлібосховищі розраховують за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot r_{\text{зб}}}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}^{\text{в}}}, \quad (11.7.5)$$

### **Розрахунок кількості лотків та контейнерів для зберігання хліба Столичного**

Кількість лотків для зберігання хліба протягом години розраховують за формулою (11.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1938}{10 \cdot 0,85} = 228 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 228 лотків.

Кількість контейнерів для зберігання протягом години розраховують за формулою (11.7.2) :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{228}{10} = 22,8 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 23 контейнери.

Ритм заповнення контейнерів розраховують за формулою (11.7.3):

$$r = \frac{60}{23} = 2,6 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів необхідних впродовж терміну зберігання хліба розраховують за формулою (11.7.3):

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 23 \cdot 8 = 184 \text{ шт.}$$

### **Розрахунок кількості лотків та контейнерів для зберігання хліба Сімейного**

Кількість лотків для зберігання хліба протягом години розраховують за формулою (11.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{2452}{14 \cdot 0,6} = 291,9 \text{ шт.}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

Отже, приймаємо 292 лотки.

Кількість контейнерів для зберігання протягом години розраховують за формулою (11.7.2) :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{292}{10} = 29,2 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 30 контейнер.

Ритм заповнення контейнерів розраховують за формулою (11.7.3):

$$r = \frac{60}{30} = 2 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів необхідних впродовж терміну зберігання хліба розраховують за формулою (11.7.3):

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 30 \cdot 8 = 240 \text{ шт.}$$

### **Розрахунок кількості лотків та контейнерів для зберігання батону Нива**

#### **Розрахунок для лінії з продуктивністю печі 1285,2 кг/год**

Кількість лотків для зберігання хліба протягом години розраховують за формулою (11.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1285,2}{18 \cdot 0,5} = 142,8 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 143 лотків.

Кількість контейнерів для зберігання протягом години розраховують за формулою (11.7.2) :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{143}{10} = 14,3 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 15 контейнерів.

Ритм заповнення вагонеток розраховують за формулою (11.7.3):

$$r = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів необхідних впродовж терміну зберігання хліба розраховують за формулою (11.7.3):

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 15 \cdot 8 = 120 \text{ шт.}$$

#### **Розрахунок для лінії з продуктивністю печі 1717,2 кг/год**

Кількість лотків для зберігання хліба протягом години розраховують за формулою (11.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1717,2}{18 \cdot 0,5} = 190,8 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 191 лотків.

Кількість контейнерів для зберігання протягом години розраховують за формулою (11.7.2) :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{191}{10} = 19,1 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 19 контейнерів.

Ритм заповнення вагонеток розраховують за формулою (11.7.3):

$$r = \frac{60}{19} = 3,2 \text{ хв.}$$

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість контейнерів необхідних впродовж терміну зберігання хліба розраховують за формулою (11.7.3):

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 19 \cdot 8 = 152 \text{ шт.}$$

Загальну кількість контейнерів у хлібосховищі розраховують за формулою (11.7.5):

$$N_{\text{заг}} = 184 + 240 + 120 + 152 = 696 \text{ шт.}$$

### **Розрахунок кількості лотків та контейнерів для зберігання булочки Галицької**

Кількість лотків для зберігання булочок протягом години розраховують за формулою (11.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{328,7}{16 \cdot 0,1} = 205,4 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 206 лотків.

Кількість контейнерів для зберігання протягом години розраховують за формулою (11.7.2) :

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{206}{10} = 20,6 \text{ шт.}$$

Отже, приймаємо 21 контейнерів.

Ритм заповнення вагонеток розраховують за формулою (11.7.3):

$$r = \frac{60}{21} = 2,9 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів необхідних впродовж терміну зберігання булочок розраховують за формулою (11.7.3):

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 21 \cdot 8 = 168 \text{ шт.}$$

Загальну кількість контейнерів у хлібосховищі розраховують за формулою (11.7.5):

$$N_{\text{заг}} = 184 + 240 + 120 + 152 + 168 = 864 \text{ шт.}$$

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### 13. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва, контроль безпечності продукції

З метою забезпечення якості та безпечності продукції на підприємстві виробнича лабораторія проводить вхідний контроль, оперативний (технологічний) та приймальний контроль.

