

## Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання

Виконала студентка IV курсу, групи МХзс-41  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Смолій В. А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Лялик А. Т.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Дацишин К. Є.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач  
кафедри Кухтин М. Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Деркач А. В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

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

за спеціальністю \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва спеціальності)

студентці \_\_\_\_\_ Смолій Вікторії Андріївни  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ **Проект цеху виробництва здобної випічки  
з використанням енергоефективного обладнання**

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» 01 2026 року № 4/9-19

2. Термін подання студенткою завершеної роботи \_\_\_\_\_ 12.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Здоба «Домашня»

2) Булочка «Старокіївська»

3) «Бріюші»

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

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва продуктів; технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; розрахунок витрат і запасів сировини; розрахунок площ виробничих приміщень; підбір і розрахунок технологічного обладнання; технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту).

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних джерел.

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

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів, 1-2 арк. А1.

2. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.

3. Розрізи виробничого приміщення підприємства (цеху), 2 арк. А1.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	Лялик А. Т., доц. каф. ХБ		
Техніко-економічне обґрунтування	Лялик А. Т., доц. каф. ХБ		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Окіпний І.Б., зав. каф. МТ		

7. Дата видачі завдання 11.05.2026 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	11.05.2026 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	12.05 – 14.05.2026 р.	
3	Технологічна частина	15.05 – 02.06.2026 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва продуктів	15.05 – 17.05.2026 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	18.05 – 27.05.2026 р.	
	Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	28.05 – 29.05.2026 р.	
	Розрахунок витрат і запасів сировини. Розрахунок площ виробничих приміщень	30.05.2026 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	31.05 – 02.06.2026 р.	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	03.06 – 04.06.2026 р.	
5	Викреслювання аркушів графічної частини	05.06 – 10.06.2026 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	11.06.2026 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	11.06.2026 р.	
8	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 11.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	12.06.2026 р.	

Студентка

\_\_\_\_\_ (підпис)

Смолій В. А.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Лялик А. Т.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АННОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається тема «Проект цеху з виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання».

Кваліфікаційна робота присвячена розробленню проекту цеху з виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання. У роботі розглянуто асортимент продукції, до якого входять здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та «Бріюші». Обраний асортимент є актуальним, оскільки здобні хлібобулочні вироби користуються стабільним попитом серед споживачів завдяки приємним смаковим властивостям, високій поживній цінності та широкому використанню у щоденному харчуванні.

У роботі наведено характеристику основної та додаткової сировини, що використовується для виробництва здобної випічки. Розглянуто вимоги до якості сировини, умови її приймання, підготовки та зберігання. Описано технологічні схеми виробництва здоби, включаючи операції замішування тіста, бродіння, поділ, формування, вистоювання, випікання, охолодження, пакування та зберігання готової продукції.

У роботі обґрунтовано вибір основного технологічного обладнання для приготування тіста, формування, вистоювання та випікання здобних виробів з урахуванням продуктивності цеху, особливостей асортименту та раціонального використання виробничих площ.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки, підбір обладнання, опис організації виробництва та заходи щодо забезпечення якості й безпечності готової продукції. Також у кваліфікаційній роботі розглянуто питання технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва, метрологічного забезпечення якості продукції, охорони праці та безпеки виробничого процесу. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на забезпечення стабільної якості здобної випічки, підвищення ефективності роботи цеху та зниження енергетичних витрат.

## ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ .....	10
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	10
1.2 Характеристика сировинної зони .....	12
1.3 Обґрунтування асортименту продукції .....	13
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	15
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	17
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	17
2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	17
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем .....	19
2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів .....	20
2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту.....	23
2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	27
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту .....	27
2.2.2 Підбір та розрахунок печей .....	29
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур .....	31
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	38
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	43
2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини .....	49
2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень .....	52
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання .....	54
2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту .....	56

	6
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ..	61
3.1 Надзвичайні ситуації: визначення причини, класифікація .....	61
3.2 Організація безпечної роботи електроустановок .....	64
ВИСНОВКИ .....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68

## ВСТУП

Хлібопекарська галузь України є однією з важливих складових харчової промисловості, оскільки забезпечує населення продукцією щоденного споживання. Хліб і хлібобулочні вироби належать до продуктів першої необхідності, мають стабільний попит на ринку та відіграють значну роль у структурі харчування населення. Саме тому безперервна робота хлібопекарських підприємств має важливе соціальне й економічне значення.

У сучасних умовах підприємства хлібопекарської галузі функціонують у надзвичайно складній ситуації, що зумовлена нестабільним електропостачанням, частими повітряними тривогами та вимушеними зупинками виробництва через загрозу обстрілів. Додатковими проблемами є зростання вартості технологічного обладнання, сировини, паливно-енергетичних ресурсів, а також висока плинність кадрів. Усі ці чинники ускладнюють організацію стабільного виробничого процесу, знижують ефективність діяльності підприємств і негативно впливають на їхню прибутковість.

Незважаючи на складні умови, хлібопекарські підприємства повинні постійно вдосконалювати технологічні процеси, модернізувати обладнання, підвищувати якість продукції, раціонально використовувати сировину та енергетичні ресурси. Важливого значення набуває також оптимізація співпраці з постачальниками сировини та споживачами готової продукції. Основним завданням підприємств галузі є забезпечення безперервного виробництва якісної, безпечної та доступної продукції, збереження трудових колективів і недопущення дефіциту хлібобулочних виробів на ринку.

Особливе місце серед хлібобулочних виробів займає здобна випічка, яка характеризується високими смаковими властивостями, привабливим зовнішнім виглядом, ніжною структурою м'якушки, приємним ароматом і високою харчовою цінністю. До таких виробів належать здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та «Бріюші», які користуються попитом серед споживачів завдяки різноманітності рецептур і добрим органолептичним показникам.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості важливим є не лише розширення асортименту продукції, а й підвищення ефективності виробництва. Підприємства хлібопекарської галузі стикаються з необхідністю зниження енерговитрат, скорочення виробничих втрат, раціонального використання сировини та забезпечення стабільної якості готових виробів. У зв'язку з цим проектування цехів із використанням енергоефективного обладнання є актуальним напрямом розвитку, що сприяє зменшенню собівартості продукції, підвищенню конкурентоспроможності підприємства та зниженню негативного впливу виробництва на довкілля.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена потребою у створенні сучасного цеху з виробництва здобної випічки, який забезпечуватиме випуск якісної, безпечної та конкурентоспроможної продукції з оптимальними витратами сировини й енергоресурсів. Використання сучасних тістомісильних машин, шаф остаточного вистоювання, печей та автоматизованих систем контролю температури і вологості дає змогу підвищити продуктивність виробництва, забезпечити стабільність технологічного процесу та покращити умови праці.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення проєкту цеху з виробництва здобної випічки в асортименті: здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та «Бріюші» з використанням енергоефективного обладнання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: обґрунтувати вибір асортименту продукції; надати характеристику основної та допоміжної сировини; розглянути технологічні схеми виробництва заданих виробів; виконати технологічні розрахунки; підібрати й обґрунтувати технологічне обладнання; визначити вимоги до якості готової продукції; розглянути питання раціонального використання енергоресурсів, санітарії та охорони праці.

Предметом роботи є технологічний процес виробництва здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та «Бріюші» з використанням енергоефективного обладнання.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання запропонованих технологічних і проєктних рішень під час організації нового виробництва або модернізації діючого цеху з виготовлення здобних хлібобулочних виробів. Запроєктований цех дасть змогу забезпечити стабільну якість продукції, ефективне використання виробничих ресурсів, зниження енерговитрат і підвищення економічної ефективності підприємства.

Отже, розроблення проєкту цеху з виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання є актуальним і доцільним, оскільки відповідає сучасним вимогам харчової промисловості щодо якості, безпечності, ресурсозбереження та конкурентоспроможності продукції.

# 1 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

## 1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Проект цеху з виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання передбачає організацію виробництва продукції широкого попиту, а саме: здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів.

Вибір місця розташування підприємства має важливе значення, оскільки від нього залежать умови постачання сировини, збут готової продукції, транспортні витрати, доступність трудових ресурсів і загальна економічна ефективність роботи цеху.

Важливим фактором під час вибору місця розташування є близькість до споживача. Здобна випічка має обмежений термін зберігання, тому підприємство повинно бути розташоване так, щоб забезпечити оперативну доставку свіжої продукції до місць реалізації. Це сприяє збереженню високих органолептичних показників виробів: м'якості, приємного аромату, смаку, свіжості та привабливого зовнішнього вигляду. Особливо це важливо для таких виробів, як здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та бріюші, які користуються попитом серед населення як продукція щоденного та святкового споживання.

Місце розташування підприємства повинно відповідати санітарно-гігієнічним, екологічним і протипожежним вимогам. Територія має бути достатньою для розміщення виробничих, складських, побутових і допоміжних приміщень, а також для організації зручних під'їзних шляхів. Необхідно передбачити окремі зони для приймання сировини, зберігання матеріалів, виробництва, охолодження, пакування та відвантаження готової продукції. Рациональне зонування території дозволяє уникнути перехрещення потоків сировини, готової продукції та відходів, що є важливою умовою безпечного виробництва.

Перевагою обраного місця розташування має бути наявність інженерних комунікацій: електропостачання, водопостачання, каналізації, вентиляції та опалення. Оскільки проєкт передбачає використання енергоефективного обладнання, особливу увагу слід приділити стабільному електропостачанню та можливості раціонального використання енергоресурсів. Застосування сучасних печей, тістомісильних машин, вистійних шаф та іншого обладнання з низьким рівнем енергоспоживання сприятиме зменшенню витрат на виробництво та підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

Також важливим чинником є забезпеченість підприємства трудовими ресурсами. Розміщення цеху в межах населеного пункту або поблизу житлових масивів полегшує залучення кваліфікованих працівників технологів і допоміжного персоналу. Зручне транспортне сполучення позитивно впливає на організацію праці, своєчасність прибуття працівників і стабільність виробничого процесу.

Чисельність населення громади розраховуємо за наведеною нижче формулою:

$$Ч_{\text{м}} = \frac{\Pi}{\text{н}}$$

$$\Pi = \Pi_{\text{зм}} \times K_{\text{зм}}$$

$$\Pi = 5756,4 \times 300 = 1726920 \text{ кг}$$

$$Ч_{\text{м}} = \frac{1726920}{101} = 17098 \text{ осіб}$$

Найбільш доцільним місцем для розміщення пекарні є місто Хмельницький або його передмістя. Таке розташування дозволяє поєднати доступ до сировини, трудових ресурсів, транспортної інфраструктури та ринку збуту. Готову продукцію можна реалізовувати через магазини, супермаркети, кав'ярні, заклади громадського харчування, фірмові торгові точки та місцеві ринки міста й області.

Розміщення підприємства в Хмельницькій області є економічно доцільним, оскільки регіон має достатню сировинну базу для виробництва здобної випічки. Використання місцевої сировини сприятиме зниженню транспортних витрат, стабільній роботі цеху та підвищенню

конкурентоспроможності продукції. Крім того, застосування енергоефективного обладнання дозволить зменшити витрати енергоресурсів і підвищити ефективність виробничого процесу.

## **1.2 Характеристика сировинної зони**

Для проєктованого цеху з виробництва здобної випічки, а саме здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів, сировинною зоною доцільно обрати Хмельницьку область. Цей регіон має вигідне економіко-географічне положення, розвинене сільське господарство, достатню кількість підприємств харчової промисловості та зручне транспортне сполучення. Такі умови є сприятливими для стабільного забезпечення підприємства основною та допоміжною сировиною.

Основною сировиною для виготовлення здобної випічки є пшеничне борошно вищого сорту. Хмельницька область є аграрно розвиненим регіоном, де вирощують зернові культури, зокрема пшеницю, що створює хорошу базу для виробництва борошна. Постачання борошна можна організувати з місцевих борошномельних підприємств або постачальників області. Якість борошна має велике значення, оскільки від нього залежать структура тіста, об'єм виробів, пористість м'якушки, смак і зовнішній вигляд готової продукції.

Для виробництва здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів також використовують цукор, дріжджі, сіль, воду, яйця, молоко сухе знежирене, масло, маргарин, родзинки, повидло та іншу допоміжну сировину. Хмельницька область має можливості для постачання молочної продукції, яєць, цукру та інших харчових компонентів від місцевих виробників і постачальників. Близькість сировинної бази дає змогу зменшити витрати на транспортування, забезпечити своєчасне надходження сировини та зберегти її якість.

