

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

**Бакалавр**

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Проект цеху з виробництва здобних виробів**

із пшеничного борошна першого сорту

Виконав: студентка 4 курсу, групи МХ-41  
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

**Івачевський Н. І.**

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

**Криськова Л. П.**

(прізвище та ініціали)

Науковий  
Консультант

(підпис)

**Покотило О. С.**

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

**Карпик Г. В.**

(прізвище та ініціали)

Завідувач  
кафедри

(підпис)

**Кухтин М. Д.**

(прізвище та ініціали)

Рецензент

**Ворошук В. Я.**

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2024

**Міністерство освіти і науки України**  
**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя**

Факультет \_\_\_\_\_ Інженерії машин, споруд і технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра \_\_\_\_\_ Харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М. Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«    »

2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня \_\_\_\_\_ Бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології  
(шифр і назва спеціальності)

здобувачу вищої освіти Івачевський Назар Іванович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва здобних виробів  
із пшеничного борошна першого сорту

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Криськова Лариса Петрівна, асистент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 24.01.2024 р. № 4/7-61

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи \_\_\_\_\_ 20 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

Асортимент – Рогалик «Фруктовий» 0,2 кг

Батончик «До чаю» 0,15кг

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Обґрунтування заходів з технічного переоснащення підприємства; технологічна частина, що включає технологічні розрахунки, вибір, обґрунтування і опис технологічних схем,

характеристику сировини, розрахунок технологічного обладнання, розрахунок площ складських

приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних

камер; технохімічний контроль; безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Апаратурно-технологічна схема виробництва – 2 арк. А1; План цеху – 1 арк. А1; Повздовжній переріз – 1 арк. А1; поперечний розрізи цеху – 1 арк. А1

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<b>Безпека життєдіяльності основи охорони праці</b>			
<b>Нормоконтроль</b>	<i>к.т.н., доцент кафедри ХБ, Карник Г. В.</i>		

7. Дата видачі завдання 29.01.2024 р

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства		
2	Характеристика сировини		
3	Опис технологічної схеми виробництва		
4	Технологічні розрахунки		
5	Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ		
6	Викреслювання листів		
7	Техніко-економічні розрахунки		
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
9	Закінчення оформлення роботи		

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ (підпис)

Івачевський Н.І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Криськова Л. П.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту».

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, списку літератури із 18 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінки, на яких представлено 18 таблиць, використано 60 формул.

У першому розділі приведено техніко-економічне обґрунтування проекту.

У другому розділі бакалаврської кваліфікаційної роботи під назвою «Технологічна частина» представлено обґрунтування заходів з проекту цеху, опис нових технологічних схем виробництва та характеристику сировини відповідно до ДСТУ. Цей розділ також включає технологічні розрахунки. Особлива увага приділяється вибору та визначенню продуктивності печей, які визначають потужність виробничих ліній, пофазним та виробничим рецептурам, виходу виробів, технологічним параметрам, витратам сировини та площам для її зберігання, а також технологічному обладнанню для компонування ліній підприємства.

Третій розділ складається з безпеки життєдіяльності та основ охорони праці.

Також даний проект складається з 5-ти листів креслення на яких представлені: апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини, виробництва виробів, план цеху в осях, поздовжні розрізи та поперечний переріз цеху в осях.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ .....	8
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	17
2.1 Обґрунтування заходів з проєкту цеху .....	17
2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем .....	18
2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів .....	20
2.4 Технологічні розрахунки .....	25
2.4.1. Вихідні дані .....	25
2.4.2. Розрахунок продуктивності печей .....	27
2.4.3. Розрахунок пофазних рецептур .....	29
2.4.4. Розрахунок виходу виробів .....	34
2.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	40
2.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції .....	42
2.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання .....	46
2.5 Технохімічний контроль виробництва .....	54
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....	60
ВИСНОВКИ .....	65
Список використаних літературних джерел .....	67

## ВСТУП

Хліб завжди був і залишається основним продуктом харчування для українців. Здавна в Україні існували традиції випікання різних видів хліба, зокрема житнього, пшеничного, кукурудзяного та інших. Кожен регіон України має свої унікальні рецепти та технології випічки хліба.

Сучасні хлібопекарські підприємства використовують новітні технології та обладнання для забезпечення високої якості продукції. Впровадження автоматизованих ліній, інноваційних методів випічки та контролю якості дозволяє знизити витрати та підвищити продуктивність.

Основною сировиною для виробництва хліба в Україні є пшеничне та житнє борошно. Україна є одним з провідних виробників зернових культур у світі, що забезпечує стабільні постачання високоякісної сировини для хлібопекарської промисловості.

Ринок хлібопекарської продукції в Україні є досить конкурентним. Великі хлібозаводи, малі пекарні та домашні виробники конкурують між собою за споживача. Це сприяє розвитку галузі та покращенню якості продукції.

Хлібопекарська промисловість стикається з певними викликами, такими як підвищення цін на сировину, енергетичні ресурси та трудові ресурси. Це вимагає ефективного управління витратами та впровадження інноваційних рішень.

Зростає попит на здорову їжу та екологічно чисті продукти. Відповідно, виробники хліба починають випускати продукти з цільнозернового борошна, без глютену та з додаванням різних корисних інгредієнтів.

Хліб займає особливе місце в українській культурі та традиціях. Він символізує достаток, гостинність та родинний затишок. Хліб присутній у багатьох народних обрядах, святкуваннях та сімейних традиціях.

Таким чином, хліб та хлібопекарська промисловість є важливою частиною економіки та культурної спадщини України. Вона продовжує розвиватися, пристосовуючись до нових умов та викликів, і зберігає свої багаті традиції.

Тема "Проект цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту" є актуальною з кількох причин:

- Зростання попиту на якісні продукти харчування: Споживачі все більше звертають увагу на якість харчових продуктів, зокрема випічки. Виробництво здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту відповідає високим стандартам якості, що привертає споживачів.

- Розвиток харчової промисловості: Україна має багаті традиції у випічці хліба та кондитерських виробів. Відкриття нових цехів з виробництва здобних виробів сприяє розвитку харчової промисловості та економіки країни в цілому.

- Створення робочих місць: Відкриття нового цеху сприятиме створенню нових робочих місць, що позитивно вплине на місцеву економіку та забезпечення зайнятості населення.

- Інновації та сучасні технології: Проекти нових цехів часто включають впровадження сучасних технологій виробництва, що дозволяє підвищити ефективність виробництва, знизити витрати та забезпечити високу якість продукції.

- Експортний потенціал: Українські здобні вироби користуються попитом не лише на внутрішньому ринку, але й за кордоном. Виробництво здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту має потенціал для експорту, що сприяє зміцненню економічних зв'язків з іншими країнами.

- Культурна спадщина: Випічка є важливою частиною української культурної спадщини. Проекти з виробництва здобних виробів допомагають зберегти та популяризувати традиційні українські рецепти та методи випічки.

Таким чином, проект цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту є важливим та перспективним напрямком у харчовій промисловості України, що має позитивний вплив на економіку, культуру та добробут населення.

# 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

## 1.1 Характеристика місця розташування

Вибір місця розташування для цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту в місті Тернопіль є критичним аспектом, що впливає на ефективність виробництва, логістику та збут продукції. Ось характеристика ключових факторів, які слід враховувати при виборі місця розташування:

### 1. Інфраструктура та доступність

- **Транспортна мережа:** Важливо обрати місце з хорошою транспортною доступністю, включаючи близькість до основних доріг та залізниць. Це забезпечить зручне постачання сировини та доставку готової продукції.

- **Логістика:** Місце повинно бути зручно розташоване для розподілу продукції як по місту, так і за його межами. Близькість до основних ринків збуту та роздрібних мереж є важливою перевагою.

### 2. Наявність комунікацій

- **Електропостачання:** Стабільне електропостачання є критично важливим для безперебійної роботи виробничих потужностей.

- **Водопостачання:** Достатнє водопостачання для виробничих та санітарних потреб.

- **Газопостачання:** Наявність газу для опалення та можливого використання в технологічних процесах.

- **Каналізація:** Відповідна система водовідведення для забезпечення санітарних умов виробництва.

### 3. Наближеність до постачальників сировини

- **Млини та фермерські господарства:** Близькість до постачальників пшеничного борошна та інших інгредієнтів зменшує витрати на транспортування та час доставки.

### 4. Ринок праці

- **Кваліфікована робоча сила:** Наявність кваліфікованої робочої сили в регіоні, включаючи спеціалістів з харчової промисловості та виробництва здобних виробів.



- Освітні заклади: Наявність навчальних закладів, що можуть забезпечити підготовку та перепідготовку персоналу.

#### 5. Ринкові умови

- Споживчий попит: Близькість до густонаселених районів забезпечує стабільний попит на свіжі здобні вироби.

- Конкуренція: Аналіз конкурентного середовища для визначення найбільш привабливих локацій з меншим рівнем конкуренції.

#### 6. Екологічні фактори

- Відповідність санітарним нормам: Обране місце повинно відповідати всім екологічним та санітарним нормам для виробництва харчових продуктів.

- Відсутність забруднювачів: Місце повинно бути віддалене від промислових підприємств, які можуть спричиняти забруднення повітря чи води.

#### 7. Вартість оренди або придбання приміщень

- Фінансова доступність: Вартість оренди або придбання приміщень повинна бути економічно виправданою для бюджету проекту.

- Можливості розширення: Приміщення повинно мати потенціал для майбутнього розширення виробничих потужностей.

#### 8. Логістична підтримка

- Складські приміщення: Наявність або можливість облаштування складських приміщень для зберігання сировини та готової продукції.

- Транспортні послуги: Доступ до транспортних компаній для ефективної доставки продукції.

Приклад можливого місця розташування:

Індустріальні зони та бізнес-парки: Розташування в одній з індустріальних зон або бізнес-парків Тернополя може бути ідеальним рішенням. Такі локації часто мають розвинену інфраструктуру, комунікації та зручний доступ до транспортної мережі. Вони також можуть пропонувати нижчі ставки оренди порівняно з центральними районами міста.

Центральна частина міста: Якщо цех буде орієнтований на прями продажі та тісний контакт зі споживачами, центральна частина міста з високим пішохідним

трафіком може бути кращим вибором. Це забезпечить велику кількість клієнтів та підвищить впізнаваність бренду.

Таким чином, вибір місця розташування для цеху з виробництва здобних виробів у Тернополі повинен базуватися на аналізі інфраструктури, ринкових умов, вартості та екологічних факторів. Правильно обране місце сприятиме успішній роботі цеху та задоволенню попиту споживачів на високоякісні здобні вироби.

З огляду на це проведемо наступний розрахунок, приймаючи до уваги те, Єдиною законодавчо затвердженою цифрою є норма, закладена у “споживчому кошику”, що споживча норма хліба становить 277 г/доб, або ж 101 кг/рік на 1 особу,

Чисельність населення ОТГ розраховую:

$$Ч_{\text{М}} = П \cdot Н \quad (1.1)$$

де П – річна потреба хліба, кг

Ч – чисельність міста, тис. чол.

Н – раціональна норма споживання хліба на одну особу за рік, кг

$$П = П_{\text{зм}} \cdot К_{\text{зм}} \quad (1.2)$$

П<sub>зм</sub> – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

К<sub>зм</sub> – кількість змін за рік

$$П = 19688,0 \cdot 300 = 5\,906\,400 \text{ кг}$$

$$Ч_{\text{М}} = 5\,906\,400 / 101 = 58\,479 \text{ осіб}$$

Пропонуємо для розташування цеху з виробництва здобних виробів місто Тернопіль, а саме один з його мікрорайонів в індустріальній зоні.