Вхідний контроль передбачає контроль якості сировини та матеріалів, призначений для виробництва продукції. Це може бути як органолептичне та за необхідності фізико-хімічне оцінювання якості сировини. Під час вхідного контролю перевіряють відповідність якості сировини та матеріалів показникам, які наведені у супроводжувальних документах (накладна) та нормативним документам.

Оперативний (технологічний) контроль проводять з метою перевірки дотримання параметрів технологічного режиму виробництва продукції, наприклад: дотримання рецептури напівфабрикатів, параметрів технологічних процесів, контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм на виробництві.

Приймальний контроль – це контроль якості вже готової продукції, перевірка на відповідність нормативним документам.

На підприємстві передбачено наявність виробничої та цехової (оперативної) лабораторії.

Рекомендована площа приміщення для лабораторії має бути не менше 60 м<sup>2</sup> (для підприємства з потужністю понад 90 т/добу).

Основним завданням лабораторії є раціональна організація технологічних процесів, забезпечення виробництва продукції хорошої якості за мінімальних технологічних втрат та затрат.

Функції виробничої лабораторії:

- розробка технологічного плану виробництва та режимів технологічних процесів для кожного виду виробу;
- здійснення технохімічний контроль якості основної та додаткової сировини і готової продукції;
- контроль умов складування та зберігання основної та додаткової сировини;
- контроль підготовки сировини до виробництва;
- розроблення виробничих рецептур, уточнення норм виходу;
- контроль за дотриманням технологічних режимів виробництва;
- вивчення причин виявлення недоліків якості та розробка заходів щодо їх попередження;
- розробка та впровадження прогресивних технологій;
- розробка та впровадження нових виробів;
- впровадження нових методів контролю сировини, технологічного процесу та готової продукції;
- бере участь у впровадженні нового обладнання;
- звітує за затвердженими формами;
- ведення журналів аналізу сировини, готової продукції та ін.;
- розробка та впровадження інноваційних технологій виробництва з урахуванням досвіду вітчизняних та іноземних підприємств.

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вивчення та впровадження сучасних систем управління якістю продукції;

- вивчення хімічного складу та технологічних властивостей нетрадиційної сировини, розроблення нових виробів, які відповідають сучасним вимогам гігієни харчування;

- розроблення та впровадження нових методів аналізів сировини, напівфабрикатів та готової продукції, подання їх на затвердження до відповідних організацій;

- дослідження ринку харчових добавок та поліпшувачів, проведення пробних випікань з їх використанням;

- дослідження асортименту продукції вітчизняного та зарубіжного виробництва, удосконалення асортименту підприємства [1].

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції наведена у таблиці 13.1.

Таблиця 13.1. – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
<b>1. Сировина:</b>						
1.1	Борошно	Борошно-воз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
1.2	Дріжджі	Склад сировини	Консистенція, зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
			Масова частка вологи		Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 4812	
			Кислотність		Титруванням за ДСТУ 4812	

## Продовження таблиці 13.1.

1.3	Цукор	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушування за ДСТУ 3659	
			Визначення чистоти розчину		Приготування розчину із заданої кількості цукру за ДСТУ 2075	
1.4	Маргарин	Склад сировини	Консистенція, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушування експресним методом за ДСТУ 4463	
1.5	Сіль кухонна	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушування до постійної маси за ДСТУ 4886.3	
			Визначення нерозчинної у воді речовини		Розчинення заданої кількості проби солі у воді, фільтрування розчину, сушіння та зважування нерозчинного залишку за ДСТУ 4886.4	
1.6	Олія	Склад сировини	Прозорість, смак та запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи та летких речовин		Висушування до постійної маси за ДСТУ 4603	
			Колірне число		Візуальне порівняння інтенсивності забарвлення за ДСТУ 4568	
			Кислотне число		Розчинення визначеної маси олії у	