Важливою перевагою Хмельницької області є наявність зручних автомобільних шляхів, що забезпечують зв'язок між населеними пунктами області та іншими регіонами України. Це дає можливість ефективно організувати

доставку сировини на підприємство та реалізацію готової продукції. Оскільки здобна випічка має обмежений термін зберігання, швидке транспортування до місць продажу є важливою умовою збереження її свіжості, смакових властивостей і привабливого зовнішнього вигляду.

Отже, Хмельницька область є доцільною сировинною зоною для проєктованого цеху з виробництва здобної випічки. Регіон забезпечує доступ до пшеничного борошна, молочної продукції, яєць, цукру та іншої необхідної сировини, має зручну логістику, трудові ресурси та достатній ринок збуту. Це створює сприятливі умови для виробництва якісної здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів із використанням сучасного енергоефективного обладнання.

### **1.3 Обґрунтування асортименту продукції**

Для проєктованого цеху виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання обрано такий асортимент продукції: здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та бріюші. Запропонований асортимент є доцільним, оскільки ці вироби належать до групи здобних хлібобулочних виробів, користуються попитом серед споживачів і можуть реалізовуватися як продукція для щоденного споживання, в якості перекусів, а також для закладів громадського харчування, кав'ярень, магазинів і супермаркетів.

Здоба «Домашня» є традиційним видом солодкої випічки, який має приємний смак, аромат, м'яку структуру та привабливий зовнішній вигляд. Її доцільно включати до асортименту, оскільки вона добре знайома споживачам і стабільно користується попитом. Виріб виготовляється з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням цукру, жиру, яєць, молочних продуктів та іншої сировини, що забезпечує високу харчову цінність і добрі органолептичні показники [9].

Булочка «Старокиївська» доповнює асортимент як виріб традиційного типу, що поєднує доступність, приємні смакові властивості та зручність

споживання. Вона може бути популярною серед різних груп населення завдяки невеликій масі, порційності та можливості реалізації в роздрібній торгівлі. Технологія її виробництва добре поєднується з виробництвом інших здобних виробів, тому її виготовлення є раціональним для роботи цеху [9].

Бріюші включено до асортименту як більш сучасний і конкурентоспроможний вид здобної випічки. Вони мають ніжну пористу структуру, виражений вершковий смак і привабливий зовнішній вигляд. Виробництво бріюшів дає змогу розширити асортимент підприємства, задовольнити попит споживачів на якісну випічку європейського типу та підвищити привабливість продукції на ринку.

Обраний асортимент є технологічно обґрунтованим, оскільки всі вироби виготовляються на основі здобного дріжджового тіста та мають подібні основні стадії виробництва: підготовка сировини, замішування тіста, бродіння, поділ, формування, вистоювання, випікання, охолодження та пакування. Це дозволяє раціонально використовувати виробничі площі, обладнання, робочий час персоналу та сировинні ресурси.

Використання енергоефективного обладнання є важливою перевагою під час виробництва даного асортименту. Сучасні обладнання дає змогу зменшити витрати електроенергії, забезпечити рівномірне випікання виробів, стабільну якість продукції та скорочення виробничих втрат. Завдяки цьому підвищується ефективність роботи цеху та знижується собівартість готової продукції.

Отже, асортимент, що включає здобу «Домашня», булочку «Старокиївська» та бріюші, є доцільним для проєктованого цеху. Він поєднує традиційні та сучасні види здобної випічки, відповідає споживчому попиту, дає змогу ефективно використовувати сировину й обладнання, а також забезпечує економічну ефективність виробництва завдяки впровадженню енергоефективних технологічних рішень [9].

## 1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Оскільки здобні вироби мають обмежений термін зберігання, важливо організувати збут так, щоб продукція надходила до торговельних точок у найкоротші строки після випікання.

Основним каналом реалізації продукції доцільно обрати роздрібну торговельну мережу міста Хмельницького та населених пунктів області. Здоба «Домашня» і булочка «Старокиївська» можуть реалізовуватися через продуктові магазини, супермаркети, мінімаркети, кіоски хлібобулочних виробів і місцевий ринок.

Важливим напрямом реалізації є співпраця із закладами громадського харчування: кав'ярнями, пекарнями-кондитерськими, закладами швидкого харчування, шкільними та студентськими їдальнями. Для таких закладів особливо перспективними є бріюші, оскільки вони мають привабливий зовнішній вигляд, ніжну структуру та можуть використовуватися як самостійний виріб або як основа для сніданків, десертів і перекусів. Булочка «Старокиївська» та здоба «Домашня» також можуть постачатися до їдалень як порційна випічка.

Перспективним каналом збуту є фірмова торгівля. Відкриття невеликої фірмової точки продажу при пекарні або в місті Хмельницькому дозволить реалізовувати продукцію без посередників, формувати позитивний імідж підприємства та швидко отримувати відгуки від споживачів. Продаж свіжої здоби безпосередньо від виробника підвищує довіру покупців і дає змогу краще просувати асортимент продукції.

Для розширення ринку збуту доцільно організувати постачання продукції не лише в місті Хмельницькому, а й у найближчих населених пунктах області. Завдяки розвиненому автомобільному сполученню можлива щоденна доставка свіжої продукції до торговельних точок області. Це дозволить збільшити обсяги реалізації та забезпечити стабільну роботу цеху.

Окрему увагу слід приділити організації транспортування готової продукції. Здобу «Домашня», булочку «Старокиївська» та бріюші необхідно

перевозити у чистій тарі або спеціалізованому транспорті, який забезпечує захист виробів від забруднення, механічних пошкоджень і втрати товарного вигляду. Раціональне планування маршрутів доставки дасть можливість зменшити транспортні витрати та забезпечити своєчасне надходження продукції до споживачів.

Така система збуту забезпечить стабільну реалізацію здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів, сприятиме розширенню кола споживачів і підвищенню економічної ефективності роботи підприємства.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого підприємства

#### 2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Нормативні показники якості для запроєктованого асортименту – здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та бріюші – встановлюються відповідно до ДСТУ 4585:2021. До запроєктованого асортименту належать вироби зі здобного дріжджового тіста, тому їх якість оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними характеристиками. Органолептичні показники включають зовнішні характеристики виробів, властивості м'якушки, а також смак та запах [11].

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники запроєктованого асортименту

Назва виробу	Форма та поверхня	Колір	Стан м'якушки	Смак і запах
Здоба «Домашня»	Форма правильна, властива виробу; поверхня чиста, без тріщин і забруднень	Від світло-жовтого до золотисто-коричневого	Добре пропечена, м'яка, еластична, без слідів непромісу	Солодкуватий, приємний, властивий здобі, без стороннього присмаку
Булочка «Старокиївська»	Форма округла або овальна, правильна; поверхня рівномірна	Золотистий або світло-коричневий, без підгорілості	Пориста, пропечена, не липка, без ущільнень	Властивий здобному виробу, з приємним ароматом
«Бріюші»	Форма правильна, може бути круглою або формовою; поверхня гладка, приваблива	Золотисто-коричневий	Ніжна, дрібнопориста, добре пропечена, еластична	Вершковий, здобний, без стороннього запаху

Таблиця 2.2 – Фізико-хімічні показники для запроєктованого асортименту

Назва виробу	Вологість м'якушки,%	Кислотність, град, не більше	Пористість, %, не менше	Масова частка цукру	Масова частка жиру
Здоба «Домашня»	30,0–39,0	3,0	65,0	Згідно з рецептурою	Згідно з рецептурою
Булочка «Старокиївська»	30,0–39,0	3,0	65,0	Згідно з рецептурою	Згідно з рецептурою
«Бріюші»	32,0–41,5	3,0	68,0	Згідно з рецептурою	Згідно з рецептурою

Під час мікробіологічного контролю здобної випічки визначають такі показники: КМАФАнМ, БГКП, патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella*, дріжджі та плісняві гриби. Наявність цих мікроорганізмів або перевищення допустимих норм може свідчити про порушення санітарного режиму, недотримання умов зберігання сировини, неправильне охолодження чи транспортування готової продукції. Такі групи показників застосовують у мікробіологічному контролі хлібобулочних і борошняних виробів.

У готових виробах не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій роду *Salmonella*, а також бактерій групи кишкової палички у нормованій масі продукту. Здобна випічка повинна бути без ознак мікробіологічного псування: плісняви, слизистості, стороннього запаху, неприродного присмаку чи зміни структури м'якушки. Особливо важливим є контроль пліснявих грибів і дріжджів, оскільки вони можуть розвиватися під час порушення режимів охолодження, пакування або зберігання готової продукції.

Для здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів необхідно забезпечити дотримання санітарно-гігієнічних вимог на всіх етапах виробництва: приймання сировини, просіювання борошна, замішування тіста, бродіння, формування, вистоювання, випікання, охолодження, пакування та транспортування. Використання енергоефективного обладнання також сприяє кращому контролю технологічних режимів, зокрема температури випікання, роботи вистійних шаф і умов охолодження, що позитивно впливає на мікробіологічну безпечність продукції.

### ***2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем***

Для проєктованого цеху виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання обрано асортимент: здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та бріюші. Усі ці вироби належать до здобних хлібобулочних виробів, тому для їх виготовлення доцільно застосовувати опарний спосіб приготування тіста. Цей спосіб є раціональним для здобної випічки, оскільки забезпечує краще дозрівання тіста, активний розвиток дріжджів, покращення смаку, аромату, пористості та об'єму готових виробів [11].

Опарний спосіб передбачає приготування тіста у два етапи: спочатку готують опару з частини борошна, води або молока та дріжджів, після чого її залишають для бродіння. Після дозрівання опари до неї додають решту борошна, цукор, сіль, яйця, масло, маргарин та іншу сировину згідно з рецептурою. Такий спосіб особливо підходить для здобних виробів, оскільки значна кількість цукру та жиру може уповільнювати роботу дріжджів, а попереднє приготування опари сприяє кращому перебігу процесу бродіння [9].

Технологічна схема виробництва здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів опарним способом включає такі основні операції: підготовку сировини, дозування борошна, рідини та дріжджів для опари, замішування та бродіння опари, приготування тіста та бродіння його, поділ та округлення заготовок, формування виробів, вистоювання, оздоблення поверхні, випікання.

Для здоби «Домашня» опарний спосіб дозволяє отримати вироби з м'якою еластичною м'якушкою, приємним здобним ароматом і рівномірною пористістю. Завдяки попередньому бродінню опари тісто краще розпушується, а готові вироби мають більший об'єм і кращі органолептичні показники. Такий спосіб тістоприготування забезпечує стабільність технологічного процесу та покращує структурно-механічні властивості тіста. Вироби довше зберігають свіжість, залишаючись м'якими та привабливими для споживача.

Для булочки «Старокиївська» застосування опарного способу сприяє формуванню правильної форми, ніжної структури м'якушки та золотистої скоринки. Така технологія забезпечує стабільну якість виробів і дає змогу отримати продукцію з вираженим смаком та ароматом, властивими здобній випічці. Під час дозрівання опари створюються сприятливі умови для розвитку дріжджової мікрофлори, що позитивно впливає на газоутворювальну та газотримувальну здатність тіста. Крім того, опарний спосіб сприяє покращенню кольору скоринки та формуванню більш насиченого смако-ароматичного профілю [9, 11].

Для бріюшів опарний спосіб також є доцільним, оскільки ці вироби містять підвищену кількість масла та яєць. Приготування тіста на опарі забезпечує кращу активність дріжджів, поліпшує структуру тіста та сприяє утворенню ніжної, дрібнопористої м'якушки. Масло доцільно вносити на етапі замішування тіста після дозрівання опари, щоб не пригнічувати бродильну активність дріжджів. Завдяки цьому забезпечується інтенсивніше розпушення тіста та формування характерної для бріюшів легкої волокнистої структури. Готові вироби відзначаються вираженим вершковим ароматом, ніжною консистенцією та тривалим збереженням свіжості під час зберігання.

Використання енергоефективного обладнання під час виробництва здобної випічки опарним способом дозволяє раціонально організувати всі технологічні операції. Забезпечуючи якісне замішування опари й тіста, регулювання температури та вологості підтримують оптимальні умови для бродіння і вистоювання та рівномірне випікання виробів із меншими витратами енергоресурсів.

### ***2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів***

Для виробництва здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів використовують основну й допоміжну сировину, яка повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів, мати документи про якість і

безпеку та зберігатися на підприємстві з дотриманням санітарно-гігієнічних умов.