## 1.2 Характеристика сировинної зони

Тернопіль є чудовим місцем для розміщення цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту завдяки своїй сприятливій сировинній зоні. Ось основні характеристики сировинної зони, які можуть бути корисними для такого проєкту:

### 1. Сільськогосподарські ресурси

- Пшениця: Тернопільщина є одним з провідних регіонів України з вирощування пшениці. Місцеві фермери вирощують високоякісну пшеницю, яка підходить для виробництва борошна першого сорту.

- Локальні млини: У регіоні працюють численні млини, які можуть постачати свіже пшеничне борошно першого сорту для виробництва здобних виробів.

## 2. Транспортна інфраструктура

- Дороги: Тернопіль має розвинену дорожню мережу, що забезпечує легкий доступ до сировинних ресурсів та зручну логістику для постачання готової продукції.

- Залізничне сполучення: Місто має залізничний вузол, який спрощує транспортування великих обсягів сировини та готової продукції.

## 3. Енергетичні ресурси

- Електропостачання: Тернопіль забезпечений стабільним електропостачанням, що є важливим для безперебійної роботи виробничих цехів.

- Газопостачання: Регіон має розвинену систему газопостачання, що може бути використано для опалення та технологічних процесів.

## 4. Водні ресурси

- Водопостачання: Місто має добре розвинену систему водопостачання, яка забезпечує достатню кількість води для виробничих потреб.

- Водовідведення: Система каналізації та водовідведення відповідає сучасним стандартам, що важливо для дотримання санітарних норм у харчовій промисловості.

## 5. Трудові ресурси

- Кваліфікована робоча сила: Тернопіль є освітнім центром, що забезпечує наявність кваліфікованих кадрів для роботи у виробництві харчових продуктів.

- Навчальні заклади: У місті є навчальні заклади, які можуть проводити спеціалізоване навчання та підвищення кваліфікації працівників.

## 6. Екологічні умови

- Чиста довкілля: Тернопільщина відома своєю екологічною чистотою, що позитивно впливає на якість виробленої продукції та здоров'я населення.

Враховуючи ці фактори, Тернопіль є привабливим місцем для відкриття цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту.

Постачання сировини до цеху включає наступні компоненти:

1. Борошно: Поставляється з місцевих млинів, що обробляють зерно, вирощене в Тернопільській області та сусідніх районах.
2. Сіль: Постачається з місцевих солеварень або інших виробників в Західній Україні.
3. Цукор: Поставляється з цукрових заводів, які використовують цукрові буряки, вирощені в регіоні.
4. Дріжджі: Виробляються на місцевих дріжджових заводах або постачаються від українських виробників.
5. Повидло: Виготовляється з фруктів, зібраних у місцевих садах, або постачається від місцевих виробників повидла.
6. Маргарин: Виробляється на місцевих підприємствах або постачається від українських виробників маргарину.
7. Масло вершкове: Поставляється з місцевих молокозаводів, що обробляють молоко, зібране в регіоні.

Забезпечення сировини з близьких районів не лише зменшує витрати на транспортування, але й сприяє розвитку місцевої економіки та забезпечує стабільність постачання.

### **1.3 Обґрунтування асортименту продукції**

Обґрунтування асортименту рогалика "Фруктовий" та батончика "До чаю" для проекту цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту в місті Тернопіль включає аналіз споживчих вподобань, ринкових тенденцій та кулінарних традицій регіону.

#### **1. Рогалик "Фруктовий"**

Обґрунтування:

1. Популярність фруктових начинок: Споживачі цінують здобні вироби з натуральними фруктовими начинками. Використання сезонних фруктів або варення додає привабливості та свіжості продукту.

2. Різноманітність смаків: Фруктова начинка може варіюватися (яблуко, вишня, абрикос, малина), що дозволяє задовольнити різні смакові уподобання споживачів.

3. Здоровий образ: Фрукти сприймаються як здорові інгредієнти, що робить продукт привабливішим для тих, хто дбає про своє здоров'я.

4. Традиційність: Фруктові вироби мають давню традицію в українській кухні, що додає продукту додаткової цінності для споживачів.

5. Універсальність: Рогалик "Фруктовий" підходить для сніданку, перекусу або десерту, що робить його універсальним продуктом для щоденного вжитку.

Цільова аудиторія:

- Родини з дітьми
- Молодь
- Люди середнього віку
- Літні люди

2. Батончик "До чаю"

Обґрунтування:

1. Популярність чаювання: Традиція пити чай з різними десертами дуже поширена в Україні. Батончик "До чаю" може стати ідеальним доповненням до цього ритуалу.

2. Зручність: Батончик має зручну форму для споживання в будь-якому місці – вдома, на роботі чи в дорозі. Це робить його популярним серед людей з активним способом життя.

3. Різноманітність начинок: Батончик може містити різні начинки (шоколад, горіхи, сухофрукти), що дозволяє створити асортимент для різних смаків.

4. Мінімізація відходів: Малий розмір батончика сприяє зменшенню відходів та втрат продукту, що важливо для екологічно свідомих споживачів.

5. Смакова привабливість: Батончик можна виготовляти з додаванням різних спецій, таких як кориця чи ваніль, що підвищує його привабливість.

Цільова аудиторія:

- Офісні працівники
- Студенти
- Люди з активним способом життя
- Чайні гурмани

Висновок:

Рогалик "Фруктовий" та батончик "До чаю" є ідеальними доповненнями до асортименту здобних виробів цеху в місті Тернопіль з кількох причин:

- Попит на різноманітні та зручні здобні вироби: Ці продукти задовольняють потребу у смачних та зручних для споживання виробах.

- Відповідність місцевим традиціям та уподобанням: Використання натуральних фруктів та додавання смакових компонентів, які добре сприймаються місцевими споживачами.

- Здоровий образ: Вироби містять натуральні інгредієнти, що робить їх привабливими для споживачів, які дбають про своє здоров'я.

Таким чином, додавання рогалика "Фруктовий" та батончика "До чаю" до асортименту продукції цеху є економічно доцільним і сприятиме задоволенню попиту на якісні та різноманітні здобні вироби серед споживачів у місті Тернопіль.

#### **1.4 Характеристика каналів реалізації**

Для успішного реалізації здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту в місті Тернопіль важливо правильно вибрати та охарактеризувати канали збуту продукції. Ось основні канали реалізації, які можуть бути використані для такого проєкту:

##### **1. Роздрібні мережі**

- Супермаркети та продуктові магазини: Важливий канал збуту, що забезпечує високу прохідність та доступність продукції для широкого кола споживачів.

Домовленість про постачання здобних виробів до місцевих мереж супермаркетів (наприклад, "Сільпо", "АТБ", "Торба") забезпечить стабільний збут.

- Спеціалізовані магазини: Магазини, що спеціалізуються на хлібобулочних výroбах, органічних продуктах чи здоровому харчуванні. Це може бути як власний магазин при цеху, так і інші спеціалізовані точки продажу.

## 2. Громадське харчування

- Кафе та ресторани: Заклади харчування, які потребують свіжих здобних виробів для свого меню. Постачання до місцевих кафе та ресторанів може стати стабільним каналом збуту.

- Кондитерські та пекарні: Місцеві кондитерські, які можуть використовувати ваші здобні вироби як частину своєї продукції або продавати їх як готовий продукт.

## 3. Ринки та ярмарки

- Міські ринки: Прямий продаж на міських ринках дозволяє встановити прямий контакт зі споживачами та отримати зворотній зв'язок.

- Сільськогосподарські ярмарки: Участь у сезонних ярмарках та спеціальних заходах сприяє просуванню продукції та збільшенню обсягів продажів.

## 4. Онлайн-продажі

- Власний інтернет-магазин: Створення інтернет-магазину для продажу здобних виробів, що дозволить охопити ширшу аудиторію, включаючи тих, хто надає перевагу онлайн-шопінгу.

- Соціальні мережі: Використання платформ як Facebook, Instagram для просування продукції та прийому замовлень онлайн. Рекламні кампанії в соціальних мережах можуть значно підвищити впізнаваність бренду.

## 5. Корпоративні клієнти

- Офіси та корпоративні замовлення: Постачання здобних виробів до офісів та компаній для корпоративних заходів, сніданків або подарункових наборів.

- Навчальні заклади та лікарні: Забезпечення навчальних закладів (школи, університети) та медичних установ свіжими здобними виробами для їхніх їдалень.

## 6. Власні точки продажу

- Магазин при виробництві: Відкриття магазину безпосередньо при цеху дозволить продавати свіжу продукцію безпосередньо споживачам.

- Мобільні точки продажу: Використання фуд-траків або мобільних кіосків для продажу здобних виробів у різних частинах міста, особливо в місцях з великою кількістю людей (парки, площі).

Переваги використання різних каналів збуту:

- Різноманітність каналів: Забезпечує стабільний збут продукції та мінімізує ризики.

- Розширення аудиторії: Охоплення різних груп споживачів з різними уподобаннями та потребами.

- Підвищення впізнаваності бренду: Більша кількість точок контакту зі споживачами сприяє підвищенню впізнаваності вашого бренду.

Завдяки використанню цих каналів реалізації цех з виробництва здобних виробів зможе успішно просувати свою продукцію та забезпечити стабільні продажі в місті Тернопіль.



## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Обґрунтування заходів з проєкту цеху

Головним завданням проєкту цеху з виробництва здобних виробів є створення ефективного, конкурентоспроможного та сучасного виробничого процесу, який забезпечуватиме високу якість продукції та задовольнятиме потреби споживачів. Проєктування цеху передбачає:

- ✓ Вибір і впровадження оптимальної технологічної схеми виробництва, що враховує всі етапи процесу від підготовки сировини до випуску готової продукції;
- ✓ Забезпечення цеху сучасним обладнанням, яке дозволить автоматизувати виробничі процеси, підвищити продуктивність та знизити витрати на виробництво;
- ✓ Використання високоякісної сировини відповідно до державних стандартів (ДСТУ), що забезпечить стабільну якість кінцевого продукту;
- ✓ Здійснення економічних розрахунків для мінімізації витрат на сировину, енергоресурси та зберігання, що сприятиме зниженню собівартості продукції;
- ✓ Розробка пофазних та виробничих рецептур, які гарантуватимуть відмінний смак, текстуру та зовнішній вигляд здобних виробів;
- ✓ Визначення оптимальної продуктивності печей та інших виробничих ліній для забезпечення необхідних обсягів виробництва;
- ✓ Встановлення та контроль технологічних параметрів для кожного етапу виробництва, що дозволить досягти стабільної якості продукції;
- ✓ Організація ефективних умов зберігання сировини для збереження її якості та мінімізації втрат;
- ✓ Підготовка та навчання персоналу, який буде здатний ефективно працювати на сучасному обладнанні та дотримуватися технологічних процесів.

Виконання цих завдань дозволить створити успішний цех з виробництва здобних виробів, який зможе задовольнити потреби ринку та сприяти розвитку харчової промисловості України.

Одним із шляхів покращення реалізації та збільшення асортименту продукції є виробництво здобних виробів, а саме – рогалика «Фруктовий» та батончика «До чаю».

## 2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

Здобні вироби є різновидом кондитерської продукції, що виготовляється з дріжджового або бездріжджового тіста з високим вмістом жирів, цукру та яєць. Вони відрізняються м'якою текстурою, насиченим смаком і приємним ароматом. Здобні вироби популярні в Україні та мають багаті традиції.

Кваліфікаційною роботою передбачено виготовлення тіста для рогаликів «Фруктовий» та батончиків «До чаю».

Рогалик «Фруктовий» – це здобний виріб, який виготовляється з ніжного тіста та наповнюється ароматною фруктовю начинкою. Він має м'яку та повітряну текстуру, що гармонійно поєднується з соковитою начинкою.