					розчиннику з подальшим титруванням за ДСТУ 4350.	
2	<b>Розчини, напівфабрикати</b>					
2.1	Розчин солі, Цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
2.2	КМКЗ	Ємність для бродіння закваски	Підрахунок кількості дріжджових клітин	У кінці бродіння	Методом підрахунку	Змінний інженер - технолог
2.3	Житня закваска	Ємність для бродіння закваски	Підрахунок кількості дріжджових клітин і бактерій	У кінці бродіння	Методом підрахунку	Змінний інженер - технолог
2.4	Тісто	Тістопріготувальний агрегат	Масова частка вологи	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			Температура	У кінці бродіння	Титруванням	
3.	<b>Готова продукція</b>					
3.1	Хліб Столичний	Хлібосховище або експедиція	Масова частка вологи	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
3.2	Хліб Сімейний	Хлібосховище або експедиція	Масова частка вологи	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	
			Масова частка цукру		Титрування витяжки	
3.3	Батон Нива	Хлібосховище або експедиція	Масова частка вологи	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

3.4	Булочка Галицька	Хлібосхо- вище або експедиція	Масова частка цукру	Кожна партія	Титрування витяжки	Інженер- технолог центральної лабораторії
			Масова частка жиру		Екстракційний метод	
			Масова частка вологи		Висушуванням прискореним методом	
			Кислотність		Титруванням витяжки	
			Масова частка цукру		Титрування витяжки	
Масова частка жиру	Екстракційний метод					

Метрологічне забезпечення наведено у таблиці 8.2.

Таблиця 13.2. – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Дозатор борошна типу МД-100	0-100 кг	Ціна поділки 1 кг ± 2 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції КБД-РС фірми Авіарм	1-150 кг	± 0,5 %
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометр загального типу АОМ-2 ГОСТ 18481-81	1160-1240 кг/м <sup>3</sup>	± 0,001 кг/м <sup>3</sup>
4	Визначення густини цукрового розчину	Цукрометр типу С	0-70 %	± 0,05-0,1 %
5	Контроль тривалості бродіння та вистоювання напівфабрикатів	Годинники електричні	1-12 год	Ціна поділки 1 хв
6	Контроль точності поділу тіста на шматки, маси випечених та штучних виробів і сировини	Ваги настільні РН-10Ц 13У	0-1000 г	Ціна поділки 5 г ±0,5 од; ± 2,5 г.
7	Визначення температури напівфабрикатів	Термометри технічний	0-100 °С	Ціна поділки 1 °С Похибка ± 1°С
8	Визначення вологості напівфабрикатів та готових виробів	Прилад ВЧМ у комплекті з електроконтактними термометрами	-	Похибка ± 2 %
		Сушильна шафа СЕШ-3М	-	Похибка ± 2 %
9	Контроль температури та відносної вологості повітря у камері для вистоювання	Гігрометр ГС-210	5-40 °С	± 1 %

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	114

## Продовження таблиці 13.2

10	Контроль температури пекарної камери	Мілівольтметри пірометричні Тип Ш6 9003 у комплекті з термоелектричним перетворювачем градування ХК	0-600 °С	Допустима похибка ± 10°С
		Потенціометри ТХК	0-600 °С	± 0,5-1,0 %
11	Контроль параметрів пари, яку подають у піч	Манометр пружинний тип МОНШ1-100	0,1;0,16; 0,25;0,4; 0,6;1,0;1,6; 2,5; 4,0;6,0	Клас точності 2,5
12	Тривалість випікання та вистоювання	Реле часу різних типів	0-100 хв	± 0,2 с
13	Визначення лінійних розмірів виробів	Металева лінійка, штангенциркуль	До 50 см	Ціна поділки 1 мм Клас точності 0,5

З метою забезпечення безпечності продукції на підприємстві впроваджена система управління безпекою харчових продуктів НАССР. Ця система базується на міжнародному стандарті ISO 22000, з урахуванням вимог ISO/TS 22002 та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах НАССР. НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points – Аналіз небезпеки та критичних контрольних точок) – це система управління, де безпечність харчових продуктів досягається за допомогою виявлення небезпечних чинників, починаючи із закупівлі та переробки сировини та закінчуючи обігом та споживанням кінцевого продукту, розробленням системи коригувальних дій, системи самоперевірок та системи документації.