Борошно пшеничне вищого сорту є основною сировиною для виробництва всього запроєктованого асортименту. Його якість визначає структуру тіста, об'єм, пористість, колір м'якушки та зовнішній вигляд готових виробів. Борошно повинно відповідати вимогам ДСТУ 46.004-99 [1]. На підприємство борошно транспортують у чистому сухому автотранспорті в мішках або борошновозах. Зберігають його у сухих, чистих, добре вентильованих складських приміщеннях, окремо від сировини з різким запахом. Оптимальна відносна вологість повітря для зберігання борошна становить близько 60 – 70 %. Мішки розміщують на піддонах, не допускаючи контакту з підлогою та стінами.

Вода питна використовується для замішування опари й тіста, розчинення солі, цукру, дріжджів та інших компонентів. Вона повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014. Цей стандарт поширюється на питну воду централізованого й нецентралізованого водопостачання. На підприємство вода надходить через систему водопостачання, проходить контроль за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Дріжджі хлібопекарські пресовані використовуються для розпушування тіста під час виробництва здобної випічки опарним способом. Вони забезпечують процес бродіння, утворення вуглекислого газу, збільшення об'єму тіста та формування характерного смаку й аромату готових виробів. Дріжджі повинні відповідати ДСТУ 4812:2007 [2]. Транспортують дріжджі в охолодженому стані, у чистому транспорті, який захищає їх від перегрівання. Зберігають на підприємстві в холодильній камері за температури близько 0...+4 °С, оскільки ДСТУ передбачає контроль якості дріжджів після зберігання або транспортування саме за такої температури.

Сіль кухонна харчова використовується для регулювання смаку виробів, зміцнення клейковини, поліпшення структури тіста та регулювання процесу бродіння. Вона повинна відповідати ДСТУ 3583:2015 [3]. Сіль транспортують у мішках. На підприємстві її зберігають у сухому приміщенні на піддонах, окремо

від вологих продуктів і речовин із різким запахом. Перед використанням сіль просіюють або розчиняють у воді з подальшим фільтруванням розчину.

Цукор є важливою сировиною для здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів, оскільки надає виробам солодкого смаку, сприяє утворенню рум'яної скоринки та бере участь у формуванні аромату. Цукор повинен відповідати ДСТУ 4623:2023 [4]. Транспортують цукор у мішках. На підприємстві його зберігають у сухому складському приміщенні; для упакованого цукру відносна вологість повітря на складі має бути не вище 70 % на рівні нижнього ряду упакованого продукту, а температура зберігання не повинна перевищувати 40 °С.

Яйця курячі харчові використовуються у здобному тісті та для змащування поверхні виробів перед випіканням. Вони покращують смак, колір, структуру м'якушки, підвищують харчову цінність продукції та надають скоринці привабливого блиску. Яйця повинні відповідати ДСТУ 5028:2008 [8]. На підприємстві яйця доставляють у чистій тарі, що запобігає механічним пошкодженням. Зберігають у чистих сухих приміщеннях або холодильниках; за ДСТУ столові яйця зберігають за температури від 0 °С до 20 °С не більше 25 діб. Перед використанням яйця перевіряють, миють і дезінфікують відповідно до санітарних вимог.

Масло вершкове застосовується для бріюшів, для надання виробам ніжної структури, приємного вершкового смаку та аромату. Масло повинно відповідати ДСТУ 4399:2005 [5]. Транспортують масло в охолодженому транспорті, у заводській упаковці. Під час відвантаження температура масла має бути не вища ніж 10 °С. На підприємстві масло зберігають у холодильній камері, окремо від продуктів із різким запахом, не допускаючи повторного розморожування або забруднення упаковки.

Маргарин може використовуватися для здоби «Домашня» та булочки «Старокиївська». Він покращує пластичність тіста, смак виробів, структуру м'якушки та подовжує збереження м'якості. Маргарин повинен відповідати ДСТУ 4465:2005 [6]. Транспортують маргарин у закритій тарі, що захищає його

від сонячного проміння, нагрівання та сторонніх запахів. Зберігають у складських приміщеннях або холодильниках за температури від мінус 20 °С до плюс 15 °С і відносної вологості повітря не більше 80 %.

Родзинки, якщо вони передбачені рецептурою здоби «Домашня» використовують як смакову й декоративну добавку. Вони повинні бути чистими, без сторонніх домішок, ознак плісняви, зараження шкідниками, загнивання або стороннього запаху. Транспортують родзинки в чистій закритій тарі. На підприємстві їх зберігають у сухому прохолодному приміщенні, захищеному від вологи, шкідників і прямих сонячних променів. Перед внесенням у тісто родзинки перебирають, промивають і за потреби обсушують.

#### ***2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту***

У кваліфікаційній роботі виконано аналіз та обґрунтування технологічних рішень щодо організації виробництва здобних хлібобулочних виробів із застосуванням сучасного енергоефективного обладнання. До проєктного асортименту включено здобу «Домашня» масою 0,05 кг, булочку «Старокиївська» масою 0,2 кг та виріб «Бріюші» масою 0,065 кг [11].

Обраний асортимент характеризується високою споживчою привабливістю, добрими смаковими властивостями, приємними органолептичними показниками та стабільним попитом на ринку хлібобулочної продукції.

Технологічні схеми передбачають використання обладнання періодичної дії, що забезпечує гнучкість виробничого процесу, можливість оперативного переходу між видами продукції та ефективну роботу цеху за умов випуску невеликих партій виробів [11].

Пшеничне борошно надходить на підприємство тарним способом у мішках. Для збереження його технологічних властивостей передбачено зберігання в окремому складському приміщенні за температури не вище 20 °С та

відносної вологості повітря до 75 % [9]. Мішки розміщують на піддонах або стелажах на висоті не менше 15 см від підлоги, що унеможливило зволоження сировини та забезпечує належну вентиляцію. Перед використанням борошно зважують на вагах (2) і подають у просіювач «ВП-1» (3), де воно очищується від механічних та металомагнітних домішок, розпушується й аерується. Насичення борошна киснем позитивно впливає на перебіг процесів тістоутворення та покращує його хлібопекарські властивості [11].

Для виготовлення здоби «Домашня» застосовують спосіб приготування тіста на густій опарі. Така технологія забезпечує оптимальне поєднання тривалості виробничого циклу та якості готової продукції, що особливо важливо під час виробництва дрібноштучних здобних виробів. Приготування опари та замішування тіста здійснюють у тістомісильній машині Diosna SPV160AD (34) із використанням підкатних діж (39). Спочатку в діжу вносять частину борошна, воду та дріжджову суспензію для приготування опари. Після її дозрівання додають решту рецептурної сировини: борошно, сіль, цукор, молоко та інші компоненти. Замість триває близько 10 хвилин до утворення однорідної еластичної маси з рівномірним розподілом усіх інгредієнтів [9, 11].

Після замішування тісто залишають для бродіння в тих самих діжах. У цей період відбувається комплекс мікробіологічних, біохімічних і фізико-хімічних процесів, унаслідок яких формуються смак, аромат і структурно-механічні властивості майбутніх виробів.

Виброджене тісто надходить до приймального бункера тістоподільника STORM 216 (40), де його розподіляють на заготовки необхідної маси. Далі тістові заготовки транспортером подають до тістоокруглювача SM3 100 (41), який забезпечує формування рівномірної округлої форми та гладкої поверхні.

Після округлення заготовки формують відповідно до вимог технології, начиняють повидлом і вручну укладають на листи. Перед вистоюванням поверхню виробів змащують яєчною сумішшю для надання характерного блиску після випікання. Остаточне вистоювання проводять у вистійній шафі MIWE FP3 (46) протягом 40 хвилин. Під час вистоювання відбувається інтенсивне

накопичення вуглекислого газу, збільшення об'єму заготовок та формування пористої структури м'якушки.

Випікання виробів здійснюють у конвекційній печі MIWE Aero AE 6.0604 (47) із застосуванням парозволоження. Тривалість випікання становить близько 17 хвилин. Після виходу з печі готову продукцію направляють до експедиції та хлібосховища для охолодження, після чого здійснюють пакування і підготовку до реалізації [9, 15].

Булочку «Старокиївська» виготовляють опарним способом із використанням густої опари. Така технологія сприяє більш повному розвитку смако-ароматичного комплексу виробів, поліпшує структуру м'якушки та забезпечує високі споживчі властивості готової продукції. Приготування опари здійснюють у тістомісильній машині Diosna SPV160AD (34). Воду подають із дозатора SDM 50 (36), дріжджову суспензію – із дозатора рідких компонентів, а борошно після попереднього просіювання надходить у діжу (39).

Замішану опару залишають для бродіння на 180 хвилин. У процесі дозрівання накопичуються органічні кислоти, спирти, ароматичні речовини та вуглекислий газ, які формують характерні властивості майбутніх виробів. Після завершення бродіння до опари додають решту рецептурної сировини та здійснюють остаточний заміс тіста. Подальше бродіння триває близько 40 хвилин [11].

Виброджене тісто надходить на поділ у тістоподільник STORM 216 (40), після чого тістові заготовки округлюють у машині CM3 100 (41). Використання механізованого способу поділу та округлення забезпечує високу точність маси виробів, стабільність їх форми та зменшення трудомісткості виробництва. Після формування заготовки розміщують на листах, змащують яйцем і встановлюють на контейнери.

Остаточне вистоювання проводять у шафі MIWE FP3 (46) за регульованих температурно-вологісних параметрів. Тривалість процесу становить близько 40 хвилин. Після досягнення необхідного ступеня розпушення заготовки направляють на випікання у конвекційну піч MIWE Aero AE 6.0604 (47), де вони

випікаються протягом 17 хвилин. Готові булочки охолоджують, пакують та передають на зберігання і подальшу реалізацію [11].

Технологічний процес виробництва виробів «Бріюші» передбачає використання густої опари вологістю близько 45 %. Для її приготування у діжку тістомісильної машини Diosna SPV160AD (34) вносять приблизно 70 % борошна від загальної рецептурної кількості, дріжджову суспензію та необхідний об'єм води, що подається з дозатора SDM 50. Замість опари триває близько 12 хвилин до утворення однорідної маси необхідної консистенції [11].

Після дозрівання опари протягом 180 хвилин до неї додають решту рецептурних компонентів і здійснюють остаточний заміс тіста. Під час бродіння формуються властивості, які забезпечують високий об'єм виробів, ніжну структуру м'якушки та характерний аромат здобної випічки.

Для поділу тіста застосовують ділильно-округлювальний напівавтомат «Фортуна» (40), який забезпечує отримання заготовок однакової маси та форми. Після поділу заготовки витримують на виробничому столі для короткочасного відлежування, що сприяє розслабленню клейковинного каркаса та покращує формувальні властивості тіста [14].

Сформовані заготовки укладають на листи, встановлюють на контейнери та направляють на остаточне вистоювання. Після завершення цього процесу виробу випікають за температури 200 °C протягом 8 хвилин без додаткового парозволоження пекарної камери. Такий режим забезпечує формування тонкої скоринки, характерної для виробів типу бріюш.

Після випікання продукцію охолоджують до температури, придатної для пакування. Охолодження сприяє стабілізації структури м'якушки та запобігає утворенню конденсату всередині пакувальних матеріалів. Підготовлені вироби упаковують, укладають у пластикові ящики та направляють до хлібосховища або експедиції для подальшого відвантаження споживачам [11, 13, 14].