Фруктові рогаики передбачено готувати безопарним способом. При цьому методі тісто замішується в одну фазу, використовуючи одразу всю сировину. Це значно скорочує час приготування виробів. Проте, фізико-хімічні процеси, що відповідають за накопичення аромату та смаку в готових виробах, проходять не повністю. Це компенсується додаванням цукру та жиру в рецептуру. Безопарні технології особливо підходять для приготування булочних і здобних виробів. Крім того, при цьому способі знижується потреба у великій кількості обладнання та виробничій площі, а також зменшуються витрати на бродіння.

Батончик «До чаю» – це здобний кондитерський виріб, призначений для вживання разом із чаєм або кавою. Він має компактну форму, зручну для швидкого перекусу.

Батончики «До чаю» планується випікати в невеликих кількостях, тому оптимальним вибором буде піч невеликої потужності, наприклад, ротаційна піч.

При використанні опарного методу приготування продукція отримує високу якість: добре розвинуту пористість, об'єм, смак і аромат. Великі густі опари, запропоновані для батончиків «До чаю», мають кілька переваг. Однією з переваг є те, що бродіння тіста, зготовленого на таких опарах, скорочується до 20-40 хвилин, порівняно з традиційними опарами, де цей процес триває 60-90 хвилин. Таке тісто є однорідним, що сприяє точнішій роботі дільників, і дозволяє зменшити потребу в бродильних ємкостях на 10-15 %. Крім того, витрати на бродіння зменшуються на

0,3 %. В цілому опарні технології дозволяють знизити використання пресованих дріжджів для приготування тіста.

Тому впровадження у виробництво даного виду хліба є актуальним і перспективним.

### **2.2.1 Опис технологічних схем виробництва**

#### **Опис технологічної схеми виробництва рогаликів «Фруктових» масою 0,2 кг**

Тісто замішується у машині А2-ХТБ (11) з підкатними діжами. Борошно дозується за допомогою дозатора Ш2-ХДА (5), рідкі компоненти - дозатором Ш2-ХДБ, а повидло завантажується вручну. Тісто бродить у діжі протягом 40-60 хвилин. За допомогою діжеперекидача тісто переміщується до машини для формування рогаликів А2-ХПО/7 (21), яка одночасно формує 4 тістові заготовки.

Тістові заготовки направляються до шафи попереднього вистоювання ТМ «J4», після чого тістозакаточна машина ТМ «J4» (15) формує з них рогалики. Рогалики укладаються у люльки шафи остаточного вистоювання ТМ «J4» (15) за допомогою укладчика. Після вистоювання рогалики перекидаються на под печі MELANI LUX (16) для випікання протягом 15 хвилин.

Охолодження рогаликів здійснюється на спіральному кулері протягом 60 хвилин. Охолоджені вироби пакуються. Готова продукція укладається у контейнери.

#### **Опис технологічної схеми виробництва батончика «До чаю» масою 0,15 кг**

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині А2-ХТБ (11). До діжі додають борошно за допомогою дозатора Ш2-ХДА (5) та рідкі компоненти дозатором Ш2-ХДБ. Замішують опару з вологістю 45%. Бродіння опари відбувається в діжі протягом 240-300 хвилин.

Приготування тіста. До вибродженої опари додають борошно і рідкі компоненти за допомогою дозаторів Ш2-ХДА та Ш2-ХДБ відповідно. Тісто

замішують у тістомісильній машині А2-ХТБ (11). до досягнення вологості 40%. Бродіння тіста триває 90-120 хвилин у діжі.

За допомогою діжеперекидача тісто потрапляє в приймальну лійку тістоподільника Glimek, де маса тістових заготовок визначається за встановленою масою готових виробів з урахуванням коефіцієнтів випікання та усихання продукції. Поділені тістові заготовки округлюються на тістоподільника-закатувальника А2-ХТБ (13). Потім тістові заготовки відправляються на попереднє вистоювання до шафи Glimek на 5-7 хвилин і до тістозакатної машини Glimek.

На столі тістові заготовки укладаються на листи вагонетки. Остаточне вистоювання проходить на вагонетках у шафі ТМ «J4» (15) протягом 40-45 хвилин при температурі 35-40 °С. Вистояні тістові заготовки на вагонетках переміщують у ротаційну піч MELANI LUX (16), де випікання триває 14 хвилин при температурі 200-240 °С.

Випечені вироби знімають з листів, охолоджують і пакують. Готова продукція укладається у контейнери.

### **2.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів**

Для виробництва рогаликів «Фруктовий» та батончиків «До чаю» використовують таку основну та допоміжну сировину:

Борошно пшеничне першого сорту. Колір: білий або білий з кремовим відтінком. Запах: характерний для пшеничного борошна, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак: без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий. Вологість: масова частка не більше 15%. Зольність: у перерахунку на суху речовину не більше 0,75%. Число падіння: не більше 160 секунд. Клейковина: сира, не менше 25%. Білість: 36-53 одиниць приладу РЗ-БПЛ.

Борошно першого сорту транспортують з млина до підприємства за допомогою спеціалізованих машин – автоборошновозів, які мають вантажопідйомність 14000 кг. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах з вантажопідйомністю 30 тонн для комерційного обліку борошна.

Борошно зберігається в силосах Spiromatic за температури 8–12°C і при відносній вологості повітря не більше 60–65%. Після транспортування борошно з автоборошновозів подається по шлангу до силосів, де його зберігають протягом 7 діб.

Дріжджі хлібопекарські пресовані. Колір: сіруватий з жовтуватим відтінком. Консистенція: густа, легко ламаються, не мажуться. Запах і смак: характерний для дріжджів, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів. Вологість: не більше 75%. Кислотність: не більше 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту на 100 г дріжджів. Підйомна сила: 55 хвилин. Стійкість: не менше 60 годин.

Пресовані хлібопекарські дріжджі відповідають стандарту ДСТУ 4812:2007. На хлібокомбінаті забезпечено трьохдобовий запас дріжджів, які зберігаються в холодильній камері. Дріжджі використовують у вигляді суспензії, яку готують, розведену у воді з температурою до 40 °С, у ємності з мішалкою, і потім постачають у напірну ємність. Співвідношення дріжджів і води становить 1:3 при температурі 23-27 °С. Перед використанням на виробництві дріжджову суспензію проходять через сито з отворами діаметром 2,5 мм.

Сіль кухонна харчова. Колір: білий. Запах: відсутній. Смак: суто солоний, без сторонніх присмаків. Консистенція: розсипчасті дрібні кристали. Вологість: масова частка не більше 0,3%. Хлористий натрій: масова частка не менше 98,4%. Нерозчинні у воді речовини: масова частка не більше 0,16%.

Сіль кухонна, що відповідає стандарту ДСТУ 3583:2015, постачається на хлібо завод у мішках і забезпечує запас на 15 діб. Вона зберігається на складі сировини і видається на виробництво. Солевий розчин з концентрацією 26 % готують у солерозчиннику, де додають холодну воду і додають сіль з мішків. Процес приготування розчину відбувається в секціях солерозчинника, і потім за допомогою відцентрового насоса розчин перекачують у збірник. Солевий розчин готують двічі на добу.

Цукор білий кристалічний. Сипучість: сипка маса, допускаються грудки, які розпадаються при легкому натисканні. Колір: білий. Смак: солодкий, без сторонніх присмаків. Вологість: масова частка не більше 15%. Цукроза: масова частка на суху

речовину не менше 99,75%. Редукуючі речовини: не більше 0,05%. Зольність: не більше 0,04%. Кольоровість: не більше 0,8 умовних одиниць або одиниць оптичної густини. Металеві частинки: вміст не більше 0,0003%.

Білий кристалічний цукор має бути складений з однорідних кристалів з чітко вираженими гранями. Він є сипучим, не липким і сухим на дотик, має білий колір. Смак цукру і його розчин в цукророзчиннику сладкий без домішок і сторонніх присмаків.

Цукровий розчин перекачують у напірну ємкість, оснащену мішалкою з пристроями для підтримання необхідної температури. Готується запас цукрового розчину на 2 години. Густина розчину цукру складає 1,23 г/см<sup>3</sup>.

Маргарин. Колір: білий. Смак: виражений, без сторонніх присмаків. Запах: молочнокислий аромат, без сторонніх запахів. Консистенція: легкоплавка, пластична, щільна, однорідна. Поверхня зрізу: блискуча або слабоблискуча, суха на вигляд. Вологість: не більше 17%. Масова частка жиру: не менше 82%. Кислотність: не більше 2,5°Т.

Маргарин доставляють на хлібозавод автотранспортом і зберігають у тарному вигляді. Він упакований в ящики або пачки і знаходиться в холодильній камері при температурі від 0 до 4 °С, що захищає від сонячного світла. Запас маргарину передбачено на 5 діб. Перед використанням маргарин розтоплюють у цукрожиророзчиннику, оснащеному мішалкою і водяною сорочкою. Гаряча вода, що подається у сорочку, забезпечує температуру в масі маргарину 45-47 °С, що запобігає розшаруванню. Перед розтопленням маргарин визволяють від упаковки, оглядають, чистять поверхню за необхідності, ріжуть і завантажують у відповідні ємності. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом у виробничий збірник, також оснащений водяною сорочкою. Через термоізолюваний трубопровід він направляється на виробництво у дозатори.

Масло вершкове. Колір: світло-жовтий. Смак: виражений, без сторонніх присмаків. Запах: молочнокислий аромат, без сторонніх запахів. Консистенція: легкоплавка, пластична, щільна, однорідна. Поверхня зрізу: блискуча або

слабоблискуча, суха на вигляд. Масова частка вологи: не більше 16%. Масова частка жиру: не менше 82,5%. Кислотність: не більше 2,5°Т.

Масло вершкове несолене (згідно з ДСТУ 4339:2005) доставляється на підприємство у ящиках і зберігається на стелажах у холодильній камері. Для розтоплення використовують цукрожиророзчинник. Розтоплене масло перекачують у напірну ємкість з мішалкою, обладнану пристроями для підтримання необхідної температури.

Повидло фруктове. Зовнішній вигляд: однорідна протерта маса, без насіння, насінневих гнізд, кісточок та непротертих шматочків шкірки. Консистенція: густа маса, що легко розмащується; для повидла, розфасованого в ящики, – щільна маса, що зберігає чіткі грані при розрізанні. Зацукрювання: не допускається. Масова частка розчинних сухих речовин: не більше 68%. Масова частка титрованих кислот у перерахунку на яблучну кислоту: не менше 0,2%.

Повидло фруктове (згідно з ДСТУ 6072:2009) доставляють на підприємство у жерстяних банках. Перед використанням банки очищають і відкривають. Дозування повидла виконують вручну.

Вода на підприємство подається з міської мережі водопостачання. Передбачено баки для холодної води і для гарячої води, звідки потім вона поступає на виробництво. Об'єм водяних баків проектують з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби. Температура гарячої води має бути 70°С.

Органолептичні показники рогалика «Фруктовий»:

- ✓ Форма: відповідає виду виробу, типова для рогаликів;
- ✓ Поверхня: гладка, без тріщин, вм'ятин та підривів; чиста, без забруднень;
- ✓ Колір: від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості;
- ✓ Стан м'якушки: пропечена, суха на дотик, не липка, без слідів непромісу;
- ✓ Смак і запах: властивий даному виду виробів, без сторонніх присмаків і запахів.

Органолептичні характеристики батончика «До чаю»:

- ✓ Форма: типова для подового батончика;
- ✓ Поверхня: відповідає виду виробу, чиста без забруднень;

- ✓ Колір: від світло-жовтого до світло-коричневого, без ознак підгорілості;
- ✓ Стан м'якушки: добре пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; однорідна структура без ущільнень або розділень на шари;
- ✓ Смак і запах: характерний для даного типу виробу, без стороннього присмаку і запаху.