Система НАССР передбачає створення по всьому ланцюгу виробництва таких умов, які гарантують випуск безпечної та якісної продукції, завдяки дотриманню принципів міжнародної гігієнічної та виробничої практики; високому технічному, санітарному та гігієнічному рівню виробництва; застосуванню традиційних та впровадженню нових безпечних технологій виготовлення хлібобулочних та кондитерських виробів.

Також ця система управління якістю та безпечністю передбачає ретельний аналіз всіх потенційних небезпечних факторів на кожній стадії виробництва продукції, ефективного керування ними, контролю безпечності та якості продукції по всьому ланцюгу виробництва [1].

НАССР план для виробництва батону Нива наведений у таблиці 13.3.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

Таблиця 13.3 - НАССР план для виробництва батону Нива

№ КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі/цільові значення	Моніторинг дії				Корекції/коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Якими приладами?	Частота контролю?	Хто несе відповідальність?			
КТК 1	Зберігання сировини	Б	Плісняві гриби, бактерії БГКП, патогенні м/о	Температура і вологість у складських приміщеннях: <b>1 режим:</b> φ = не вище 75 % t=13...23 °C <b>2 режим:</b> φ – не вище 60...75 % t=2...6 °C <b>3 режим:</b> φ = не вище 60...75 % t=-16...-20 °C	Органолептичний аналіз кожної партії, вимрювання температури та вологості складських приміщень	Термометри, гігрометри, психрометри	1 р. на зміну	Комірник	1. Установити причини виходу із під контролю КТК (разом із спеціалістами), відновити. 2.Партію сировини, яка була на зберіганні при невідомих умовах направляють на аналіз в лабораторію. 3.За необхідності партію утилізують	Журнал контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Оцінка плану НАССР після його складання. 2. В процесі отримання скарг. 3.Згідно запланованих перевірок
КТК 2	Приготування КМКЗ	Б	Стороння мікрофлора	Температура закваски: t = 32-36 °C. Вологість: 70,0 % Кінцева кислотність закваски: 14-18 град.	Органолептичний і фізико-хімічний аналіз закваски.	Термометри; прилади ВЧМ, ОВЧ-012; технічні ваги та	Кожна партія вибродженої	Змінний технолог	1. Установити причини виходу із під контролю КТК (разом із спеціалістами), відновити. 2.3а необхідності заражену закваску утилізують.	Журнал рецептур та технологічних вказівок	1. Оцінка плану НАССР після його складання. 2. В процесі отримання скарг. 3.Згідно запланованих перевірок
КТК 3	Зберігання готової продукції	Б	Плісняві гриби, бактерії	Температура і вологість у складі готової продукції: φ = не вище 75 % t = не менше 6 °C	Органолептичний аналіз кожної партії, вимрювання температури	Термометри, гігрометри, психрометри	1 р. на зміну	Експедитор	1. Установити причини виходу із під контролю КТК (разом із спеціалістами), відновити. 2. За необхідності продукцію утилізують.	Журнал контролю мікроклімату на складі	1. Оцінка плану НАССР після його складання. 2. В процесі отримання скарг. 3.Згідно запланованих перевірок

#### 14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.

За рахунок безтарного зберігання борошна зменшуються втрати борошна на етапі замішування напівфабрикатів, під час його транспортування по підприємству.

При безопарному тістоприготуванні зменшуються затрати сухих речовин під час бродіння тіста.

Тістові заготовки хліба Столичного випікаються у тунельних печах Гостол. Завдяки раціональним режимам для випікання зменшуються затрати на упікання тістових заготовок.

Тістові заготовки хліба Сімейного та батонів Нива випікаються у тунельних печах типу ППП. Завдяки ізоляції бокових частин печей досягається зменшення витрат газу. Завдяки зоні гігротермічної обробки тістових заготовок зменшується показник упікання тістових заготовок.

Між димовими трубами тунельних печей та трубами для відведення диму встановлені теплоутилізатори, які дозволяють повторно використовувати тепло відпрацьованих газів для нагрівання води і тим самим скоротити витрати газу, які йде на нагрівання води. Економія газу дорівнює до 0,8 м<sup>3</sup>/год [38].