## 2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

### 2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для розрахунків [10, 11]

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позн-ня	Здоба «Домашня»	Булочка «Старокиївська»	«Бріюші»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ТУУ 15.8-05415042-002:2011		
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,05	0,2	0,065
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	33	37	34
Кислотність, град, не більше	К	2,5	2,5	3,0
Пористість, % не менше	П	70	70	70
Розмір виробу, мм:				
Діаметр	d	70	-	-
Довжина	l	-	180	70
Ширина	b	-	90	70
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б}}^{\text{в.с}}$	100	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	5,0	3,0	4,0
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	0,75	1,0	0,75
Цукор – пісок	$G_{\text{ц}}$	20,0	15,0	17,0
Маргарин столовий 82%	$G_{\text{м}}$	20,0	10,0	-
Масло вершкове несолоне	$G_{\text{м.в.}}$	-	-	24,0
Виноград сушений	$G_{\text{в.с.}}$	-	8,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_{\text{м.с.}}$	2,0	3,0	-
Повидло	$G_{\text{п}}$	20,0	-	-
Куряче яйце в тісто, шт/кг на змащення	$G_{\text{я}}$	100/4 100/4	100/4 75/3	350/14 200/8
Разом	-	175,75	147	167,75
Основні показники технологічних режимів				
Вологість опари, %	$W_{\text{о}}$	41	41	41

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5
Вологість тіста, %	$W_T$	33,2	37,2	34,2
Плановий вихід, %	-	150	160	162
Тривалість бродіння опари, хв	$T_o$	150	180	180
Тривалість бродіння тіста, хв	$T_T$	30	40	90
Спосіб приготування	-	ГО		
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	40	40	60
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	17	18	8
Концентрація розчину солі	25			
Концентрація розчину цукру	50			
Кратність розведення дріжджів	1:3			
Марка печі	-	MIWE Aero AE 6.0604		
Спосіб випікання	-	На листах		
Розміри листів, мм	-	600×400		
Технологічні витрати і затрати				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,02 – 0,06		
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_T$	0,03 – 0,05		
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3		
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6 – 1,0		
Втрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0 – 12,0		
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5 – 0,8		
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	2,5 – 4,0		
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03		
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,04 – 0,05		

### 2.2.2 Підбір та розрахунок печей

Виробнича потужність лінії визначається на основі розрахунку потужності печей [10, 11]. Проводимо розрахунки виробничої потужності печі для здоби «Домашня». Спочатку розраховуємо кількість виробів по ширині та довжині листа (розміри листів 600×400 мм) печі MIWE Aero AE 6.0604.

Кількість виробів по довжині пекарського листа розраховую за формулою

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L' - a}{d + a} \quad (2.1)$$

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{70 + 20} = 6 \text{ шт}$$

Для визначення кількості виробів, що укладаються по ширині листа, використовую формулу

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B' - a}{d + a} \quad (2.2)$$

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{400 - 20}{70 + 20} = 4 \text{ шт}$$

Для визначення продуктивності печі за одну годину використовую формулу:

$$P_{\text{год}} = \frac{(N_{\text{д}}^{\text{л}} \times n_{\text{ш}}^{\text{л}}) \times n \times g \times 60}{t} \quad (2.3)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{(6 \times 4) \times 16 \times 0,05 \times 60}{17} = 67,8 \text{ кг/год}$$

Розрахункова добова продуктивність під час виробництва здоби «Домашня» становить:

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

де  $T_{\text{печі}}$  – кількість годин роботи печі, год.  $T_{\text{печі}} = 18$  години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 67,8 \times 18 = 1220,4 \text{ кг/доб}$$

Виробничу потужність печі для булочки «Старокиївська» розраховую за аналогічною методикою. Кількість виробів, що розміщуються по довжині пекарського листа, визначаю за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{180+20} = 3 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа:

$$n_{\text{ш}}^{\text{в}} = \frac{400-20}{90+20} = 3 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність для батона становитиме:

$$P_{\text{год}} = \frac{(3 \times 3) \times 16 \times 0,2 \times 60}{18} = 96,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу для булочки «Старокиївська» становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 96,0 \times 18 = 1728 \text{ кг/доб}$$

Виробничу потужність печі для виробів «Бріюші» розраховую за аналогічною методикою. Кількість виробів, що розміщуються по довжині пекарського листа, визначаю за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{80+20} = 5 \text{ шт}$$

За шириною листа кількість виробів складає:

$$n_{\text{ш}}^{\text{в}} = \frac{400-20}{70+20} = 4 \text{ шт}$$

Для виробів «Бріюші» продуктивність за одну годину становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{(5 \times 4) \times 16 \times 0,065 \times 60}{8} = 156,0 \text{ кг/год}$$

За добу продуктивність для даного виробу становить:

$$P_{\text{доб}} = 156 \times 18 = 2808 \text{ кг/доб}$$

Для випікання здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та виробу «Бріюші» до встановлення приймається конвекційна піч MIWE Aero AE 6.0604 на 16 листів розміром 600×400 мм.

Піч обладнана системою парозволоження, електронним програмним керуванням та характеризується низьким споживанням електроенергії. Її продуктивність повністю забезпечує виробничу програму цеху та відповідає концепції використання енергоефективного обладнання [13].

Таблиця 2.4 – Добова продуктивність печей

№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	MIWE Aero AE 6.0604	Здоба «Домашня»	67,8	18	1220,4
2	MIWE Aero AE 6.0604	Булочка «Старокиївська»	96,0	18	1728,0
3	MIWE Aero AE 6.0604	«Бріюші»	156,0	18	2808,0
Разом					5756,4

На підставі виробничої програми будуємо графік роботи печі MIWE Aero AE 6.0604 (рис. 2.1)

№ з/п	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		6		12		18	
1	MIWE Aero AE 6.0604						
		6		12		18	
2	MIWE Aero AE 6.0604						
		6		12		18	
3	MIWE Aero AE 6.0604						

Рисунок 2.1 – Графік роботи печей

Умовні позначення:

- робота печі
- профілактика

### 2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Проводжу розрахунок пофазної рецептури для здоби «Домашня» з урахуванням прийнятого опарного способу тістоприготування та встановлених технологічних параметрів:

Вологість тіста – 33,2%

Вологість опари – 41%

Співвідношення дріжджів і води у суспензії – 1:3 [11].

Таблиця 2.4 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно в/с пшеничне	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані х/п	5,0	75,0	25,0	1,25
Сіль кухонна харчова	0,75	-	-	0,75
Цукор білий	20,0	-	-	20,0
Маргарин столовий	20,0	17,0	83,0	16,6
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	96,0	1,92
Повидло	20,0	34,0	66,0	13,2
Яйце куряче, шт/кг: в тісто	100/4	75,0	25,0	1,0
на змащення	100/4			1,0
Разом	175,75	-	-	141,22

Масу тіста знаходжу за формулою:

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

$$G_T = \frac{141,22 \times 100}{100 - 33,2} = 211,41 \text{ кг}$$

Необхідну сировину переводжу в розчин:

Сіль у розчин за формулою:

$$G_{c.p} = \frac{G_c \times 100}{C_{c.p}} \quad (2.6)$$

де  $G_{c.p}$  – концентрація розчину, %

$$G_{c.p} = \frac{0,75 \times 100}{25} = 3,0 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині:

$$G_B^{c.p} = G_{c.p} - G_c \quad (2.7)$$

$$G_B^{c.p} = 3,0 - 0,75 = 2,25 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензію дріжджову:

$$G_{d.p} = G_{др} + G_{др} \times n \quad (2.8)$$

$$G_{др,c} = 5 + 5 \times 3 = 20,0 \text{ кг}$$

Кількість води в суспензії дріжджів:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (2.9)$$

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

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = G_{\text{т}} - G_{\text{сир}} \quad (2.10)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 211,41 - 175,75 = 35,66 \text{ кг}$$

Обчислюю масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = G_{\text{в}} - [G_{\text{в}}^{\text{с.р}} + G_{\text{в}}^{\text{др.с}}] \quad (2.11)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = 35,66 - [2,25 + 15,0] = 18,41 \text{ кг}$$

Від загального борошна в тісті 50 % борошно, це борошно внесене в опару [10, 11].

Виходячи з маси сухих речовин розраховую масу опари.

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі х/п пресовані	5,0	75	25	1,25
Разом	55,0	-	-	44,0

Обчислюю вихід опари:

$$G_{\text{о}} = \frac{G_{\text{с.р}} \times 100}{100 - W_{\text{о}}} \quad (2.12)$$

де  $G_{\text{с.р}}$  – маса сухих речовин в опарі, кг;

$W_{\text{о}}$  – вологість опари, % ( $W_{\text{о}} = 41$  %)

$$G_{\text{о}} = \frac{44,0 \times 100}{100 - 41,0} = 75,58 \text{ кг}$$

Масу води в опарі розраховую за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = G_{\text{о}} - G_{\text{сир}} \quad (2.13)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 75,58 - 55,0 = 20,58 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що входить із суспензією дріжджовою становить:

$$G_B^{3,0} = G_B^0 - G_B^{\text{др.с}} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1,0} = 20,58 - 15,0 = 5,58 \text{ кг}$$

Проводжу розрахунок маси води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_B^{3,Т} = 35,66 - [2,25 + 15,0 + 5,58] = 12,83 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва виробів здоба «Домашня», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне	100,0	50,0	50,0
Дріжджовий розчин	20,0	20,0	-
Сольовий розчин	3,0	-	3,0
Цукор білий	20,0	-	20,0
Маргарин столовий	20,0	-	20,0
Молоко сухе знежирене	2,0	-	2,0
Повидло	20,0	-	20,0
Яйце куряче:		-	
в тісто	4		4
на змащення	4		4
Опара	-	-	75,58
Вода	18,41	5,58	12,83
Разом	211,41	75,58	211,41

Розрахунок пофазної рецептури для виробів булочка «Старокиївська»

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно в/с пшеничне	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані х/п	3,0	75,0	25,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,0	-	-	1,0
Цукор білий	15,0	-	-	15,0
Маргарин столовий	10,0	17,0	83,0	8,3
Молоко сухе знежирене	3,0	4,0	96,0	2,88
Виноград	8,0	19,0	81,0	6,48
Яйце куряче, шт/кг:				
в тісто	100/4	75,0	25,0	1,0
на змащення	75/3			0,75
Разом	147,0	-	-	121,66

Масу тіста знаходжу за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{121,66 \times 100}{100 - 37,2} = 193,7 \text{ кг}$$

Необхідну сировину переводжу в розчини:

Сіль у розчин за формулою (2.6):

$$G_{c.p} = \frac{1,0 \times 100}{25} = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині згідно формули (2.7):

$$G_B^{c.p} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензії дріжджову за формулою (2.8):

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

Кількість води у дріжджів суспензії за формулою (2.9):

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

Кількість води на заміс тіста становить згідно формули (2.10):

$$G_B^T = 193,7 - 147,0 = 46,7 \text{ кг}$$

Обчислюю масу води в тісті з урахуванням замінів:

$$G_B^3 = G_B - [G_B^{c.p} + G_B^{др.с}] \quad (2.11)$$

$$G_B^3 = 46,7 - [3,0 + 9,0] = 34,7 \text{ кг}$$

Від загального борошна в тісті 50 % борошно, це борошно внесене в опару [10, 11]. Виходячи з маси сухих речовин розраховую масу опари.

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі х/п пресовані	3,0	75	25	0,75
Разом	53,0	-	-	43,5

Розраховую вихід опари згідно формули (2.12):

$$G_o = \frac{43,0 \times 100}{100 - 41,0} = 73,73 \text{ кг}$$

$$G_B^o = 73,73 - 53,0 = 20,73 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що входить із суспензією дріжджовою становить:

$$G_B^{3,0} = G_B^0 - G_B^{др.с} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1,0} = 20,73 - 9,0 = 11,73 \text{ кг}$$

Проводжу розрахунок маси води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_B^{3,т} = 46,7 - [3,0 + 9,0 + 11,73] = 22,97 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для виробництва виробів булочка «Старокиївська», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно в/с пшеничне	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Сольовий розчин	4,0	-	4,0
Цукор білий	15,0	-	15,0
Маргарин столовий	10,0	-	10,0
Молоко сухе знежирене	3,0	-	3,0
Виноград	8,0	-	8,0
Яйце куряче		-	
в тісто	4		4
на змащення	3		3
Опара	-	-	73,73
Вода	34,7	11,73	22,97
Разом	193,7	73,73	193,7

Розрахунок пофазної рецептури для виробів «Бріюші»

Таблиця 2.10 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно в/с пшеничне	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані х/п	4,0	75,0	25,0	1,0
Сіль кухонна харчова	0,75	-	-	0,75
Цукор білий	17,0	-	-	17,0
Масло вершкове	24,0	16,0	84,0	20,16
Яйце куряче, шт/кг:				
в тісто	350/14	75,0	25,0	3,5
на змащення	200/8			2,0
Разом	167,75	-	-	129,91

Масу тіста знаходжу за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{129,91 \times 100}{100 - 34,2} = 197,43 \text{ кг}$$

Необхідну сировину переводжу в розчини:

Сіль у розчин за формулою (2.6):

$$G_{c.p} = \frac{0,75 \times 100}{25} = 3,0 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині згідно формули (2.7):

$$G_B^{c.p} = 3,0 - 0,75 = 2,25 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензію дріжджову за формулою (2.8):

$$G_{др.с} = 4 + 4 \times 3 = 16,0 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджів суспензії за формулою (2.9):

$$G_B^{др.с} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить згідно формули (2.10):

$$G_B^T = 197,43 - 167,75 = 29,68 \text{ кг}$$

Обчислюю масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^3 = G_B - [G_B^{c.p} + G_B^{др.с}] \quad (2.11)$$

$$G_B^3 = 29,68 - [2,25 + 12,0] = 15,43 \text{ кг}$$

Від загального борошна в тісті 50 % борошно, це борошно внесене в опару [7, 8]. Виходячи з маси сухих речовин розраховую масу опари.