## 2.4 Технологічні розрахунки

### 2.4.1. Вихідні дані

Вихідні дані приведені в таблиці 2.1 згідно [13]

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Рогалик «Фруктовий»	Батончик «До чаю»
1	2	3	4
Стандарт		ТУУ 15.8- 05415042- 002:2011	ТУУ 15,8- 05415042- 002:2011
<i>Показники якості:</i>			
Маса, кг	$G_B$	0,2	0,15
Масова частка вологи, %, не більше	$W_B$	37,0	40,0
Кислотність, град, не більше	$K$	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	$P$	-	-
Масова частка цукру, %, не менше		8,0	-
Масова частка жиру, %, до сухих речовин	$g_{ж}$	4,0	-
<i>Розміри виробів:</i>			
довжина, мм	$l$	180,0	100,0
ширина, мм	$b$	70,0	40,0
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>			
Борошно пшеничне першого сорт	$G_{б}$	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	5,0	1,5
Сіль кухонна харчова	$G_c$	1,0	1,5
Цукор білий	$G_{ц}$	4,0	10,0
Маргарин столовий	$G_m$	7,0	-
Повило	$G_k$	5,0	-
Масло вершкове несолене	$G_o$	-	8,0
Разом		122,0	121,0
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі		MELANI LUX	MELANI LUX
Кількість колик у печі, шт.	$N_n$	600*800	600*800
Кількість виробів на колісці, шт.	$N_l$	20	20

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Тривалість вистоювання, хв.	$T_{\text{вис}}$	35	40
Тривалість випікання, хв.	$T_{\text{вип}}$	15	14
Спосіб випікання		Подовий	Подовий
Вологість тіста, %	$W_m$	37,2	40
Масова частка солі в розчині, %	$C_c$	26	26
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{\text{ц}}$	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:3	1:3
<i>Затрати і втрати:</i>			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	$G_b$	0,02	0,02
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	$G_T$	0,03	0,03
Упікання, %	$G_{\text{уп}}$	12,0	10,0
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{\text{укл}}$	0,5	0,5
Усихання, %	$G_{\text{ус}}$	5,5	4
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{\text{кр}}$	0,03	0,03
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, %	$G_{\text{шт}}$	0,4	0,4
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{\text{бр}}$	0,02	0,02
Вихід виробів плановий, %	$V_x^{\text{п}}$	128,4	138,0

#### 2.4.2. Розрахунок продуктивності печей

Виробнича продуктивність  $P_{\text{год}}$  розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{шт}}^{\text{л}} * g * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (2.1)$$

де  $N_{\text{л}}^{\text{в}}$  – кількість листів на візку, шт.;

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$  – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$  – кількість виробів по ширині листа, шт.;

$g$  – маса виробу, кг.;

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

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Рогалик «Фруктовий»:

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L-a}{d+a} \quad (2.2)$$

де  $L$ , – довжина листа, мм.;

$d$  – діаметр виробу, мм.;

$a$  – проміжок між виробами, мм.

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{180+20} = 3,9 \text{ шт. Приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

Визначаю кількість виробів по ширині поду печі за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B-a}{d+a} \quad (2.3)$$

де  $B$  – ширина листа, мм.

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{70+20} = 6,44 \text{ шт. Приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Розраховую продуктивність печі

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 0,2 \cdot 60}{15+5} = 259,2 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

де  $T_{\text{печі}}$  – кількість годин роботи печі, год.  $T_{\text{печі}} = 23$  години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 259,2 \cdot 23 = 5\,961,6 \text{ кг/доб}$$

Батончик «До чаю»:

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{100+20} = 6,5 \text{ шт. Приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Визначаю кількість виробів по ширині поду печі за формулою

$$n_{\text{шт}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{40+20} = 9,66 \text{ шт. Приймаємо } 10 \text{ шт}$$

Розраховую продуктивність печі

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 7 \cdot 10 \cdot 0,15 \cdot 60}{14+5} = 596,8 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = 596,8 \cdot 23 = 13\,726,4 \text{ кг/доб}$$

Графік завантаження печі приведені на рисунку.2.1

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	MELANI LUX	ІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІ	X
2	MELANI LUX	ІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІ	X

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

X- профілактика

Продуктивність печей пекарні приведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Продуктивність печі в проектованому цеху

Марка печі	Асортимент	Продуктивність печі за годину, кг	Тривалість виробництва, год./доб	Продуктивність печі за добу, кг
MELANI LUX	рогалика «Фруктовий» масою 0,2 кг	259,2	12	5 961,6
MELANI LUX	батончик «До чаю» масою 0,15 кг	596,8	12	13 726,4
Всього		856,0		19 688,0

### 2.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Маса сухих речовин для рогалика «Фруктовий» масою 0,2 кг розраховуємо та зводимо в таблицю 2.3

Таблиця 2.3 – Маса сухих речовин для рогалика «Фруктовий»

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0	75,0	25,0	1,25
Сіль кухонна харчова	1,0	-	-	1,0
Цукор білий	4,0	0,15	99,85	4,0
Маргарин столовий	7,0	16,5	84,0	5,85
Повидло	5,0	39,0	88,0	3,05
Разом	122,0			100,64

Вихід тіста,  $G_T$ , в кілограмах:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

де  $\sum G_{c.p}$  - сума мас сухих речовин у тісті, кг;

$W_T$  – вологість тіста, %;

$$G_T = \frac{(100,64 \cdot 100)}{(100 - 37,2)} = 160,25 \text{ кг}$$

Маса води (загальна) для приготування тіста,  $G_{заг}^B$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{заг}^B = G_T - G_{сир}, \quad (2.6)$$

де  $G_{сир}$  – маса сировини, кг

$$G_{заг}^B = 160,25 - 122,0 = 38,25 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії,  $G_{др.с}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{др.с} = G_{др}(n+1), \quad (2.7)$$

де  $G_{др}$  – маса дріжджів за рецептурою, кг

$n$  – кратність розведення дріжджів,

$$G_{др.с} = 5,0(1+3) = 20,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с}^B = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.8)$$

$$G_{др.с}^B = 20,0 - 5,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Вологість дріжджової суспензії,  $W_{др.с}$ , у відсотках за формулою:

$$W_{др.с} = \frac{M_{др} \cdot W_{др} + G_{др.с}^{др.с} \cdot 100}{G_{др.с}} \quad (2.9)$$

$$W_{др.с} = \frac{5,0 \cdot 75 + 15,0 \cdot 100}{20,0} = 93,75\%$$

Маса розчину солі,  $G_{р.с}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{C_{р.с}} \quad (2.10)$$

де  $G_c$  – маса солі за рецептурою, кг

$C_{р.с}$  – концентрація розчину солі, %

$$G_{р.с} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Маса води в розчині солі,  $G_{р.с}^{р.с}$ , в кілограмах за формулою :

$$G_{р.с}^{р.с} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру,  $G_{р.ц}$ , в кілограмах за формулою :

$$G_{р.ц} = \frac{4,0 \cdot 100}{50} = 8,0 \text{ кг}$$

Маса води в розчині цукру,  $G_{р.ц}^{р.ц}$ , в кілограмах за формулою :

$$G_{р.ц}^{р.ц} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що йде на приготування тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_{р.в}^T = G_{р.в} - G_{р.с}^{р.с} - G_{р.ц}^{р.ц} - G_{др.с}^{др.с}, \quad (2.11)$$

$$G_{р.в}^T = 38,25 - 2,85 - 4,0 - 15,0 = 16,4 \text{ кг}$$

Температура води для приготування тіста з використанням напівфабрикатів або безопарним способом із застосуванням рідких дріжджів,  $t_{р.в}$ , в Цельсіях °С, обчислюють за формулою:

$$t_{р.в} = t_m + [G_б \cdot C_б \cdot (t_r - t_б) / (G_{р.в} \cdot C_{р.в})] + k \quad (2.12)$$

де  $t_m$  – початкова температура тіста, встановлена в лабораторії, °С

$G_б$  – витрата борошна на замішування тіста, кг

$C_6$  – питома теплоємність борошна, яка залежить від масової частки вологи в борошні й може дорівнювати 1,8 КДж/кг\*К;

$t_6$  – температура борошна, °С

$G_в$  – маса води для приготування тіста, кг(см<sup>3</sup>)

$C_в$  – питома теплоємність води (дорівнює 4,2 КДж/кг\*К або 1,0 ккал/кг\*град);

$k$  – поправковий коефіцієнт на не враховані втрати тепла, °С (поправка становить, °С: в літній період – 1, зимовий – 3, осінній та весняний -2)

$$t_{в} = 29 + [100 \cdot 1,8 \cdot (29 - 18) / (38,25 \cdot 4,2)] + 2 = 43,3^\circ\text{C}$$

Рецептура для рогалика «Фруктовий» масою 0,2 кг. пофазна наведена в таблиці

#### 2.4

Таблиця 2.4 – Рецепт пофазна рогалика «Фруктовий» масою 0,2 кг .

Сировина	Маса, кг	Тісто, кг	На обробку, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	99,0	1,0
Дріжджова суспензія	20,0	20,0	-
Розчин солі	3,85	3,85	-
Розчин цукру	8,0	8,0	-
Маргарин столовий	7,0	7,0	-
Вода	16,4	16,4	-
Повидло	5,0	5,0	-
Разом	160,25	159,25	1,0

Маса сухих речовин для батончик «До чаю» масою 0,15 кг розраховуємо та зводимо в таблицю 2.5

Таблиця 2.5 – Маса сухих речовин в тісті

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Сухі речовини	
			%	кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	25,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,5	3,0	97,0	1,49
Цукор-пісок	10,0	0,15	99,85	9,99
Масло	8,0	16,0	84,0	6,72
Разом	121,0			104,08

Вихід тіста,  $G_T$ , в кілограмах за формулою :

$$G_T = \frac{(104,045 \cdot 100)}{(100 - 40)} = 173,4 \text{ кг}$$

Маса води (загальна) для приготування тіста,  $G_{\text{заг}}^B$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{заг}}^B = 173,4 - 121,0 = 52,4 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії,  $G_{\text{др.с}}$ , в кілограмах за формулою :

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

Маса води в дріжджовій суспензії,  $G_{\text{др.с}}^B$ , в кілограмах за формулою:

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

Вологість дріжджової суспензії,  $W_{\text{др.с}}$ , у відсотках за формулою :

$$W_{\text{др.с}} = \frac{1,5 \cdot 75 + 4,5 \cdot 100}{6,0} = 93,75\%$$

Маса розчину солі,  $G_{\text{р.с}}$ , в кілограмах за формулою :

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

Маса води в розчині солі,  $G_{\text{в}}^{\text{р.с}}$ , в кілограмах за формулою :

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

Маса розчину цукру,  $G_{\text{р.ц}}$ , в кілограмах за формулою :

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

Маса води в розчині цукру,  $G_{\text{в}}^{\text{р.ц}}$ , в кілограмах за формулою :

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_{\text{в}}^T$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{в}}^T = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{р.ц}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} \quad (2.13)$$

$$G_{\text{в}}^T = 52,4 - 4,27 - 4,5 - 10 = 33,7 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 2.6



Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
разом	61,5	-	51,68

Вихід опари,  $G_o$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_o = \frac{51,68 \cdot 100}{100 - 45} = 93,96 \text{ кг}$$

Маса води, що йде в опару,  $G_g^o$ , кілограмах, за формулою:

$$G_g^o = 93,96 - 61,5 = 32,46 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару  $G_{в\ o'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в\ оп} = G_{в\ o}^o - G_{в\ o}^{др.с.} \quad (2.14)$$

$$G_{в\ оп} = 32,46 - 4,5 = 27,96 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_{в\ т'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в\ т'} = G_{в\ т} - G_{в\ т}^{р.с.} - G_{в\ т}^{р.ц.} - G_{в\ т}^{др.с.} - G_{в\ оп} \quad (2.15)$$

$$G_{в\ т'} = 52,4 - 4,27 - 4,5 - 10 - 27,96 = 5,67 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Рецептúra пофазна батончик «До чаю» масою 0,15 кг