Охолоджується випечені хліба та батони у кулерах колискового типу, що дозволяє зменшити усихання готових виробів та пришвидшує їх охолодження. Окрім цього, показник усихання зменшується за рахунок пакування готових виробів [1].

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 15. Система екологічного управління.

Основні викиди у атмосферу є продукти згоряння газу у топках тунельних печей Гостол та ППП. Основними речовинами, які забруднюють атмосферу є оксид азоту та вуглецю. Окрім цього, при випіканні виділяються продукти реакції мелаїдиноутворення, які містять альдегіди, а також ацетальдегіди, оцтова кислота, акролеїни, спирт етиловий. Ці речовини потрапляють у повітря без попереднього очищення.

Під час бродіння напівфабрикатів (концентрована молочно-кисла закваска, рідка житня закваска, тісто) виділяються оцтовий альдегід, діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти та інші речовини, які потрапляють у повітря тістоприготувального відділення.

Окрім продуктів бродіння забруднювачем є пил борошна, який накопичується у складі безтарного зберігання борошна та у просіювальному відділенні. У великій кількості борошняний пил може спричинити вибух, тому для запобігання його накопичення встановленні тканинні фільтри на силосах для безтарного зберігання.

Водопостачання на підприємстві відбувається із власних артезіанських свердловин, а стічні води потрапляють до міської каналізації. Так як стічні води забруднюються не тільки мікроорганізмами, а також рештками напівфабрикатів (закваски, тісто) та продуктами їх бродіння, які потрапляють у стічні води із водою, якою мили технологічне обладнання, то перед скиданням відпрацьована вода обов'язково проходить механічну очистку (проціджування через сита), за допомогою якої вилучаються рештки напівфабрикатів.

На підприємстві встановлені сміттєві баки для збору сміття та укладений договір про його вивезення з комунальним підприємством.

Також територія хлібозаводу озеленена, так як рослини відіграють пилезахисну роль.

Окрім повітря та води, через діяльність хлібозаводу можуть забруднюватися ґрунти різноманітними речовинами (мазут, змазувальні речовини та ін.). Тому для запобігання забруднення ґрунтів ці речовини збирають та утилізують.

ГДК, тобто гранично-допустимі концентрації забруднюючих речовин у повітрі робочої зони мають бути наступні, мг/м<sup>3</sup>: ацетальдегід - 5,0; акролеїн – 0,2; діоксид вуглецю – 8000; спирт етиловий – 1000 [38].

					Арк.
					118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 16. Безпека життєдіяльності.

Охорона праці – це перш за все охорона здоров'я працівників, що досягається за рахунок створення безпечних та сприятливих умов праці.

Особа, яка повинна контролювати діяльність служби охорони праці є директор хлібозаводу або призначена відповідальна до цього особа. Згідно до закону «Про охорону праці» фінансуються заходи по охороні праці у кількості 0,5 % від прибутку хлібозаводу, тому дані кошти повинні йти на покращення безпеки виробничого середовища та гігієни праці, шляхом встановлення норм із охорони праці.

Параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях заводу мають бути наступними: відносна вологість (40-60 % оптимальна, допускається 55-75 %) та температура повітря (19-20 °С оптимальна, допускається 19-25 °С), швидкість руху повітря у приміщеннях (0,1 м/с оптимальне; допускається до 0,3 м/с).

Надлишкове тепло у пічному відділенні є основним фактором, який впливає на самопочуття працівників (особливо влітку), тому для забезпечення нормальних умов біля печей має бути встановлена приливно-витяжна вентиляція, яка буде забезпечувати циркуляцію повітря зі швидкістю 1,5-2 м/с. А в холодні пори року, повітря, яке надходить із навколишнього середовища через приливно-витяжну вентиляцію має спочатку нагрітися у калорифері, і вже потім подаватися у приміщення. Окрім цього, біля шаф для остаточного вистоювання та печей повинно бути передбачене повітряне душення. В експедиції має бути встановлено повітряно-теплові завіси.