Таблиця 2.11 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі х/п пресовані	4,0	75	25	1,0
Разом	54,0	-	-	43,75

Розраховую вихід опари згідно формули (2.12):

$$G_o = \frac{43,75 \times 100}{100 - 41,0} = 74,15 \text{ кг}$$

$$G_B^o = 74,15 - 54,0 = 20,15 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що входить із суспензією дріжджовою становить:

$$G_B^{3.0} = G_B^0 - G_B^{др.с} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1.0} = 20,15 - 12,0 = 8,15 \text{ кг}$$

Проводжу розрахунок маси води, що вноситься при замісі тіста (2.15):

$$G_B^{3.т} = 29,68 - [2,25 + 12,0 + 8,15] = 7,28 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 – Пофазна рецептура для виробництва виробів «Бріюші», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно в/с пшеничне	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	16,0	16,0	-
Сольовий розчин	3,0	-	3,0
Цукор білий	17,0	-	17,0
Масло вершкове	24,0	-	24,0
Яйце куряче, шт/кг:		-	
в тісто	14		14
на змащення	8		8
Опара	-	-	74,15
Вода	15,43	8,15	7,28
Разом	197,43	74,15	193,7

#### 2.2.4 Розрахунок виходу виробів

Мінімально допустима кількість хліба, виготовленого зі 100 кг борошна – вихід хліба, визначається методом розрахунку виходу тіста, технологічними затратами та витратами при його виготовленні [10, 11].

Вихід плановий для здоба «Домашня»:

$$V_x = G_T - (V_b + V_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт}), \quad (2.16)$$

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c + G_{п} \cdot W + G_m \cdot W}{G_b + G_{др} + G_c + G_{п} + G_m} \quad (2.17)$$

де  $W_b + W_d + W_{п} + W_{п}$  – вологість борошна, дріжджів, маргарину..., %

$$W = \frac{100 \times 14,5 + 5,0 \times 75 + 0,75 + 20 + 20,0 \times 17 + 2,0 \times 4 + 20,0 \times 34 + 8,0 \times 75}{175,75} = 19,71 \%$$

Обраховую масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} * (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} \quad (2.18)$$

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

$$G_T = 175,75 \times \frac{100 - 19,71}{100 - 33,2} = 211,41 \text{ кг}$$

Втрати і затрати, що розраховуються, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста  $B_6$ , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.19)$$

$$B_6 = \frac{0,04 \times (100 - 14,5)}{100 - 33,2} = 0,05 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_T$ .

$$B_T = \frac{g_T \times (100 - W_{\text{сер}})}{100 - W_T} \quad (2.20)$$

де  $g_T$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;  $g_T = 0,03 - 0,05 \%$  [10].

$W_{\text{сер}}$  – вологість середня, %

$$W_{\text{сер}} = \frac{W_T + W_6}{2} \quad (2.21)$$

$$W_{\text{сер}} = \frac{33,2 + 19,71}{2} = 26,46 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 \times (100 - 26,46)}{100 - 33,2} = 0,06 \%$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.22)$$

де  $g_{\text{обр}}$  – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна;  $g_{\text{обр}} = 0,6 - 1\%$  [10].

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 * (33,2 - 14,5)}{100 - 33,2} = 0,22 \%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів,  $Z_{\text{бр}}$ , кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,95 \times (G_{сир} - g_{обр}) \times (100 - W_{сер})}{1,96 \times 100 (100 - W_T)} \quad (2.23)$$

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

$$Z_{бр} = \frac{0,95 \times 3,3 \times (175,75 - 0,8) \times (100 - 26,46)}{1,96 \times 100 \times (100 - 33,2)} = 3,08 \%$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.24)$$

де  $g_{уп}$  – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки;  $g_{уп} = 6,0-12,0\%$

$$Z_{уп} = \frac{12 \times [211,41 - (0,05 + 0,06 + 0,22 + 3,08)]}{100} = 24,96 \%$$

Затрати під час укладання,  $Z_{укл}$ , кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.25)$$

де  $g_{укл}$  – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба;  
 $g = 0,5-0,8 \%$  [10].

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [211,41 - (0,05 + 0,06 + 0,22 + 3,08 + 24,96)]}{100} = 1,28 \%$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (2.26)$$

де  $g_{ус}$  – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба;  $g_{ус} = 2,5 - 4 \%$

$$Z_{ус} = \frac{3,5 \times [211,41 - (0,05 + 0,06 + 0,22 + 3,08 + 24,96 + 1,28)]}{100} = 6,36 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (2.27)$$

де  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба;  
 $g_{шт} = 0,4-0,5 \%$  [8].

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [211,41 - (0,05 + 0,06 + 0,22 + 3,08 + 24,96 + 1,28 + 6,36)]}{100} = 0,88 \%$$

$$V_x = 211,41 - (0,05 + 0,06 + 0,22 + 3,08 + 24,96 + 1,28 + 6,36 + 0,88) = 174,5 \%$$

Вихід плановий для здоби «Домашня» згідно літературних даних 150,0%.  
З огляду на це, можна зробити висновок, що фактичний вихід перевищує плановий, що не є критичним показником.

Проводжу розрахунок фактичного виходу булочка «Старокиївська»:

Кількість вологи в сировині тіста булочка «Старокиївська» визначаю за формулою (2.17):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75 + 1,0 + 15,0 + 10,0 \times 17 + 3,0 \times 4 + 8,0 \times 19 + 7,0 \times 75}{147,0} = 17,35 \%$$

Масу тіста визначаю за формулою (2.18):

$$C_T = \frac{147,0 \times (100 - 17,35)}{100 - 37,2} = 193,7 \text{ кг}$$

Обчислюю втрати борошна в тісті до замішування тіста  $B_6$ , кг за формулою (2.19):

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,04 \%$$

Розраховую втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_T$ , кг за формулами (2.20 – 2.21):

$$W_{\text{сер}} = \frac{37,2 + 17,35}{2} = 27,27 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 \times (100 - 27,27)}{100 - 37,2} = 0,046 \%$$

За формулою (2.22) визначаю затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ :

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

Визначаю за формулою (2.23) витрати при бродінні напівфабрикатів,  $Z_{\text{бр}}$ , кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95 \times 3,3 \times (147,0 - 0,8) \times (100 - 27,27)}{1,96 \times 100 \times (100 - 37,2)} = 2,71 \%$$

Затрати від упікання,  $Z_{\text{уп}}$ , кг за формулою (2.24):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10 \times [193,7 - (0,04 + 0,046 + 0,29 + 2,71)]}{100} = 19,06 \%$$

За формулою (2.25) розраховую затрати під час укладання,  $Z_{\text{укл}}$ , кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times [193,7 - (0,04 + 0,046 + 0,29 + 2,71 + 19,06)]}{100} = 1,37 \%$$

У відповідності до формули (2.26) розраховую затрати від усихання,  $Z_{uc}$ , кг:

$$Z_{uc} = \frac{3.5 * [193,7 - (0,04 + 0,046 + 0,29 + 2,71 + 19,06 + 1,37)]}{100} = 5,95 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг розраховую за формулою (2.27):

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [193,7 - (0,04 + 0,046 + 0,29 + 2,71 + 19,06 + 1,37 + 5,95)]}{100} = 0,82 \%$$

За формуло (2.16) здійснюю розрахунок фактичного виходу батона «Сихівський»:

$$V_x = 93,7 - (0,04 + 0,046 + 0,29 + 2,71 + 19,06 + 1,37 + 5,95 + 0,694) = 163,4 \%$$

Вихід плановий для булочки «Старокиївська» згідно літературних даних 160 %. З огляду на це, можна зробити висновок, що фактичний вихід межує з плановим.

Обчислюю фактичний вихід виробу для виробів «Бріюші»:

Частку вологи в сировині знаходжу за формулою (2.17):

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 4,0 * 75 + 0,75 + 17,0 + 24,0 * 16 + 22,0 * 75}{167,75} = 22,66\%$$

Знаходжу масу тіста за формулою (2.18):

$$C_T = \frac{167,75 * (100 - 22,66)}{100 - 34,2} = 197,43 \text{ кг}$$

Визначаю за формулою (2.19) втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста  $V_6$ , кг:

$$V_6 = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{100 - 34,2} = 0,078 \%$$

Розраховую втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $V_T$ , кг згідно формул (2.20 – 2.21):

$$W_{сер} = \frac{34,2 + 22,66}{2} = 28,43 \%$$

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 28,43)}{100 - 34,2} = 0,054 \%$$

Здійснюю розрахунок втрат при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг (2.23):

$$Z_{бр} = \frac{0,95 * 3,3 * (167,75 - 0,8) * (100 - 22,66)}{1,96 * 100 * (100 - 34,2)} = 2,52 \%$$

Визначаю затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг (2.22):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (34,2 - 14,5)}{100 - 34,2} = 0,24 \%$$

Визначаю затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг у відповідності до формули (2.24):

$$Z_{уп} = \frac{6 \cdot [197,3 - (0,078 + 0,054 + 2,52 + 0,24)]}{100} = 11,66 \%$$

Затрати при укладанні  $Z_{укл}$ , кг за формулою (2.25) становитимуть:

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \cdot [197,3 - (0,078 + 0,054 + 2,52 + 0,24) + 11,66]}{100} = 1,46 \%$$

Затрати від усихання  $Z_{ус}$ , кг по формулі (2.26) будуть:

$$Z_{ус} = \frac{2,5 \cdot [197,3 - (0,078 + 0,054 + 2,52 + 0,24) + 11,66 + 1,46]}{100} = 4,5 \%$$

Визначаю втрати від неточної маси штучних виробів  $V_{шт}$ , кг згідно формули (2.27):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [197,3 - (0,078 + 0,054 + 2,52 + 0,24) + 11,66 + 1,46 + 4,5]}{100} = 0,88 \%$$

Передбачений вихід для хали «Пересипська з маком» становитиме (2.16):

$$V_{\phi} = 197,3 - (0,078 + 0,054 + 2,52 + 0,24) + 11,66 + 1,46 + 4,5 + 0,88 = 176 \%$$

У результаті проведених розрахунків встановлено що фактичний вихід збігається з плановим.

### ***2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур і підбір технологічних параметрів***

Замішування напівфабрикатів для виробництва здоби «Домашня» передбачено здійснювати періодичним способом у тістомісильних машинах періодичної дії [11]. Застосування такого способу є доцільним для виробництва здобних виробів, оскільки забезпечує належну якість замісу, дає можливість гнучко регулювати параметри технологічного процесу та ефективно організувати випуск продукції різного асортименту.

Розрахунок необхідної кількості діж і ритму замішування виконую на основі годинних витрат борошна, що надходить на приготування відповідного напівфабрикату. Такий підхід дає змогу забезпечити безперервність

виробничого процесу та узгодити роботу тістоприготувального відділення з продуктивністю інших технологічних дільниць.

На першому етапі визначаю максимальну масу борошна, яку допускається завантажувати в діжу тістомісильної машини з урахуванням її місткості, ступеня заповнення та особливостей приготування напівфабрикату. Розрахунок здійснюю  $G_d^b$ , кг, за формулою:

$$G_d^b = \frac{V_d * q}{100}, \quad (2.28)$$

$$G_d^b = \frac{260 * 30}{100} = 78 \text{ кг/год}$$

Згодом, у відповідності до формули розраховую необхідну кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{п}}}, \text{ кг/год} \quad (2.29)$$

$$G_{\text{год}} = \frac{67,8 * 100}{150} = 45,2 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^d} \quad (2.30)$$

де  $G_6^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна на приготування, кг/год.

$$D_{\text{год}} = \frac{45,2}{78} \approx 0,6 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 діжу.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, для опари та тіста дорівнює:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.31)$$

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів [10].