Сировина	Маса, кг	Опара, кг	Тісто, кг	На обробку, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	60,0	39,0	1,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Розчин цукру	20,0	-	20,0	-
Масло вершкове несолене	8,0	-	8,0	-
Опара	-	-	93,96	-
Вода	33,7	27,96	5,67	-
Разом	173,4	93,96	172,4	1,0

#### 2.4.4. Розрахунок виходу виробів

рогалик «Фруктовий» масою 0,2 кг:

Середньозважена вологість сировини,  $W_{\text{ср}}$ , у відсотках, за формулою:

$$W_{\text{сир.}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_{\text{с}} \cdot W_{\text{с}} + G_{\text{ц}} \cdot W_{\text{ц}} + G_{\text{м}} \cdot W_{\text{м}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + G_{\text{ц}} + G_{\text{м}}}, \quad (2.16)$$

де  $W_{\text{б}}, W_{\text{др}}, W_{\text{с}}, W_{\text{ц}}, W_{\text{о}}, W_{\text{бп}}$ , – відповідно вологість борошна, дріжджів, солі, цукру, , %

$$W_{\text{сир.}} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 5,0 \cdot 75 + 1,0 \cdot 0 + 7,0 \cdot 16,5 + 4,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 6,1}{100,0 + 5,0 + 1,0 + 4,0 + 7,0 + 5,0} = 17,5 \%$$

Маса тіста,  $G_{\text{т}}$  в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир.}} \cdot (100 - W_{\text{ср}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.17)$$

де  $G_{\text{сир.}}$  – маса сировини за рецептурою, кг;

$W_{\text{т}}$  – вологість тіста, %;

$$G_{\text{т}} = \frac{122,0 \cdot (100 - 17,5)}{100 - 37,2} + 1,5 = 160,3 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів,  $B_{\text{б}}$ , в кілограмах за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} \cdot (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.18)$$

$$B_{\text{б}} = \frac{0,06(100 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,08 \text{ кг.}$$

Втрати борошна та тіста,  $B_{\text{т}}$  від початку замісу до посадки тістової заготовки в піч,  $B_{\text{т}}$ , в кілограмах за формулою:

$$B_{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}} \cdot (100 - W_{\text{в}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.19)$$

де  $W_{\text{в}}$  - середньозважена вологість відходів, %;

$$W_{\text{в}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot W_{\text{б}} + G_{\text{т}} \cdot W_{\text{т}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{т}}} \quad (2.20)$$

$$W_{\text{в}} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 160,3 \cdot 37,2}{100,0 + 160,3} = 28,47 \text{ кг}$$

$$B_T = \frac{0,05(100-28,49)}{100-37,2} = 0,06 \text{ кг.}$$

Затрати при бродінні,  $Z_{бр}$ , в кілограмах, за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{(0,95 \cdot C_{сп})(G_{сир} - g_{обр})(100 - W_{сп})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (2.21)$$

де  $C_{сп}$  – концентрація спирту в тісті, %

$$Z_{бр.} = \frac{2,5 \cdot 0,95(122,0 - 0,6)(100 - 17,5)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 37,2)} = 1,93 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_6)}{100 - W_m} \quad (2.22)$$

$$Z_{обр} = \frac{1,0 \cdot (37,2 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,4 \text{ кг}$$

Затрати при упіканні,  $G_{уп}$ , в кілограмах:

$$G_{уп} = \frac{g_{уп} (G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр}))}{100} \quad (2.23)$$

$$G_{уп.} = \frac{12,0[160,3 - (0,08 + 0,06 + 1,93 + 0,4)]}{100} = 18,93 \text{ кг.}$$

Затрати при вкладанні,  $G_{укл}$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_{укл} = \frac{g_{укл} (G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{уп}))}{100} \quad (2.24)$$

$$G_{укл.} = \frac{0,7[160,3 - (0,08 + 0,06 + 1,93 + 0,4 + 18,93)]}{100} = 0,97 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання,  $G_{ус}$ , в кілограмах:

$$G_{ус} = \frac{g_{ус} (G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл}))}{100} \quad (2.25)$$

$$G_{ус.} = \frac{5,5[160,3 - (0,08 + 0,06 + 1,93 + 0,4 + 18,93 + 0,97)]}{100} = 7,6 \text{ кг.}$$

Втрати у вигляді крихт і лому,  $G_{кр}$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_{кр} = \frac{g_{кр} (G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100} \quad (2.26)$$

$$G_{кр.} = \frac{0,03[160,3 - (0,08 + 0,06 + 1,93 + 0,4 + 18,93 + 0,97 + 7,6)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.8 - Зведена таблиця розрахунку виходу рогаликів«Фруктовий»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт%	160,3	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,02	Вб	0,08
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт,% до маси тіста	0,03	Вт	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	гсух,% до СР тіста	12,0	Збр	1,93
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр,% до маси борошна	0,5	Зобр	0,4
Витрати на упікання	гуп,% до маси тіста	5,5	Зуп	18,93
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл,% до маси гарячого хліба	0,03	Зукл	0,97
Витрати від усихання хліба	гус,% до маси гарячого хліба	0,4	Зус	7,6
Втрати з крихтами і ломом	гкр,% до маси борошна	0,02	Вкр	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт,% до маси гарячих виробів	0,02	Вшт	0,52
Втрати від перероблення браку	гбр,% до маси борошна	0,03	Вбр	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	29,59

Втрати в штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси,  $V_{шт}$ , в кілограмах, за формулою:

$$V_{шт} = \frac{g_{кр} (G_T - (B_6 + B_T + Z_{6р} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр}))}{100} \quad (2.27)$$

$$V_{шт.} = \frac{0,4[160,3 - (0,08 + 0,06 + 1,93 + 0,4 + 18,93 + 0,97 + 7,6 + 0,04)]}{100} = 0,52 \text{ кг.}$$

Зменшення маси при переробці браку,  $V_{бр}$ , в кілограмах, за формулою:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} (G_T - (B_6 + B_T + Z_{6р} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + V_{шт}))}{100} \quad (2.28)$$

$$V_{бр.} = \frac{0,02[160,3 - (0,08 + 0,06 + 1,93 + 0,4 + 18,93 + 0,97 + 7,6 + 0,04 + 0,52)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід рогаликів «Фруктовий»,  $V_x$ , у відсотках за формулою:

$$V_{хл} = 160,3 - (0,08 + 0,06 + 1,93 + 0,4 + 18,93 + 0,97 + 7,6 + 0,04 + 0,52 + 0,03) = 129,7\%.$$

Розрахунковий вихід рогаликів «Фруктовий» — 129,7%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 128,4 %.

Булочка «До чаю»:

Середньозважена вологість сировини,  $W_{ср}$ , у відсотках, за формулою:

$$W_{ср} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 10,0 \cdot 0,15 + 8,0 \cdot 16}{100,0 + 1,5 + 1,5 + 10,0 + 8,0} = 14,0\%$$

Маса тіста,  $G_T$  в кілограмах за формулою :

$$G_T = \frac{121,0 \cdot (100 - 14,0)}{100 - 40} = 173,5 \text{ кг}$$

Втрати борошна до змішування напівфабрикатів,  $G_6$ , в кілограмах за формулою :

$$G_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 40} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна та тіста,  $G_T$  від початку замісу до посадки тістової заготовки в піч,  $G_T$ , в кілограмах за формулою :

$$W_B = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_T \cdot W_T}{G_6 + G_T} \quad (2.29)$$

$$W_B = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 173,5 \cdot 40}{100,0 + 173,5} = 30,67 \text{ кг}$$

$$G_T = \frac{0,03 \cdot (100 - 30,67)}{100 - 40} = 0,03 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні,  $Z_{бр}$ , в кілограмах, за формулою :

$$Z_{бр} = \frac{(0,96 \cdot 2,5)(121,0 - 0,8)(100 - 14,0)}{1,96 \cdot 100(100 - 40)} = 2,1 \text{ кг}$$

Затрати при випіканні,  $G_{уп}$ , в кілограмах, за формулою :

$$G_{уп} = \frac{14,0(173,5 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5))}{100} = 23,9 \text{ кг}$$

Затрати при вкладанні,  $G_{укл}$ , в кілограмах, за формулою :

$$G_{укл} = \frac{0,7(173,5 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5 + 23,9))}{100} = 1,0 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба,  $G_{ус}$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_{ус} = \frac{4,5(173,5 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5 + 23,9 + 1,0))}{100} = 6,6 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихт і лому,  $G_{кр}$ , в кілограмах, за формулою :

$$G_{кр} = \frac{0,03(173,5 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5 + 23,9 + 1,0 + 6,6))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати в штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси,  $G_{шт}$ , в кілограмах, за формулою :

$$G_{шт} = \frac{0,2(173,5 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5 + 23,9 + 1,0 + 6,6 + 0,04))}{100} = 0,27 \text{ кг}$$

Зменшення маси при переробці браку,  $G_{бр}$ , в кілограмах:

$$G_{бр} = \frac{0,02(173,5 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5 + 23,9 + 1,0 + 6,6 + 0,04))}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Вихід роголів,  $V_x$ , у відсотках за формулою :

$$V_x = 173,5 - (0,03 + 0,1 + 2,1 + 0,5 + 23,9 + 1,0 + 6,6 + 0,04 + 0,27 + 0,04) = 138,9\%$$

Розрахунковий вихід батончика «До чаю» 138,9%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 138,0%.

Таблиця 2.9 - Зведена таблиця розрахунку виходу батончика «До чаю»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт%	173,5	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,02	Вб	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,03	Вт	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	гсух, % до СР тіста	10,0	Збр	2,1
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	0,5	Зобр	0,5
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	4	Зуп	23,9
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,03	Зукл	1,0
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	0,4	Зус	0,04
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,02	Вкр	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,02	Вшт	0,27
Втрати від перероблення браку	гбр, % до маси борошна	0,03	Вбр	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,91

Плановий вихід та розрахований вихіді для виробів занесені в таблицю 2.10.