У складі БЗБ та просіювальному відділенні борошняний вплив є шкідливим фактором, який окрім того, що може призвести до вибуху, також призводить до професійних хвороб працівників. То ж для безпечних умов праці повітря у приміщеннях очищується за допомогою аспіраційного обладнання та пилевідділювачів. Окрім цього, у даних приміщеннях обов'язково проводиться вологе прибирання.

У виробничих приміщеннях мають бути передбачені вбиральні та умивальники, загальнопобутові кімнати, у адміністративному корпусі – гардеробні та душові. Окрім цього, кожен працівник має бути забезпечений індивідуальним шкафчиком для одягу, де робочий одяг має бути ізольований від вуличного. Роздягальні, вбиральні та душові мають бути розміщені окремо як для чоловіків так і жінок. Душеві кімнати повинні бути розміщені суміжно, а вбиральні з умивальниками повинні бути розміщені в окремих приміщеннях. У холодну пору року між побутовими кімнатами та виробничими приміщеннями повинні бути передбачені опалювальні переходи.

У виробничих приміщеннях біля обладнання високий рівень шуму (гранично-допустимий рівень шуму має бути не більше 80 Дба). Тому обладнання, яке створює шум та вібрацію (тістомісильні та тістозакатувальні машини, печі, кулери, транспортети, пакувальні машини і т.д.) повинні мати шумо- та віброізоляцію. Для зменшення рівня шуму повинні бути передбачені наступні заходи: звукоізоляція обладнання шляхом встановлення огорожуючих конструкцій чи пристроїв; встановлення прокладок із пружних матеріалів (рези́на, войлок тощо) або сталевих пружин для зменшення рівня вібрації; робочі

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

органи обладнання мають вчасно змазуватися, а відпрацьовані деталі замінювати; балансування деталей, що рухаються.

Щоб запобігти виникненню короткого замкнення та перевантаження електричної системи, повинні бути встановлені захисні пристрої, такі як автоматичні вимикачі, реле тощо). Заборонено встановлювати нестандартні захисні елементи. Також важливо правильно обирати обладнання відповідно до умов його експлуатації та умов навколишнього середовища.

Для запобігання пожежній небезпеці сприяють наступні заходи: наявність системи захисту та блокування автоматичної системи; контроль та профілактичний ремонт обладнання; заземлення; протипожежні інструктажі і навчання та атестація робітників [39].

						Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### Список літератури, використаної в проєкті

1. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / В. І. Дробот. 2-е вид., перероб. і доп. Київ, 2019. 580 с.
2. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку / М. П. Сичевський, О. В. Коваленко. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 5-14.
3. Капрельянц Л. В., Пилипенко Л. М., Єгорова А. В. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. Херсон : Грінь Д. С., 2016. 478 с.
4. Пиріг Т.П. Загальна мікробіологія: підручник. Київ : НУХТ, 2010. 632 с.
5. Пиріг Т.П., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. Вінниця: Нова книга, 2007. 464 с.
6. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: підруч. Київ : Логос, 2002. 365 с.
7. Декілька фактів про дріжджі. URL: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/dekilka-faktiv-pro-drizhdzhi/> (дата звернення: 25.03.2023).
8. Пресовані дріжджі. URL: <https://lesaffre.ua/consumer-market/?category=fresh-yeast> (дата звернення: 08.04.2023).
9. Особливості технології високорецептурних здобних виробів. URL: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/osoblyvosti-tehnolohii-vysokoretsepturnyh-zdobnyh-vyrobiv/> (дата звернення: 25.03.2023).
10. Lahue C., Madden A. A., Dunn R. R., Smukowski Heil, C. History and domestication of *Saccharomyces cerevisiae* in bread baking. *Frontiers in genetics*. 2020. 11. 584718
11. Глютатіон дріжджів як речовина відновлювальної дії, його вплив на властивість тіста та якість хліба. / Немерована Я.Р., Юрчак В.Г. // Інноваційні технології та реалізація концепції Zero-Waste у харчових технологіях і сфер ресторанного, готельного та туристичного бізнесу, 4-5 грудня 2023 р. – Полтава : ПУЕТ, 2023. С. 163-164.
12. Дробот В. І., Фалендиш Н. О., Бужак Л. І. Вплив хлібопекарських дріжджів спиртових заводів різних рас на зміни в біополімерах. Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання у харчову та переробну промисловість : Тези доповідей всеукраїнської науково-технічної конференції, 17-20 жовтня 1996 р. К.: УДУХТ. 1996. С. 200.
13. Чайкова О., Барабаш Я. Дослідження міжнародного бізнесу виробників дріжджової продукції. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"*. 2021. (2). С. 84-87. <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2021.2.84>
14. Ензим – завод препаратів мікробіологічного синтезу. URL: <https://enzim.ua/> (дата звернення: 08.04.2023).
15. Компанія БАЛЕКС. URL: <https://yeast.com.ua/ua/home.html> (дата звернення: 08.04.2023).
16. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2009. 8 с. (Інформація та документація).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		121