Зайнятість діж  $t_d$  хв, обчислюють за формулою:

$$t_d^T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{зам}}^0 + t_{\text{бр}}^0 + t_{\text{дод}} \quad (2.32)$$

де  $t_{\text{зам}}^T, t_{\text{зам}}^0$  – тривалість замішування тіста/опари, хв;

$t_{\text{бр}}^T, t_{\text{бр}}^0$  – тривалість бродіння тіста/опари, хв

$$t_{\text{д}}^{\text{T}} = 10 + 150 + 10 + 30 + 10 = 210 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування напівфабрикатів визначаю за формулою:

$$D_{\text{T}} = \frac{t_{\text{д}}^{\text{T}}}{r} \quad (2.33)$$

$$D_{\text{T}} = \frac{210}{60} \approx 3.5 = 4 \text{ шт}$$

Отже на технологічний процес потрібно одна тістомісильна машина марки Diosna SPV160 AD та 4 діжі до неї.

Температуру води для замішування напівфабрикату  $t_{\text{в}}^{\text{о}}$ , °С, обчислюю за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{о}} = t_{\text{о}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{T}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}} + n \quad (2.34)$$

$$t_{\text{в}}^{\text{о}} = 26 + \frac{50 * 1,257 * (27 - 20)}{20,58 * 4,19} = 31,1 \text{ °С}$$

Обчислюю температуру води на замішування тіста,  $t_{\text{в}}^{\text{T}}$ , °С:

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = t_{\text{T}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{T}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{о}} * C_{\text{о}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{о}})}{G_{\text{б}}^{\text{о}} * C_{\text{в}}} \quad (2.35)$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату,  $C_{\text{н/ф}}$  (опари) за формулою:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{о}} * C_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{о}} * C_{\text{в}}}{G_{\text{о}}} \quad (2.36)$$

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{50 * 1,257 + 20,58 * 4,19}{75,58} = 3,48 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 25 + \frac{50 * 1,257 * (27 - 20)}{12,83 * 4,19} + \frac{75,58 * 3,48 * (27 - 26)}{20,58 * 4,19} = 36,0 \text{ °С}$$

Також у таблицю технологічних режимів приготування виробу вносимо розрахункову величину маси шматків  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.37)$$

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,05 * 100 * 100}{(100 - 24,96) * (100 - 6,36)} = 0,07 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування виробів здоба «Домашня»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	27
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість	%	41	33,2
Тривалість бродіння	хв	150	30
Маса шматків тіста	кг	-	0,07
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	17
Температура пекарної камери	°C	-	200

Для замісу тіста для виробів булочка «Старокиївська» обрано періодичний спосіб замісу тіста.

Згідно до формули (2.28) обраховую максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_D^b$ , кг:

$$G_D^b = \frac{260 \cdot 30}{100} = 78 \text{ кг/год}$$

Тоді, за формулами (2.29) та (2.30) розраховую кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{96,0 \cdot 100}{160,0} = 60 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{60}{78} = 0,7 \approx 1 \text{ шт}$$

Далі за формулою (2.31) ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі, тд, хв, обчислюю за формулою (2.32):

$$t_d^T = 10 + 180 + 10 + 40 + 10 = 250 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаю за формулою (2.33):

$$D_T = \frac{250}{60} = 4,16 \approx 5 \text{ шт}$$

Для забезпечення технологічного процесу потрібно 1 тістомісильна машина марки Diosna SPV160 AD та 5 діж.

Температуру води для замішування напівфабрикату  $t_B^0$ , °C, обчислюю за формулою (2.34):

$$t_B^0 = 26 + \frac{50 \times 1,257 \times (27 - 20)}{20,73 \times 4,19} = 31,0 \text{ °C}$$

Обчислюю температуру води на замішування тіста,  $t_B^T$ , °C за формулою (2.35):

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot C_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot C_B} + \frac{G_0 \cdot C_0 \cdot (t_T - t_0)}{G_B^0 \cdot C_B} \quad (2.35)$$

Розраховую теплоємність опари за формулою (2.36):

$$C_{H/\phi} = \frac{50 \times 1,257 + 20,73 \times 4,19}{73,73} = 2,03 \text{ кДж/кг} \times \text{K}$$

$$t_B^T = 27 + \frac{50 \times 1,257 \times (27 - 20)}{34,8 \times 4,19} + \frac{73,73 \times 2,03 \times (27 - 26)}{20,73 \times 4,19} = 35,0 \text{ °C}$$

Знаходжу величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання за формулою (2.37):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \times 100 \times 100}{(100 - 19,09) \times (100 - 5,95)} = 0,26 \text{ кг}$$

Таблиця 2.14 – Технологічний режим приготування булочка «Старокиївська»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	27
Кінцева кислотність	град	2,5	2,0
Вологість	%	41	37,2
Тривалість бродіння	хв	180	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,26
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	18
Температура пекарної камери	°C	-	200

Вироби «Бріюші» замішують у машинах періодичної дії, у діжах, на основі ГО.

Розраховую масу борошна, що максимально може бути завантажено у діжу  $G_d^b$ , кг, за формулою (2.28):

$$G_d^b = \frac{260 \times 30}{100} = 78 \text{ кг/год}$$

Потім, у відповідності з формулами (2.29) та (2.30) розраховую необхідну кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{156 \times 100}{162} = 96,3 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{96,3}{78} = 1,2 \approx 2 \text{ шт}$$

Необхідно 2 діжі.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює (2.31):

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж  $t_d$  хв, обчислюють за формулою (2.32):

$$t_d^T = 10 + 180 + 10 + 90 + 10 = 300 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаю за формулою (2.33):

$$D_T = \frac{300}{30} = 10 \text{ шт}$$

Отже на технологічний процес потрібно дві тістомісильні машини марки Diosna SPV160 AD та 10 діж.

Температуру води для замішування напівфабрикату  $t_B^0$  °С, обчислюю за формулою (2.34):

$$t_B^0 = 26 + \frac{50 \times 1,257 \times (27 - 20)}{20,15 \times 4,19} = 31,0 \text{ °С}$$

Обчислюю температуру води на замішування тіста,  $t_B^T$ , °С (2.35):

Розраховую теплоємність напівфабрикату,  $C_{н/ф}$  (опари) за формулою (2.36):

$$C_{н/ф} = \frac{50 \times 1,257 + 20,15 \times 4,19}{74,15} = 1,98 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 27 + \frac{50 \times 1,257 \times (27 - 20)}{7,28 \times 4,19} + \frac{74,15 \times 1,98 \times (27 - 26)}{20,15 \times 4,19} = 41,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Також у таблицю технологічних режимів приготування виробу записую розрахункову величину маси шматків  $n_{\text{ШМ}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання (2.37):

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,065 \times 100 \times 100}{(100 - 11,66) \times (100 - 4,5)} = 0,07 \text{ кг}$$

Таблиця 2.15 – Технологічний режим приготування «Бріюші»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°C	26	27
Кінцева кислотність	град	3,0	3,5
Вологість	%	41	34,2
Тривалість бродіння	хв	180	90
Маса шматків тіста	кг	-	0,07
Тривалість вистоювання	хв	-	60
Температура у вистійній шафі	°C	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70
Тривалість випікання	хв	-	8
Температура пекарної камери	°C	-	200

### 2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини

Проводжу розрахунок витрат сировини для здоби «Домашня»:

Здійснюю розрахунок добової потреби борошна:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23 \quad (2.38)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 45,2 \times 18 = 813,6 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.39)$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{813,6 * 5,0}{100} = 40,7 \text{ кг/доб}$$

Обчислюю добову витрату солі, кг:

Щоб розрахувати добову витрату солі використовую показник витрати товарної кухонної солі,  $G_c^T$ , % до маси борошна, який обчислюю за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.40)$$

$$G_c^T = \frac{0,75 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 0,76 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.41)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{813,6 * 0,76}{100} = 6,18 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{813,6 * 20,0}{100} = 162,72 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу маргарину за формулою (2.39):

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{813,6 * 20,0}{100} = 162,72 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу молока сухого знежиреного за формулою (2.39):

$$G_{\text{м.с}}^{\text{доб}} = \frac{813,6 * 2,0}{100} = 16,27 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу повидла за формулою (2.39):

$$G_{\text{п}}^{\text{доб}} = \frac{813,6 * 20,0}{100} = 162,72 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу яєць курячих за формулою (2.39):

$$G_{\text{м.с}}^{\text{доб}} = \frac{813,6 * 8,0}{100} = 65,1 \text{ кг/доб}$$

Обраховую добові витрати сировини для булочки «Старокиївська»:

За формулою (2.38) добова потреба борошна дорівнює:

$$G_6^{\text{доб}} = 60 \times 18 = 1080 \text{ кг/доб}$$

Знаходжу добову витрату дріжджів за формулою (2.39):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1080 * 3,0}{100} = 32,4 \text{ кг/доб}$$

Потреби на добу солі, кг (2.41):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1080 * 1,01}{100} = 10,9 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1080 \cdot 15,0}{100} = 162,0 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу маргарину за формулою (2.39):

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{1080 \cdot 10,0}{100} = 108,0 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу молока сухого знежиреного за формулою (2.39):

$$G_{\text{м.с}}^{\text{доб}} = \frac{1080 \cdot 3,0}{100} = 32,4 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу винограду сушеного за формулою (2.39):

$$G_{\text{в.с}}^{\text{доб}} = \frac{1080 \cdot 8,0}{100} = 86,4 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу яєць курячих за формулою (2.39):

$$G_{\text{я.к}}^{\text{доб}} = \frac{1080 \cdot 7,0}{100} = 75,6 \text{ кг/доб}$$

Розраховую витрати сировини, що потрібна для виробництва виробів «Бріюші»:

За формулою (2.38) добова потреба борошна дорівнює:

$$G_6^{\text{доб}} = 96,3 \times 18 = 1733,4 \text{ кг/доб}$$

Знаходжу добову витрату дріжджів у відповідності до формули (2.39):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1733,4 \cdot 4,0}{100} = 69,33 \text{ кг/доб}$$

Солі на добу згідно формули (2.41) потрібно:

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{1733,4 \cdot 0,76}{100} = 13,2 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1733,4 \cdot 17,0}{100} = 294,7 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу масла вершкового несоленого за формулою (2.39):

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{1733,4 \cdot 24}{100} = 468,1 \text{ кг/доб}$$

Проводжу розрахунок потреби на добу яєць:

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = \frac{1733,4 * 22,0}{100} = 381,3 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.16 – Добові витрати сировини

Сировина	Здоба «Домашня»	Булочка «Старокиївська»	«Бріюш»	Разом
Борошно пшеничне в/с	813,6	1080,0	1733,4	3627,0
Дріжджі х/п пресовані	40,7	32,4	69,33	142,43
Сіль кухонна харчова	6,18	10,9	13,2	30,28
Цукор білий	162,72	162,0	294,7	619,42
Маргарин столовий 82 %	162,72	108,0	-	270,72
Масло вершкове несолене	-	-	468,1	468,1
Молоко сухе знежирене	16,27	32,4	-	48,67
Повидло	162,72	-	-	162,72
Яйця курячі	65,1	75,6	381,3	522,0
Виноград сушений	-	86,4	-	86,4

## 2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

Таблиця 2.17 – Складський запас сировини

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	3627,0	В мішках	7	25389,0
Дріжджі х/п пресовані	142,43	В ящиках на полицях	3	427,29
Сіль кухонна харчова	30,28	В мішках	15	454,2
Цукор білий	619,42	В мішках	15	9291,3
Маргарин столовий 82 %	270,72	В ящиках на полицях	5	1353,6
Масло вершкове несолене	468,1	В ящиках на полицях	5	2340,5
Молоко сухе знежирене	48,67	В бочках	15	730,05
Повидло	162,72	В бочках	5	813,6
Яйця курячі	522,0	В ящиках на полицях	5	2610
Виноград сушений	86,4	В ящиках на полицях	15	1296,0

Здійсною розрахунок площ необхідних для зберігання сировини:

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_b * f}{g * k} * \mu \quad (2.42)$$

$$F = \frac{25389,0 \times (1,25 \times 1,0)}{50 \times 24} * 1,25 = 33,7 \text{ м}^2$$

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{g_{\text{сер}}} \quad (2.43)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається;

$g_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 \text{ м}^2$ ,  $\text{кг}/\text{м}^2$  [10].