Таблиця 2.10 – Вихід виробів

Вироби	рогалик «Фруктовий»	батончик «До чаю»
Вихіді плановий, %	128,4	138,0
Вихід розрахований, %	129,7	138,9

#### 2.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів рогалик «Фруктовий»,

Допустима величина завантаження діжі борошном,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$E_m = \frac{e_m * V_d}{100}, \quad (2.30)$$

де  $e_m$  – кількість борошна, кг, що завантажується на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму діжі;

$V_d$  – геометричний об'єм діжі,  $\text{дм}^3$  ( $V_d=300 \text{ дм}^3$ ).

$$E_m = \frac{35 * 300}{100} = 105,0 \text{ дм}^3.$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, розраховується за формулою:

$$K = \frac{E_m}{100}, \quad (2.31)$$

$$K = \frac{105,0}{100} = 1,05.$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводяться в таблицю 2.11

Таблиця 2.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для рогаликів «Фруктовий»

Сировина і напівфабрикати	Фаза технологічного процесу	
	в тісто	на обробку
Борошно пшеничне вищого сорту	99,0	1,0
Дріжджова суспензія	20,0	-
Розчин солі	3,85	-
Розчин цукру	8,0	-
Маргарин столовий	7,0	-
Повидло	5,0	-
Вода	16,5	-
Разом	159,3	1,0



Маса тістової заготовки,  $G_{т.з}$ , в кілограмах за формулою :

$$G_3^T = \frac{0,2*100*100}{(100-12,0)(100-5,5)} = 0,24 \text{ кг.}$$

Параметри технологічного процесу приводяться в таблиці 2.12

Таблиця 2.12 – Параметри технологічного режиму для рогаликів «Фруктовий»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тіста
Початкова температура	°С	29-31
Кінцева кислотність	Град	2,5-3,0
Вологість	%	37,2
Тривалість бродіння	хв.	40-60
Маса шматків тіста	Кг	0,24
Тривалість вистоювання	хв.	20-40
Температура у вистійній шафі	°С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв.	15-19
Температура пекарної камери	°С	180-210-200-160

батончика «До чаю»

Допустима величина завантаження діжі борошном,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$\text{Для опари} \quad E_m = \frac{25*300}{100} = 75,0 \text{ дм}^3$$

$$\text{Для тіста} \quad E_m = \frac{35*300}{100} = 105,0 \text{ дм}^3$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, розраховується за формулою:

$$\text{Для опари} \quad K = \frac{75,0}{100} = 0,75$$

$$\text{Для тіста} \quad K = \frac{105,0}{100} = 1,05$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводяться в таблицю 2.13

Таблиця 2.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для батончика «До чаю»

Сировина і напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	В опару	в тісто	на обробку
Борошно пшеничне вищого сорту	45,0	42,0	1,0
Дріжджова суспензія	4,5	-	-
Розчин солі		6,09	-
Розчин цукру		21,0	-
Масло вершкове несолене		8,4	-
Опара		98,7	
Вода	21,0	6,0	-
Разом	70,5	181,18	1,0

Маса тістової заготовки,  $G_{т.з}$ , в кілограмах за формулою (1.33):

$$G_3^T = \frac{0,15 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 14,0)(100 - 4,5)} = 0,18 \text{ кг.}$$

Параметри технологічного процесу приводяться в таблиці 2.14

Таблиця 2.14 – Параметри технологічного процесу для приготування батончика «До чаю»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тіста
Початкова температура опари	°C	27-29
Кінцева кислотність опари	град	3,5 - 4,0
Вологість	%	40,0
Тривалість бродіння опари	хв.	240- 300
Початкова температура тіста		28-30
Кінцева кислотність тіста		3,0- 3,5
Тривалість бродіння тіста		90-120
Маса шматків тіста	кг	0,18
Тривалість вистоювання	хв.	40-45
Тривалість випікання	хв.	14-16

#### 2.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції рогалик «Фруктовий»,

Витрата борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (2.32)$$

де  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину, кг

$V_x$  – вихід хліба, %

$$G_6^{\text{год}} = \frac{855,0 \cdot 100}{128,4} = 655,9 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна,  $G_6^{\text{доб}}$  доб, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot \tau \quad (2.33)$$

де  $\tau$  – тривалість роботи печі, год.

$$G_6^{\text{доб}} = 655,9 \cdot 23 = 15315,7 \text{ кг/доб.}$$

Витрата іншої сировини за годину,  $G_c^{\text{год}}$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_c^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot G_c}{100} \quad (2.34)$$

де  $G_c$  – маса сировини на 100 кг борошна, кг

Добова витрата дріжджів пресованих:

$$G_d^{\text{год}} = 15315,7 \cdot 5,0 / 100 = 765,8 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$G_c^{\text{год}} = 15315,7 \cdot 1,0 / 100 = 153,2 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру білого кристалічного:

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = 15315,7 \cdot 4,0 / 100 = 612,6 \text{ кг}$$

Добова витрата маргарину:

$$G_m^{\text{год}} = 15315,7 \cdot 7,0 / 100 = 1072,1 \text{ кг}$$

Добова витрата повидла

$$G_{\text{п}}^{\text{год}} = 15315,7 \cdot 5,0 / 100 = 182,1 \text{ кг}$$

Результати розрахунків приводяться в таблиці 1.11

батончика «До чаю»

Витрата борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , в кілограмах :

$$G_6^{\text{год}} = 253,1 \cdot 100 / 138,0 = 183,4 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна:

$$G_6^{\text{доб}} = 183,4 \cdot 23 = 4218,2 \text{ кг}$$

Добова витрата дріжджів:

$$G_{\text{д}}^{\text{год}}=4218,2 \times 1,5/100=63,3 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$G_{\text{с}}^{\text{год}}=4218,2 \times 1,5/100=63,3 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру:

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}}=4218,2 \times 10,0/100=421,8 \text{ кг}$$

Добова витрата масла вершкового несоленого:

$$G_{\text{м}}^{\text{год}}=4218,2 \times 8,0/100=337,5 \text{ кг}$$

Оскільки завданням до кваліфікаційної роботи передбачено дві лінії виробництва тому всі витрати та запаси сировини збільшуються вдвічі.

Результати розрахунків витрати сировини приведено в таблиці 2.15

Таблиця 2.15 – Витрата сировини

Назва сировини	Витрата добова сировини в кілограмах для виробів		разом
	рогалик «Фруктовий»,	батончика «До чаю»	
Борошно пшеничне першого ґатунку	15315,7	4218,2	19 533,9
Дріжджі хлібопекарські пресовані	765,8	63,3	829,1
Сіль кухонна харчова	153,2	63,3	216,5
Цукор-пісок	612,6	421,8	1 034,4
Маргарин	1072,1	-	1072,1
Масло вершкове несолене	-	337,5	337,5
Повидло	182,1	-	182,1

Витрата сировини за добу, а також виробничий запас та площа складів приведені в таблиці 2.16

Таблиця 2.16 – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого гатунку	19 533,9	Безтарний, в силосах	30	7	136 737,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	829,1	Тарний, в ящиках	30	3	2 487,3
Сіль кухонна харчова	216,5	Тарний, в мішках	30	15	3 247,5
Цукор-пісок	1 034,4	Тарний, в мішках	45	15	15 516,0
Маргарин	1072,1	Тарний, в мішках	90	5	5 360,5
Масло вершкове несолене	337,5	Тарний, в ящиках в холодильній камері	45	5	1 687,5
Повидло	182,1	Тарний, в мішках	45	5	910,5

### 2.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання для зберігання і підготовки борошна до виробництва

Кількість силосів для зберігання борошна,  $N_c$ , за формулою:

$$N_c = \frac{G_{\text{бор}}^{\text{запас}}}{G_{\text{бор}}^c} \quad (2.35)$$

де  $G_{\text{бор}}^{\text{запас}}$  - запас борошна на виробництві, кг

$G_{\text{бор}}^c$  - максимальне завантаження силоса, кг

- для борошна пшеничного:

$$N_c = \frac{136\,737,3}{20000} = 6,83 \text{ шт}$$

До установки приймаються бункери для зберігання борошна у кількості 6 штук.

Кількість просіювачів для борошна,  $N_{\text{пр}}$ , за формулою:

$$N_{\text{пр}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{P_{\text{пр}}^{\text{год}}} \quad (2.36)$$

де  $P^{\text{год}}$  - годинна продуктивність просіювача, кг

$G_6^{\text{год}}$  - витрата борошна за годину, кг

- для борошна пшеничного:

$$N_{\text{пр}} = \frac{1627,8}{1500} = 1,08 \text{ шт}$$

До установки приймається один просіювач.

Кількість виробничих бункерів для борошна,  $N_6$ , за формулою:

$$N_6 = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot T_3}{G_6^6} \quad (2.37)$$

де  $T_3$  – час, на який створюється виробничий запас, год

$G_6^6$  - максимальне завантаження бункера, кг

Для борошна пшеничного:

$$N_6 = \frac{1627,8 \cdot 3}{1500} = 3,25 \text{ шт}$$

До установки приймаються 2 виробничі бункери .

Розрахунок збірників виробничого запасу розчинів і суспензій

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup> , для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{зап}} \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (2.38)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – добовий запас солі, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі, кг/дм<sup>3</sup> .

$$V = 216,5 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 835,3 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = V / V_{\text{міст}},$$

де  $V$  – потрібний об'єм сольового розчину, дм<sup>3</sup> ;

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної ємкості, дм<sup>3</sup> .

$$N = 835,3 / 1000 = 0,83$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2 для готування сольового розчину двічі на добу

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup> , для зберігання цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 1034,5 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,23 = 1909,8 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання цукрового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 1909,8 / 340 = 5,6$$

Приймається 5 цукрожиророзчинників Х-15Д.

Об'єм місткостей для розтоплення маргарину визначають за формулою:

$$V = 46,6 \times 12 \times 1,2 / 0,92 = 729,4 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для масла  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 729,4 / 340 = 2,1$$

Приймаємо 2 цукро-жиророзчинник Х-15Д для розтоплення масла 1 раз за зміну

Об'єм місткостей для розтоплення масла визначають за формулою:

$$V=14,7 \times 12 \times 1,2/0,92=230,1 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для масла N, в шт., за формулою:

$$N=230,1 / 340=0,7$$

Приймаємо цукро-жиророзчинник Х-15Д для розтоплення масла 1 раз за зміну

Об'єм місткостей для приготування дріжджової суспензії визначають за формулою:

$$V=36,05+(36,05 \times 3) \times 6 \times 1,2/0,94=866,7 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для масла N, в шт., за формулою:

$$N=866,7 / 340=2,5$$

Приймаємо 2 пропелерну мішалку Х-14 для приготування дріжджової суспензії.

### **Обладнання для розробки тіста**

Рогалик «Фруктовий»

$$Д_{год} = G_{б \text{ год}} / G_{б \text{ д}} \text{ (2.39)}$$

де  $G_{б \text{ д}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$Д_{год} = 665,9 / 105 = 6,3$$

Ритм замішування r, хв, за формулою:

$$r = 60 / Д_{год} \text{ (2.40)}$$

$$r = 60 / 6,3 = 10 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_m$ , шт, за формулою:

$$N_m = \tau_z / r, \text{ (2.41)}$$

де  $\tau_z$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу=5хв, час підготовки =5хв. Разом 10 хв.

$$N_m = 8 / 10 = 0,8$$

Приймається 1 тістомісильна машина з підкатною діжею

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D, шт, за формулою:

$$D = Д_{год} \times \tau_t / 60 \text{ (2.42)}$$



$$Д=6,3 \times 90 / 60 = 9,5$$

Приймається 10 діж для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $Дп$ , шт, за формулою:

$$Дп = Дгод \times тп / 60, (2.43)$$

де  $тп$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$Дп = 6,3 \times 10 / 60 = 1,1$$

Приймається 2 діжі

Сумарна кількість діж  $Д$ , шт, знаходиться за формулою

$$Д = 10 + 2 = 12 \text{ шт}$$

Батончики «До чаю»

Годинна кількість діж  $Дгод$ , шт, за формулою:

$$Дгод = Gб \text{ год} / Gб \text{ д} (2.44)$$

$$Дгод = 183,4 / 105,0 = 1,7$$

Ритм замішування тіста  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / Дгод (2.45)$$

$$r = 60 / 1,7 = 36 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $Д$ , шт, за формулою:

$$Д = Дгод \times тт / 60 (2.46)$$

$$Д = 1,7 \times 90 / 60 = 2,6 \text{ шт}$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для бродіння опари  $Д$ , шт, за формулою:

$$Д = Дгод \times то / 60 (2.47)$$

$$Д = 1,7 \times 210 / 60 = 5,95 \text{ шт}$$

Приймається 6 діж для тіста.

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $Дп$ , шт, за формулою:

$$Дп = Дгод \times тп / 60, (2.48)$$

де  $тп$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$Дп = 1,7 \times 10 / 60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж  $D$ , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_T + D_O + D_P \quad (2.49)$$

$$D = 3 + 6 + 1 = 10 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста і опари  $N_M$ , шт, за формулою:

Тривалість замісу тіста 8 хв, тривалість замісу опари 8 хв.