17. Дробот В. І., Фалендиш Н. О., Грегірчак Н. М., Тесля О. Д. Порівняльна характеристика пресованих дріжджів різних торгових марок. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2009. № 5. С. 41-43.
18. Дробот В. І. Як поліпшити споживчі властивості хлібобулочних виробів. *Наукові праці НУХТ*. 2008. № 25. С. 11-13.
19. Штами *Saccharomyces cerevisiae*, придатні для вироблення пекарських дріжджів, що є осмостійкими та стійкими до дії слабких органічних кислот, способи їх одержання та застосування: пат. 111839 Україна № а201310030: А21D 2/14 (2006.01) А21D 8/04 (2006.01); заявл. 01.07.2011; опубл. 24.06.2016, Бюл.№ 12.
20. Muhammad Anjum F., Zubair Sabir M., Issa Khan M., Pasha I. Sugar utilization behavior of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) types and doses on bread quality. *Nutrition & Food Science*. 2010. 40(4). P. 395-402.
21. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва : Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін. ; Ред. В.І. Дробот. К. : Центр навч. літ-ри, 2006. 341 с.
22. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : Кондор, 2015. 972 с.
23. ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ, 2006. 13 с. (Інформація та документація).
24. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-02-01]. Київ, 2014. 18с. (Інформація та документація).
25. ДСТУ 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01] Київ, 2006. 12 с. (Інформація та документація).
26. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999-08-15]. Київ, 1999. 9 с. (Інформація та документація).
27. ДСТУ 8791:2018. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови. [Чинний від 2019-06-01]. Київ, 2019. 10 с. (Інформація та документація).
28. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Технічні умови. [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. 15 с. (Інформація та документація).
29. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2008-01-01]. Київ, 2007. 14 с. (Інформація та документація).
30. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-01-01]. Київ, 2006. 20 с. (Інформація та документація).
31. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2019. 20 с. (Інформація та документація)
32. ДСТУ 7275:2012. Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. [Чинний від 2013-03-01]. Київ, 2006. 15 с. (Інформація та документація).
33. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво): курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов. Київ: НУХТ, 2014. 110 с.

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Практичні проблеми в технологіях борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання курсового проекту (кондитерське виробництво) для здобувачів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В. М. Махинько, В. В. Малиновський. — К.: НУХТ, 2021. — 91 с.
35. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напрям 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. — К.: НУХТ, 2012. — 44 с.
36. Метод. рекомендації з вибору провідного обладнання при виконанні курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напрям підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170103, 8.05170103. «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання. / уклад. В. В. Малиновський, В. Г. Юрчак – К.:НУХТ, 2014. – 23 с.
37. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. та ін.; за ред. В.І. Дробот. Київ, 2010. 440 с.
38. Салавор О.М. Екологія харчових виробництв: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» денної та заочної форм навчання /О.М. Салавор, О.В. Тогачинська, О.В. Ничик. – Київ: НУХТ, 2019. 150 с.
39. Євтушенко О.В. Безпека життєдіяльності та охорона праці: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальностей 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчування» денної та заочної форм навчання / О.В. Євтушенко . Київ: НУХТ, 2020. 154 с.

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