Таблиця 2.18 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, $\text{м}^2$
1	2	3	4
Борошно пшеничне в/с	25389,0	-	$F = 33,7$
Дріжджі х/п пресовані	427,29	0,54	$F = 0,42 \div 0,54 = 0,79$
Сіль кухонна харчова	454,2	0,8	$F = 0,45 \div 0,8 = 0,56$
Цукор білий	9291,3	0,8	$F = 9,29 \div 0,8 = 11,6$
Маргарин столовий 82 %	1353,6	0,4	$F = 1,35 \div 0,4 = 3,3$
Масло вершкове несолене	2340,5	0,4	$F = 2,34 \div 0,4 = 5,8$
Молоко сухе знежирене	730,05	0,54	$F = 0,73 \div 0,54 = 1,35$
Повидло	813,6	0,66	$F = 0,81 \div 0,66 = 1,22$
Яйця курячі	2610	0,3	$F = 2,61 \div 0,3 = 8,7$
Виноград сушений	1296,0	0,54	$F = 1,29 \div 0,54 = 2,4$

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме

$$F_{\text{заг}} = 0,79 + 0,56 + 11,6 + 3,3 + 5,8 + 1,35 + 1,22 + 8,7 + 2,4 = 35,72 \text{ м}^2$$

Конструктивно приймаємо площу складу  $36 \text{ м}^2$ .

## 2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок силосо – просіювального відділення

Обрахувую кількість борошняних ліній за формулою [10]:

$$N_{б.л} = \frac{G_6^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.44)$$

Приймаю для розрахунку просіювач «ВП-1», продуктивність становить 150 кг/год [16].

$$N_{б.л} = \frac{45,2+60,0+96,3}{0,15*90\%} = 1,5 \text{ шт}$$

До встановлення приймаю дві просіювальні лінію.

Обрахунок обладнання для розробки напівфабрикатів.

Для поділу тістових заготовок «Бріюші» використовую ділильно – округлювальний напівавтомат «Фортуна».

Тістоподільники

Здоба «Домашня»:

Обчислюю кількість тістових заготовок за хвилину  $N_d$ , відповідно до формули:

$$N_d = \frac{P_{год}}{g*60} \quad (2.45)$$

$$N_d = \frac{45,2}{0,05*60} = 15 \text{ шт/хв}$$

Для поділу виробів приймаю до встановлення тістоподільник STORM 216 (від 600 шт/год).

Булочка «Старокиївська»:

$$N_d = \frac{60}{0,05*60} = 20 \text{ шт/хв}$$

Тістоокруглювач та тістозакатувальна машина не розраховується, а приймається згідно практичних рекомендацій.

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_B = \frac{P_{год}*t_{зб}}{n_B*g_B*N_B} \quad (2.46)$$

Здоба «Домашня»:

$$N_B = \frac{45,2 \cdot 2}{20 \cdot 0,05 \cdot 20} \approx 3,7 = 4 \text{ шт}$$

Булочка «Старокиївська»:

$$N_B = \frac{60,0 \cdot 2}{12 \cdot 0,2 \cdot 12} = 4 \text{ шт}$$

«Бріюші»:

$$N_B = \frac{96,3 \cdot 2}{20 \cdot 0,065 \cdot 20} = 7 \text{ шт}$$

Всього контейнерів на термін зберігання – 15 шт.

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000} \quad (2.47)$$

$$S_{\text{хл}} = \frac{(45,2 + 60,0 + 96,3) \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 48 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times S_{\text{хл}} \quad (2.48)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times 48 = 9,6 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.19 – Специфікація основного технологічного обладнання [11-14]

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	2	3	4
1	Просіювач «ВП-1»	2	510×510×680
2	Тістомісильна машина Diosna SPV 160 AD	4	1500×1000×1500
3	Діжа	19	Об'єм 260 л
4	Ділильно – округлювальний напівавтомат «Фортуна»	1	750×700×1450
5	Тістоподільник STORM 216	2	Кількість заготовок за хвилину від 600 шт/год
6	Тістоокруглювач СМЗ 100	2	1100×1100×1702
7	Тістозакатувальна машина LM 2500	1	1361x764x2096
8	Тістозакатна машина Sigma FB 3–700	1	1050x950x1500
9	Настільна вага SM - 100	2	До 5 кг
10	Стіл виробничий	2	80×1200
11	Вистійна шафа «MIWE FP3»	3	2010x1193x2265
12	Конвекційна піч MIWE Aero AE 6.0604	3	2090×2023×2384

Продовження табл. 2.19

1	2	3	4
13	Контейнери А2 – ХТМ – 25	15	900×836×1737
14	Бак холодної води	1	-
15	Бак гарячої води	1	-
16	Дозатор води SDM 50	3	-
17	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
18	Солерозчинник ХСР 3/2	1	-
19	Цукророзчинник Х – 15	1	-
20	Жиророзчинник Х – 15Д	1	-

## 2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль виробництва здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів здійснюється з метою забезпечення стабільної якості, безпечності продукції та дотримання встановлених технологічних режимів. Оскільки запроєктований асортимент належить до здобних хлібобулочних виробів, готова продукція повинна відповідати вимогам ДСТУ 4585:2021 [11, 12].

Технохімічний контроль проводять на всіх етапах виробництва: під час приймання сировини, її зберігання та підготовки, приготування опари, замішування тіста, бродіння, формування, вистоювання, випікання, охолодження, пакування і зберігання готової продукції. Такий контроль дає змогу своєчасно виявити відхилення від технологічних параметрів і запобігти випуску продукції неналежної якості [12].

На етапі приймання сировини перевіряють наявність документів, що підтверджують її якість і безпечність, а також відповідність органолептичних і фізико-хімічних показників вимогам нормативної документації. Для борошна пшеничного вищого сорту контролюють колір, запах, смак, вологість, зараженість шкідниками, наявність сторонніх домішок, а також хлібопекарські властивості. Для дріжджів перевіряють свіжість, колір, запах і підйомну силу. Для яєць, масла, маргарину, цукру, солі та іншої сировини контролюють

зовнішній вигляд, чистоту, відсутність сторонніх запахів, відповідність умовам зберігання та термінам придатності.

Оскільки здоба «Домашня», булочка «Старокиївська» та бріюші виготовляються опарним способом, особливу увагу приділяють контролю якості опари. Під час її приготування перевіряють правильність дозування борошна, води або молока, дріжджів, температуру опари, тривалість бродіння, кислотність, об'єм і ступінь дозрівання. Добре виброджена опара повинна мати приємний спиртово-кислий запах, збільшений об'єм і пористу структуру. Недостатнє або надмірне бродіння опари може негативно вплинути на об'єм, смак, аромат і пористість готових виробів.

Мікробіологічний контроль виробництва здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів здійснюється для забезпечення безпечності готової продукції та запобігання розвитку небажаної мікрофлори. Особливу увагу приділяють якості сировини, що швидко псується: яєць, вершкового масла, маргарину та дріжджів. Під час контролю перевіряють відсутність ознак псування, стороннього запаху, плісняви, забруднення та порушення умов зберігання.

У готових здобних виробах не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, а також бактерій групи кишкової палички у нормованій кількості продукту. Для запобігання мікробіологічному забрудненню необхідно дотримуватися санітарного режиму виробництва, правил особистої гігієни персоналу, своєчасного миття й дезінфекції обладнання, тари та інвентарю. Важливими умовами також є правильне охолодження, пакування, транспортування і зберігання готової продукції.

Метрологічне забезпечення якості під час виробництва здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів передбачає постійний контроль параметрів технологічного процесу за допомогою справних і повірених засобів вимірювальної техніки. На підприємстві контролюють масу сировини, точність дозування борошна, води, дріжджів, цукру, солі, яєць, жирових компонентів,

температуру опари й тіста, тривалість бродіння, вистоювання та випікання. Особливе значення має контроль маси тістових заготовок і готових виробів, оскільки від цього залежить відповідність продукції встановленим нормам і рецептурі. Дотримання метрологічних вимог дає змогу уникнути відхилень у рецептурі, забезпечити правильне ведення опарного способу приготування тіста, отримати вироби з однаковою масою, формою, пористістю, смаком виглядом [11].

Таблиця 2.20 – Метрологічне забезпечення якості виробів на підприємстві

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Борошно пшеничне вищого сорту	Склад сировини, під час приймання на підприємство	Маса партії, вологість, колір, запах, наявність сторонніх домішок	Зважування на вагах, органолептичний огляд, лабораторне визначення вологості	Кожна партія сировини
Цукор	Склад сухої сировини, під час приймання та перед подачею у виробництво	Маса, сипкість, відсутність грудок, сторонніх домішок і запаху	Зважування, візуальний та органолептичний контроль	Кожна партія, перед використанням
Сіль кухонна харчова	Склад сировини, перед приготуванням сольового розчину	Маса, чистота, розчинність, відсутність сторонніх домішок	Зважування, візуальний контроль, фільтрування розчину	Кожна партія, перед використанням
Дріжджі хлібопекарські	Холодильна камера, під час приймання і перед використанням	Маса, колір, запах, консистенція, підйомна сила	Зважування, органолептичний контроль, лабораторне визначення підйомної сили	Кожна партія, перед замішуванням опари
Яйця курячі харчові	Склад або холодильна камера, під час приймання та підготовки	Цілісність шкаралупи, свіжість, маса, відсутність забруднень	Візуальний огляд, овоскопування, зважування	Кожна партія
Масло вершкове, маргарин	Холодильна камера, під час приймання і перед використанням	Температура зберігання, маса, колір, запах, консистенція	Термометричний контроль, зважування, органолептична оцінка	Кожна партія, перед використанням

Продовження табл. 2.20

Вода питна	Виробнича дільниця, перед замішуванням опари і тіста	Температура, прозорість, запах, відповідність санітарним вимогам	Вимірювання температури термометром, органолептичний контроль	Щозміни
Дозування сировини	Дільниця підготовки сировини, перед замішуванням опари і тіста	Точність дозування борошна, води, дріжджів, цукру, солі, жиру, яєць	Зважування на електронних вагах, контроль мірної тари та дозаторів	Кожне замішування
Тісто для здоби «Домашня»	Тістоприготувальне відділення, після замішування	Температура, вологість, консистенція, кислотність, якість промісу	Вимірювання температури, лабораторний аналіз, органолептична оцінка	Кожне замішування
Тісто для булочки «Старокиївська»	Тістоприготувальне відділення, після замішування	Температура, вологість, еластичність, кислотність, однорідність тіста	Термометричний контроль, лабораторний аналіз, візуальна та орг.оцінка	Кожне замішування
Тісто для бріюшів	Тістоприготувальне відділення, після замішування	Температура, консистенція, рівномірність внесення масла та яєць, еластичність тіста	Термометричний контроль, візуальна та органолептична оцінка	Кожне замішування
Тістові заготовки	Дільниця поділу та формування	Маса заготовок, форма, стан поверхні	Зважування на контрольних вагах, візуальний контроль	Періодично протягом зміни, не рідше ніж кожна партія
Остаточне вистоювання	Вистійна шафа, перед випіканням	Температура, відносна вологість, тривалість вистоювання, ступінь підйому заготовок	Контроль термометром, гігрометром, таймером, візуальна оцінка	Кожна партія
Випікання виробів	Пекарне відділення, під час випікання	Температура печі, тривалість випікання, рівномірність пропікання	Контроль термометром, таймером, візуальна оцінка готовності	Кожна партія

Продовження табл. 2.20

Здоба «Домашня» готова	Після випікання та охолодження	Маса виробу, форма, колір скоринки, стан м'якушки, смак, запах, вологість, кислотність	Зважування, органолептична оцінка, лабораторний аналіз	Кожна партія
Булочка «Старокиївська» готова	Після випікання та охолодження	Маса виробу, зовнішній вигляд, пористість, пропеченість, смак і запах	Зважування, органолептичний контроль, лабораторний аналіз	Кожна партія
Бріюші готові	Після випікання та охолодження	Маса, форма, колір, ніжність м'якушки, пористість, смак, запах, вологість	Зважування, органолептична оцінка, лабораторний аналіз	Кожна партія
Умови зберігання готової продукції	Склад готової продукції	Температура, відносна вологість повітря, санітарний стан приміщення, термін реалізації	Вимірювання термометром і гігрометром, візуальний контроль	Щозміни

## **3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

### **3.1 Надзвичайні ситуації: визначення причини, класифікація**

На сучасному етапі характерною особливістю розвитку цивілізації являється зростання та посилення ризику її існування. Щодня в світі фіксується тисячі подій, при яких відбувається порушення нормальних умов життя і діяльності людей, і які можуть або призводять до загибелі людей та/або до значних матеріальних втрат. Такі події називаються надзвичайними ситуаціями.