Для допоміжних операцій приймає по 5 хв для кожного напівфабрикату. Отже на заміс тіста і опари разом витрачається:

$$8 + 8 + 5 + 5 = 26 \text{ хв.}$$

$$N_M = 25 / 36,0 = 0,8 \text{ шт.}$$

Отже, дві тістомісильні машини вистачить для приготування опари і тіста.

### **Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів**

Кількість тістоподільних машин для рогалика «Фруктовий», шт, за формулою:

$$N_D = P_{год} \times \chi / n_d \times 60 \times g, \quad (2.50)$$

де  $\chi$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;

$n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шт/хв.

$$N_D = 665,9 \times 1,05 / 160 \times 60 \times 0,2 = 0,4$$

До установки приймається тістоподільник-округлювач

Кількість кошиків у шафі кінцевого вистоювання для рогалика «Фруктовий»,

$N_{кол}$ , в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times t_v / n_{т.з.} \times g \times 60, \quad (2.51)$$

де  $t_v$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$  – кількість тістових заготовок на кошиці, шт

$$N_{кол} = 855,0 \times 40 / 20 \times 0,3 \times 60 = 95 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа вистоювання

Кількість кошиків у шафі попереднього вистоювання для рогаликів «Фруктовий»  $N_{кол}$ , в шт, за формулою

$$N_{\text{кол}}=855,0*5/6*0,3*60=40 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа «J4»

Кількість тістоподільних машин для батончиків «До чаю»  $N_{\text{д}}$ , шт, за формулою:

$$N_{\text{д}}=P_{\text{год}}*\chi/n_{\text{д}}*60*g, (2.52)$$

де  $\chi$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;

$n_{\text{д}}$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шм/хв.

$$N_{\text{д}}=253,1*1,05/50*60*0,15=0,6$$

До установки приймається тістодільник

Кількість колисок у шафі кінцевого вистоювання для батончика «До чаю»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}}=P_{\text{год}}*t_{\text{в}}/n_{\text{т.з.}} *g*60, (2.53)$$

де  $t_{\text{в}}$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$  – кількість тістових заготовок на колисці, шт.

$$N_{\text{кол}}=253,1*45/25*18*0,15*60=2,8 \text{ шт}$$

До установки приймається 1 шафа

Кількість колисок у шафі попереднього вистоювання для батончика «До чаю»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою :

$$N_{\text{кол}}=253,1*7/6*0,15*60=33 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа

### **Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції**

Рогалик «Фруктовий»

Кількість лотків за годину зберігання одного виду виробів, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{P_{\text{год}}}{n * G_{\text{в}}}, \quad (2.54)$$

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

$n$  – кількість виробів на одному лотку, шт.;

$G_B$  – маса виробів, кг.

$$N_L^{\Gamma} = \frac{259,2}{20 * 0,2} = 64,8 \approx 65 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробу, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_L^{\Gamma}}{N_L}, \quad (2.55)$$

де  $N_L$  – кількість лотків в 1 вагонетці, шт. ( $N_L = 8$  шт.).

$$N_{\text{год}} = \frac{65}{8} = 8,1 \approx 8 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують:

$$R = \frac{60}{8} = 7,55 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів, шт., розраховуємо за формулою (1.52):

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (2.56)$$

$$N_2 = \frac{259,2 * 8}{20 * 0,2 * 8} = 64,5 \approx 65 \text{ шт.}$$

Батончик «До чаю»

Кількість лотків за годину зберігання одного виду виробів, шт., розраховують за формулою:

$$N_L^{\Gamma} = \frac{P_{\text{год}}}{n * G_B}, \quad (2.57)$$

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

$n$  – кількість виробів на одному лотку, шт.;

$G_B$  – маса виробів, кг.

$$N_L^{\Gamma} = \frac{596,8}{20 * 0,15} = 198,9 \approx 199 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання одного виду виробу, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_L^{\Gamma}}{N_L}, \quad (2.58)$$

де  $N_{л}$  – кількість лотків в 1 вагонетці, шт. ( $N_{л}=8$  шт.).

$$N_{год} = \frac{199}{8} = 24,8 \approx 25 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують:

$$R = \frac{60}{25} = 2,4 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів, шт., розраховуємо за формулою :

$$R = \frac{60}{N_{год}}, \quad (2.59)$$

$$N_2 = \frac{596,8 \cdot 8}{20 \cdot 0,15 \cdot 8} = 198,9 \approx 199 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток у хлібосховищі, шт., визначається за формулою:

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + N_{30\%}, \quad (2.60)$$

$$N_{заг} = 65 + 199 = 264 + 30\% = 343 \text{ шт.}$$

Замовна специфікація на технологічне обладнання приведена в таблиці 2.17

Таблиця 2.17 – Замовна специфікація технологічного обладнання

№ з/п	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Приймальний лоток борошна	2	Ц10-28	700×570×656
2	Бункер для зберігання борошна	6	A1-ХБУ-39	4000×3220×6200
	Бункер	1	Ai-ХБУ-26	4000×3220×4850
3	Виробничий бункер	2	ХЕ-112	1500×1700×2841
4	Дозатор борошна	3	Ш2-ХДА	1540×870×1930
	Перемикач	2	КСД2-203	3100×2500×2700
	Просіювач	1	П2-П	1138×740×1960
	Проміжний бункер	1	A2-ХПИ	1982×668×410
	Дозатор ваговий	1	ВК-1007	1500×1400×3000
	Дозувальна станція	3	Ш2-ХДМ	985×920×1640
5	Тістомісильна машина	3	A2-ХТБ	1800×1100×1250
	Діжі підкатні	22	T1-ХТ2Д	1080×1080×881
	Ділильно закатувальна	2	A2-ХТБ	2000×960×1500

Продовження табл. 2.17				
	Транспортер стрічковий	2	A2-ХКИ-1	2000×560×690
	Розстоювальна шафа	2	ТМ «J4»	1100×1900×1910
	Ротаційна піч	2	MELANI LUX	1520×1520×2100
	Укладач	2	A2-ХМХ-1	3550×4500×3700
12	Контейнери для хліба	264	A2-ХТМ-25	900×836×1737
	Компресорна станція	1	КС	14000×1250×3400
	Стіл	1	СВ	1500×900×860
	Машина для формування рогаликів	1	Ф2-ХПО/7	1223×976×1112

## 2.5 Технохімічний контроль виробництва

Для перевірки якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції та контролю технологічного процесу здійснюється технохімічний контроль. На хлібозаводі технохімічний контроль проводиться в центральній та цеховій лабораторіях.

Завдання центральної лабораторії полягає у контролі всієї сировини, яка надходить на підприємство, а також якості допоміжних матеріалів, води та тари. Цехова лабораторія відповідає за органолептичний та фізико-хімічний контроль якості сировини, що надходить в цех, напівфабрикатів, готової продукції та ходу технологічного процесу.

На основі виробничого плану та діючої нормативно-технічної документації щороку під керівництвом головного інженера підприємства, за участі завідуючого виробництвом, начальника планового відділу, головного механіка та виробничої лабораторії, розробляється план і режим технологічного процесу для кожного сорту виробів. Цей план представляється на розгляд та затвердження директору підприємства.

Лабораторія здійснює технологічний контроль якості основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також контроль за дотриманням встановлених параметрів технологічного процесу.

Щорічно лабораторія готує проект наказу, який встановлює основні параметри технологічного процесу для кожного виду виробів та агрегатів: вологість тіста, його кінцеву кислотність, масу тістової заготовки та тривалість випікання.

Лабораторія контролює розмір технологічних втрат, витрат та виходу готових виробів розрахунковим методом, а за необхідності - шляхом проведення пробних випікань разом із завідувачим виробництвом і плановим відділом. Проводиться вивчення та покращення технологічного процесу.

Щомісяця лабораторія узагальнює дані про якість борошна та щоквартально передає їх у вищі організації. Також складає звіт про якість готової продукції.

Технохімічний контроль включає вхідний контроль, контроль технологічного процесу та контроль якості готової продукції.

Вхідний контроль передбачає аналіз кожної партії сировини, що надходить на підприємство. Визначаються органолептичні властивості та найважливіші фізико-хімічні показники сировини. У випадку розходження даних аналізу з даними сертифікатів і якісних посвідчень проводиться арбітражний аналіз за участі постачальника сировини та представника контролюючої організації. Остаточний висновок про якість сировини та її використання надає представник контролюючої організації.

Аналіз основної та додаткової сировини здійснюється за методиками, передбаченими чинною нормативною документацією. Органолептична оцінка якості сировини проводиться за всіма показниками, передбаченими нормативно-технічною документацією для даного виду сировини. За іншими показниками контроль якості сировини здійснюється відповідно до обсягу роботи фахівців лабораторії.

Контроль технологічного процесу включає постійний моніторинг параметрів, встановлених для кожного етапу виробництва, щоб забезпечити відповідність технологічним нормам.

Контроль якості готової продукції здійснюється шляхом органолептичної оцінки за всіма показниками, передбаченими чинною нормативною документацією. Фізико-хімічні показники визначаються з періодичністю, встановленою обсягом роботи для фахівців лабораторії.

Результати контролю основної та додаткової сировини, готових виробів та технологічного процесу записуються у лабораторні журнали і контролюються начальником технологічної лабораторії.

Виробничі лабораторії очолюють організацію технологічних процесів виробництва та впровадження нових технологій, спрямованих на систематичне покращення продукції. Для цього лабораторія:

- Розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного сорту виробів, який затверджується головним інженером.
- Контролює дотримання і впровадження затверджених стандартів та технічних умов.
- Здійснює технохімічний контроль основної та додаткової сировини, напівфабрикатів і готової продукції.
- Розробляє заходи для покращення якості та запобігання виявленим недолікам готових виробів на основі вивчення причин окремих недоліків якості готової продукції.
- Контролює дотримання встановленого технологічного режиму на виробництві відповідно до затвердженого плану.

Контроль якості готових виробів здійснюється відповідно до стандартів і технологічних умов, використовуючи ряд об'єктивних методів аналізу. Лабораторія проводить контроль якості готової продукції для кожної партії виробів.

Результати хіміко-технологічного контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах:

- журнал результатів аналізу борошна;
- журнал результатів аналізу сировини;
- журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів;
- рецептура і технологічні вказівки по сортам виробів;
- журнал передачі скляного посуду;
- журнал обліку металомагнітних домішок в сировині;
- журнал контролю виробництва хлібобулочних виробів.

Основним завданням хлібопекарської промисловості є виготовлення



хлібобулочних виробів, зокрема здоби високої якості, відповідно до теми кваліфікаційної роботи. Важливою задачею для забезпечення випуску виробів високої якості при дотриманні встановлених норм виходу є технохімічний контроль виробництва. Цей сегмент є основним видом перевірки правильності ведення технологічного процесу та його коригування. Усі основні показники представлені в таблиці. 2.18 [16]

Таблиця 2.18 – Метрологічне забезпечення виробництва здоби

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно пшеничне вищого ґатунку	Борошновоз, склад борошна	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним	
		Кислотність	Титрування	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Цукор-пісок	Склад сировини	Колір, запах, смак, сипучість	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Маргарин столовий	Склад сировини	Колір, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	

Продовження таблиці 2.18				
Масло вершкове	Склад сировини	Органолептична оцінка Масова частка жиру	Органолептично	Кожна партія
Напівфабрикати або стадії технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності	Густина розчину	Аерометричним методом	2-3 рази за зміну
Дріжджова суспензія	Ємність для суспензії, перед подачею у витратні ємності	Густина, концентрація	Аерометричним методом	2-3 рази за зміну
Опара	Ємність для бродіння, перед подачею у витратні ємності	Вологість	Експресним методом	2-3 рази за зміну
		Кислотність	Титруванням	
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	
Тісто	Корито для бродіння, після замішування	Органолептична оцінка	Органолептично	Не менше 2 разів за зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Вологість	Експресним методом	
Вистоювання		Підйомна сила	Методом спливання кульки	Після замішування, перед обробленням
	В кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Випікання		Готовність хліба Тривалість випічки Темп-ра по зонах	Температура центра м'якушки	Після виходу з печі

Продовження таблиці 2.18				
Готова продукція				
Готові вироби	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльов а	Кожна партія

### 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНИ ПРАЦІ

#### 3.1 Інженерно-психологічні принципи професійного добору

У сучасних умовах надійність та продуктивність технічних систем залежать від правильного добору та навчання спеціалістів.