До НС можуть приводити: природні небезпеки (літосферні, гідросферні та атмосферні лиха); небезпеки техногенного характеру (аварії з викидом р/а речовин, з витоком СДОР, аварії на транспорті, пожежі та вибухи); соціальнополітичні небезпеки (війни, тероризм, екстремальні ситуації криміногенного характеру, алкоголізм, тютюнокуріння); комбіновані небезпеки; небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі (забруднення атмосфери міст, міських приміщень, питної води в містах, шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення міст). Природні небезпеки У наш час людина здатна полетіти на Місяць, ми багато знаємо про інші планети, але сили природи нашої власної планети все ще нами не підкорені. В наш цивілізований, технічно розвинений час людство залишається залежним від природних явищ, які досить часто мають катастрофічний характер. Виверження вулканів, землетруси, посухи, селеві потоки, снігові лавини, повені спричиняють загибель багатьох тисяч людей, завдають величезних матеріальних збитків [16].

Стихійні лиха – це природні явища, які мають надзвичайний характер та призводять до порушення нормальної діяльності населення, загибелі людей, руйнування і нищення матеріальних цінностей. Найбільші збитки з усіх стихійних лих спричиняють повені (40%), тропічні циклони (20%), землетруси і посухи (15%). За місцем локалізації стихійні лиха поділяють на: літосферні (виверження вулканів, землетруси, зсуви, селі); гідросферні (повені, снігові лавини, шторми); атмосферні (урагани, зливи, ожеледі, блискавки) [16].

Коротка характеристика найбільш руйнівних стихійних лих.

Виверження вулканів. За руйнівною дією та кількістю енергії, яка виділяється при виверженні вулкана, саме це стихійне лихо належить до найбезпечніших для життєдіяльності людства. Під попелом та лавою гинули цілі міста. На Україні немає активних вулканічних зон.

Землетруси. Це сильні коливання земної кори, викликані тектонічними причинами, які призводять до руйнування споруд, пожеж та людських жертв. Коливання земної кори передається сейсмічними хвилями. Найбільші вони в епіцентрі. З віддаленням від нього хвилі слабшають.

Для оцінки землетрусу прийнята система МСК-64 з 12-ти бальною шкалою Ріхтера. Умовно землетруси поділяють на: слабкі – 1-3 бали; помірні – 4 бали; досить сильні – 5 балів; сильні – 6 балів; дуже сильні – 7 балів; руйнівні – 8 балів; спустошливі – 9 балів; нищівні – 10 балів; катастрофічні – 11 балів; сильно катастрофічні – 12 балів [16].

В Україні сейсмонебезпечною зоною є Прикарпаття, але й сейсмохвилі (5-9 балів) епіцентрів можуть поширюватися практично на всій території України.

Повені. Це значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі внаслідок зливи, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо. При затопленні, повені гинуть посіви с.г. культур, можлива загибель людей, тварин, матеріальних цінностей, руйнування ліній зв'язку і електропостачання, пошкодження житлових будинків і виробничих споруд. Повені відрізняються від інших стихійних лих тим, що деякою мірою прогнозуються.

Урагани. Вітер – це один з найважливіших компонентів життя. Він забезпечує обмін між забрудненим повітрям та чистим, насиченим киснем полів і лісів, теплим екваторіальним та холодним повітрям полярних областей, розганяє хмари і приносить дощові хмари на поля, на яких без дощів нічого б не росло. Буря характеризується сильним вивітрюванням ґрунту [16].

Техногенні небезпеки Техносфера – сфера, яка містить технічні споруди на Землі. Небезпечні ситуації техногенного характеру виникають в результаті

раптового виходу із ладу машин, агрегатів, що супроводжується порушенням виробничого процесу, вибухами, пожежами, радіоактивним і хімічним забрудненням чи біологічним забрудненням місцевості, які призвели чи можуть призвести до великих матеріальних втрат та ураження чи загибелі людей. Серед причин, що викликають НС, особливо слід виділити аварії і катастрофи.

Аварія – це пошкодження, вихід із ладу машин і механізмів, раптова зупинка технологічного процесу, що створює загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання, завдає шкоди довкіллю. Аварії бувають таких видів: з витоком СДОР; з викидом р/а речовин у навколишнє середовище; пожежі та вибухи; аварії на транспорті та ін.

Особливо важкі аварії можуть призвести до катастроф. Катастрофа – це великомасштабна аварія, яка призводить до важких наслідків для людини, тваринного й рослинного світу, змінюючи умови середовища існування. Аварії з викидом р/а речовин у навколишнє середовище Найнебезпечнішими за наслідками є аварії на АЕС з викидом в атмосферу р/а речовин, внаслідок яких має місце довгострокове забруднення місцевості на величезних площах. В наш час є великий асортимент хімічних речовин, токсичних і шкідливих для здоров'я людей, тварин і небезпечних для навколишнього середовища. Ці речовини називають сильнодіючі отруйні речовини (СДОР). Певні види СДОР знаходяться у великих кількостях на підприємствах, які їх виробляють або застосовують, на складах, с.г. об'єктах і на підприємствах переробної промисловості, багато їх перевозиться транспортом. При аваріях або стихійних лихах СДОР можуть потрапляти в навколишнє середовище і стати причиною ураження людей, тварин, рослин і зараження навколишнього середовища. Найбільш поширеними у народному господарстві є хлор, аміак, сірчаний ангідрид, сірководень, бензол, ацетон, діхлоренан, азотна, сірчана і соляна кислоти та інші.

Соціально-політичні небезпеки

Вони часто виникають при соціально-політичних конфліктах.

Конфлікт – це зіткнення протилежних інтересів, поглядів, гостра суперечка, боротьба ворогуючих сторін. Існує дві форми конфліктів: відкрита –

відкрите протистояння, боротьба; закрита – це коли відкритого протистояння нема, але точиться невидима боротьба.

Соціальні конфлікти можуть бути: політичні, соціальні, економічні.

Війна – це збройна боротьба між державами або соціальними, етнічними та іншими спільнотами.

Тероризм – це форма політичного екстремізму, застосування чи загроза застосування найжорстокіших методів насилля, включаючи фізичне знищення людей, залякування урядів та населення для досягнення певних цілей.

Глобальна злочинність – ще одна гостра соціальна проблема сучасності. Враховуючи складну криміногенну ситуацію в Україні, кожна людина повинна вміти себе захищати в ситуаціях, пов'язаних з насильством [16].

### **3.2 Організація безпечної роботи електроустановок**

Організаційні заходи безпеки визначають певний порядок виконання робіт в електроустановках. Роботи в ЕУ стосовно їх організації поділяються на такі, що виконуються: за нарядом-допуском; за розпорядженням; в порядку поточної експлуатації.

Наряд-допуск – складене на спеціальному бланку розпорядження на безпечне проведення роботи, що визначає її зміст, місце, час початку і закінчення, необхідні заходи безпеки, склад бригади і осіб, відповідальних за безпечне виконання роботи.

За нарядом виконуються найбільш відповідальні роботи, які вимагають відповідної підготовки робочого місця: зі зняттям напруги; без зняття напруги на струмовідних частинах та поблизу них; без зняття напруги віддалік від струмопровідних частин, коли потрібне встановлення тимчасових огорож; з підійманням до 3 м від рівня землі до ніг людини (роботи на висоті) з розбиранням конструкції опори; з відкопуванням стійок опори на глибину більше ніж 0,5 м; із застосуванням вантаж підьомних машин і механізмів у РП чи охоронній зоні ПЛ та ін. Наряд видається на термін до 15 календарних днів

від дня початку роботи і може бути продовжений 1 раз на термін не більше 15 календарних днів від дня продовження.

Розпорядження – завдання на безпечне виконання роботи, що реєструється в журналі і визначає її зміст, місце, час, заходи безпеки (якщо вони вимагаються) і осіб, яким доручено її виконання. Має одноразовий характер і строк дії його обмежений тривалістю робочого дня. За розпорядженням виконуються менш складні роботи, що не потребують підготовки робочого місця, а саме: роботи без зняття напруги віддалік від струмопровідних частин, що перебувають під наругою; роботи зі зняттям напруги в ЕУ наругою до 1 кВ та ін.

Поточна експлуатація – довготривале завдання на виконання оперативними чи оперативновиробничими працівниками самостійно на закріпленій за ними ділянці на протязі зміни робіт за оформленим та затвердженим переліком.

В порядку робочої експлуатації можуть виконуватись такі роботи: без зняття напруги віддалік від струмопровідних частин, що перебувають під наругою (прибирання коридорів і службових приміщень, прибирання території, ремонт освітлювальної апаратури і заміна ламп); зі зняттям напруги в ЕУ до 1 кВ; обслуговування установок зовнішнього і внутрішнього освітлення; обслуговування цехових ЕУ та ін [16].

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на тему «Проект цеху виробництва здобної випічки з використанням енергоефективного обладнання» було розглянуто питання організації виробництва здобних хлібобулочних виробів, а саме: здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів. Обраний асортимент є доцільним, оскільки поєднує традиційні вироби, добре відомі споживачам, і більш сучасну випічку європейського типу, що дає змогу розширити ринок збуту та підвищити конкурентоспроможність підприємства.

У роботі було обґрунтовано вибір сировинної зони та місця розташування підприємства в Хмельницькій області. Регіон має сприятливі умови для забезпечення цеху основною та допоміжною сировиною: пшеничним борошном вищого сорту, цукром, дріжджами, молочними продуктами, яйцями, вершковим маслом, маргарином та іншими компонентами. Наявність транспортної інфраструктури, трудових ресурсів і споживчого ринку створює передумови для стабільної роботи підприємства та своєчасної реалізації готової продукції.

Для виробництва запроєктованого асортименту обрано опарний спосіб приготування тіста, який є найбільш доцільним для здобної випічки. Такий спосіб забезпечує краще дозрівання тіста, активний розвиток дріжджів, покращення смаку, аромату, об'єму та пористості готових виробів. Особливо важливим це є для бріюшів, які містять підвищену кількість масла та яєць, а також для здоби «Домашня» і булочки «Старокиївська», які повинні мати ніжну структуру м'якушки, приємний смак і привабливий зовнішній вигляд.

У роботі було охарактеризовано основну та допоміжну сировину, наведено вимоги до її якості, умов транспортування і зберігання відповідно до чинних нормативних документів. Дотримання вимог до приймання, зберігання та підготовки сировини є важливою умовою отримання безпечної та якісної продукції. Особливу увагу приділено контролю борошна, дріжджів, молока, яєць, жирових продуктів і пакувальних матеріалів.

Запроектована технологічна схема виробництва включає всі необхідні етапи: приймання і підготовку сировини, приготування опари, замішування тіста, бродіння, поділ і формування тістових заготовок, остаточне вистоювання, випікання, охолодження, пакування та зберігання готових виробів. Така послідовність технологічних операцій забезпечує раціональну організацію виробництва та стабільну якість здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» і бріюшів.

Важливою особливістю проєкту є використання енергоефективного обладнання. Застосування сучасних тістомісильних машин, вистійних шаф, печей, дозувального та пакувального обладнання дає змогу зменшити витрати енергоресурсів, підвищити продуктивність праці, забезпечити точність технологічних режимів і скоротити виробничі втрати. Це позитивно впливає на собівартість продукції та економічну ефективність роботи цеху.

У кваліфікаційній роботі також розглянуто питання технохімічного та метрологічного контролю виробництва. Контроль якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції дозволяє забезпечити відповідність виробів вимогам нормативної документації, зокрема за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Систематичний контроль маси, температури, вологості, кислотності, тривалості бродіння, вистоювання та випікання сприяє стабільності технологічного процесу.

Отже, розроблений проєкт цеху з виробництва здобної випічки є технологічно й економічно доцільним. Виробництво здоби «Домашня», булочки «Старокиївська» та бріюшів із використанням енергоефективного обладнання дозволить отримувати якісну, безпечну та конкурентоспроможну продукцію, раціонально використовувати сировину й енергоресурси, забезпечити ефективну організацію праці та задовольнити попит споживачів на свіжу здобну випічку.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. Київ. Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
3. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ. Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
4. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. Чинний від 2023-11-01. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. 13 с.
5. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Чинний від 2006-07-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 23 с.
6. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 23 с.
7. ДСТУ 4273:2015. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. Чинний від 2016-01-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 15 с.
8. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. Чинний від 2010-06-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 20 с.
9. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: ПрофКнига, 2024. 516 с.
10. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот Київ. Кондор, 2010. 440 с.
11. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с.
12. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
13. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.

14. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

15. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.

16. Безпека життєдіяльності та охорона праці. Навчальний посібник  
URL: <https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/> (дата звернення 03.06.2026).