До спеціалістів, які обслуговують складні сучасні технічні системи, висуваються спеціальні вимоги, специфічні для кожної конкретної галузі техніки. Відбір людей, здатних найефективніше працювати з певною апаратурою, є завданням професійного добору.

У наш час розроблені основи комплексного інженерно-психологічного підходу до професійного добору. Під час добору необхідно виявляти психологічні якості, пов'язані з нейрофізіологічними особливостями людини, її потенційну здатність оволодіти необхідною системою знань, умінь і навичок, а також вольові здібності. При цьому враховуються такі характеристики, як витривалість, емоційність, переконливість та цілеспрямованість.

Професійний відбір може здійснюватися різними методами: стихійним, медичним, конкурсним та інженерно-психологічним.

Стихійний відбір: Кандидати на посаду оператора призначаються з групи претендентів без урахування їх індивідуальних здібностей.

Медичний відбір: Враховується лише один чинник — стан здоров'я. За висновком медичної комісії про придатність до роботи відібрані кандидати можуть призначатися на посади.

Конкурсний відбір: Кандидати на посади операторів відбираються за результатами перевірки їх індивідуальних здібностей шляхом проведення іспитів або конкурсу документів.

У сучасних умовах найбільш відповідає потребам професійного відбору інженерно-психологічний метод. Цей метод передбачає відбір кандидатів на посаду оператора з повним врахуванням антропологічних, фізіологічних, психологічних та інших даних. В основі інженерно-психологічного методу лежать два принципи: активність і етапність добору.

Активність добору включає в себе не лише сам процес відбору кандидатів, але й постійне удосконалення методів навчання та організації керування. Основні напрями цього підходу включають максимальне пристосування органів керування та робочого місця оператора до функціональних характеристик людини, раціональну автоматизацію керування, розробку алгоритмічних систем навчання, оптимізацію режимів тренувань та використання засобів покращення функціональних характеристик людини з урахуванням особливостей кожного кандидата на професію.

Етапність відбору передбачає послідовність проведення всієї роботи. Найчастіше використовується трьохетапний підхід.

Перший етап — відбір за результатами медичних обстежень. Основна мета цього етапу полягає в відсіюванні осіб, які з огляду на свій стан здоров'я не можуть ефективно виконувати функціональні обов'язки оператора.

Другий етап визначає ступінь придатності кожного кандидата до виконання професійних обов'язків.

Третій етап є контролюючим і включає:

- Часове виявлення недоліків у роботі як працюючих спеціалістів, так і осіб, які навчаються.
- Розробку індивідуальної методики навчання, адаптованої до кожного кандидата або групи кандидатів.

### **3.2 Охорона праці на хлібзаводі**

Основне завдання охорони праці на хлібзаводі — це охорона здоров'я працівників. Досягається це через створення сприятливих та безпечних умов для їхньої праці.

Під охороною праці розуміється система, створена з метою збереження життя і здоров'я працівника протягом його трудової діяльності, яка включає такі заходи:

- правові;
- санітарні та гігієнічні;
- лікувально-профілактичні;

- соціально-економічні;
- організаційно-технічні;
- реабілітаційні та інші.

В обов'язки співробітників служби охорони праці входять різноманітні функції, основні з яких передбачають:

- здійснення контролю за виконанням положень нормативних вимог та локальних нормативних актів у даній області;
- ознайомлення працівників з положеннями інструкцій та навчальної літератури з питань охорони праці на виробництві;
- розрахунок графіків проведення медичних оглядів працівників за професіями і посадами;
- здійснення атестації робочих місць не рідше, ніж раз на 5 років;
- розслідування подій на виробництві;
- керівництво роботою нових працівників, а також учнів і студентів, які проходять виробниче навчання за наказом керівника навчального закладу;
- систематичні перевірки дотримання основних правил з охорони праці на виробництві;
- навчання працівників правилам безпечної праці на виробництві, здійснення вступних, позапланових та повторних інструктажів;
- озвучування рекомендацій і демонстрація практичних прийомів надання першої медичної допомоги потерпілим на виробництві.

Основними цілями в промисловій безпеці є:

- організація та забезпечення безпеки при експлуатації підйомних споруд і обладнання, що працює під надлишковим тиском;
- здійснення виробничого контролю через проведення комплексу заходів, спрямованих на забезпечення безпечного функціонування небезпечних виробничих об'єктів;
- попередження аварій на цих об'єктах, а також забезпечення готовності до локалізації аварій і інцидентів та ліквідації їх наслідків.

Шляхи досягнення цілей:

- розробка і впровадження заходів, спрямованих на поліпшення стану промислової безпеки;
- контроль за організацією роботи з підготовки проведення експертизи промислової безпеки технічних пристроїв, будівель і споруд, документації на небезпечних виробничих об'єктах;
- контроль за виконанням графіків періодичного огляду та планово-попереджувального ремонту;
- інформування працівників небезпечних виробничих об'єктів про зміну вимог промислової безпеки, встановлених нормативними правовими актами.

До основних цілей протипожежної профілактики входять:

- забезпечення пожежної безпеки будівель, споруд і транспорту;
- підтримка високого рівня пожежної безпеки.

### **3.3 Система екологічного управління**

Стічні води, що утворюються при роботі хлібопекарських підприємств, містять висококонцентровані органічні забруднювачі. Вони включають різноманітні види забруднень, такі як молоко, дріжджі, жир, фекалії, солі та миючі засоби

Вода в харчовій промисловості широко використовується для різних потреб. Стічні води харчової промисловості утворюються через використання води співробітниками підприємства та у виробничих процесах. В основному вода використовується для охолодження або нагрівання устаткування та продукції, миття виробничих приміщень, резервуарів, обладнання та інвентарю. Внаслідок цих процесів виникають стічні води, які необхідно очистити перед відведенням.

Якщо завод розташований у межах міста, відведення води здійснюється через підключення до міських очисних комплексів. Проте часто підприємства розміщуються у віддалених місцях поза межами міста, де вартість землі або оренди значно нижча. Через велику віддаленість від міських очисних систем, такі підприємства не можуть підключитися до них. Рішенням є встановлення локальних очисних систем, які можуть працювати автономно.

Неочищені стічні води харчових підприємств можуть завдати серйозної шкоди поверхневим водоймам, куди вони скидаються, спричинивши повне або часткове знищення флори і фауни.

При скиданні неочищених стоків у міський колектор можна порушити роботу міської аераційної станції через значні перевищення органічних, мінеральних та токсичних речовин, що згубно впливають на життєдіяльність мікроорганізмів, які здійснюють біологічну очистку від органічних забруднювачів.

Для очищення стічних вод на підприємстві встановлюють спеціальні системи очищення води. Вода в таких системах проходить декілька етапів. На першому етапі воду очищують механічним способом, відділяючи тверді часточки та залишки харчових продуктів. Далі встановлюють пристрої для осадження жирових складових. Після цього проводять мікробіологічне очищення стічних вод. Лише після такої очистки воду направляють до міської каналізаційної системи.

Для захисту повітря від забруднюючих речовин на підприємстві встановлюють фільтри на обладнання, особливо на хлібопекарські печі. Крім того, труби підприємства, які відводять шкідливі викиди в атмосферу, монтують на висоту не менше 75 метрів.

Для уникнення потрапляння паливно-мастильних матеріалів у ґрунт на підприємстві передбачено покриття проїзних шляхів асфальтом та бетоном. Усі ремонтні приміщення та площадки також забетоновані. На території підприємства передбачено відведення дощової води у спеціальні стоки.

Територія хлібозаводу повинна регулярно прибиратися, а сміття зі сміттєзбірників вивозитися.



## ВИСНОВКИ

Проект передбачає створення цеху для виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту. Основний асортимент включає два види продукції: рогалики "Фруктовий" та батончики "До чаю". Метою проекту є забезпечення високоякісною продукцією місцевого ринку, а також можливе розширення до регіонального рівня.

Рогалики "Фруктовий" - здобні вироби, наповнені фруктовую начинкою, що додає їм особливого смаку та аромату. Вони можуть включати різні види фруктових начинок, такі як яблучна, вишнева, абрикосова тощо.

Батончики "До чаю" - здобні вироби, спеціально призначені для вживання з чаєм або кавою. Вони мають ніжну структуру та приємний смак, можуть бути доповнені різними добавками, такими як шоколад, горіхи, сухофрукти.

Виробництво здобних виробів передбачає кілька основних етапів:

1. Підготовка сировини - відбір та підготовка пшеничного борошна першого сорту, а також інших інгредієнтів.
2. Замішування тіста - процес замішування тіста з дотриманням необхідних технологічних параметрів.
3. Формування виробів - формування рогаликів та батончиків із тіста.
4. Наповнення - додавання фруктової начинки до рогаликів.
5. Випікання - випікання виробів у спеціальних печах.
6. Охолодження та пакування - охолодження готової продукції та її пакування.

Перевагами проекту створення цеху для виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту є:

1. Висока якість продукції - використання пшеничного борошна першого сорту та натуральних інгредієнтів забезпечує високу якість здобних виробів.
2. Широкий асортимент - можливість розширення асортименту за рахунок різних видів начинок та добавок.
3. Попит на ринку - здобні вироби завжди користуються попитом серед споживачів, особливо як доповнення до чаю чи кави.

Для реалізації проєкту необхідно передбачити витрати на закупівлю сировини, обладнання, оренду приміщень, оплату праці працівників та маркетингові заходи. Очікувані доходи формуватимуться за рахунок продажу готової продукції.

Проєкт цеху з виробництва здобних виробів із пшеничного борошна першого сорту є перспективним та економічно обґрунтованим. Він забезпечить споживачів високоякісною продукцією, створить нові робочі місця та сприятиме розвитку місцевої економіки.

## Список використаних літературних джерел

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
2. ДСТУ 7525:2014 Вода питна.
3. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови
5. ДСТУ 4818:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
6. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови
7. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
8. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підручник для студентів вищих навчальних закладів./ В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002.
9. Дробот В. І. Технологічні розрахунки хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник./ В. І. Дробот – Київ. Кондор 2010.
10. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарського виробництва. /В. І. Дробот. Київ: Урожай, 2019.
11. Лісовенко О. П. Технологія обладнання хлібопекарського виробництва Київ: Техніка, 2006
12. Ростовський В. С., Колісник А. В. Система технологій харчових виробництв: Навчальний посібник. К. Кондор., 2008
13. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. К.: Кондор, 2015
14. Паценко Л. П., Жаркова І. М. Технологія хлібобулочних виробів. М.: Колос, 2006-(Підручники та навчальні посібники для студентів вищих навчальних закладів)
15. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв/ В. Ф. Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Уляницький; За ред. О. І. Гапонюка. – К.:ЦУЛ, 2007. – 433с.
16. Основи охорони праці: Підручник / М. Л. Купчик, М. П. Гандзюк, І. Ф. Степанець та ін. — К.: Основа, 2000. — 416 с.
17. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г. М. Лисюк. – Суми: Університетська книга, 2009. – 465с.

18. Гришин А. С. Дипломне проектування підприємств хлібопекарської промисловості . – М.: Агропромиздат , 1986. – 245с