

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект цеху з виробництва булочних виробів

Виконала
студентка
спеціальності

IV курсу, групи МХ-41
181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Мисько С.Р.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Лялик А.Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Карпик Г.В.

(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

_____ Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня _____ бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

студентці _____ Мисько Софії Романівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Проєкт цеху з виробництва булочних виробів

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

Затверджені наказом ректора від «20» січня 2025 року № 4/7-16

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи _____ Плетінка «Дорожня», перепічка «Українська»

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

Техніко-економічне обґрунтування проєкту;

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

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

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі
завдання

20.01.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	27.01.25 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	28.01 – 29.01.2025 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 9.02.2025 р. 2.06 – 6.06.2025 р.	
4	Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва	30.01.2025 р.	
5	Технологічні розрахунки запроєктованого асортименту	31.01 – 6.02.2025 р.	
6	Технохімічний контроль виробництва	7.02 – 9.02.2025 р.	
7	Розрахунок витрат і запасів сировини. Розрахунок площ виробничих приміщень	2.06 – 3.06.2025 р.	
8	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	4.06 - 6.06.2025 р.	
9	Викреслювання аркушів графічної частини	7.06 – 15.06.2025 р.	
10	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	16.06.2025 р.	
11	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	17.06.2025 р.	
12	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат	18.06.2025 р.	
13	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	20.06.2025 р.	

Студентка

(підпис)

Мисько С.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик А.Т.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра представлена на тему «Проект цеху з виробництва булочних виробів» складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних інформаційних джерел.

За завданням передбачено виробництво асортименту: плетінка «Дорожня» масою 0,4 кг та перепічка «Українська» масою теж 0,4 кг. з пшеничного борошна першого сорту.

Актуальність випікання перепічки та плетінки в пекарні зростає з кожним роком, адже споживачі дедалі більше цінують автентичні традиційні страви. Перепічка, як і плетінка – це не просто випічка, а частина культурної спадщини, яка викликає у людей відчуття затишку, ностальгії та зв'язку з рідною землею. Її популярність зумовлена прагненням багатьох українців повернутись до натурального, простого й смачного харчування.

У сучасних умовах високої конкуренції на ринку хлібобулочних виробів, пропозиція унікального продукту, обраного асортименту може стати конкурентною перевагою пекарні. Ці вироби привертатимуть увагу як місцевих жителів, так і туристів, які хочуть скуштувати щось традиційне. Завдяки відносно простій технології виготовлення та невеликим затратам, випікання може стати вигідним напрямком у розвитку малого бізнесу.

Крім того, сучасний тренд на локальні продукти, підтримку вітчизняного виробника та інтерес до української кухні відкриває нові можливості для просування українських виробів

Таким чином, обраний асортимент проекту – це не лише повернення до традицій, а й перспективний напрям з точки зору гастрономічного бізнесу.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	9
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	9
1.2 Обґрунтування асортименту продукції.....	10
1.3 Характеристика сировинної зони.....	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	12
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	13
2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту ..	13
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем	14
2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	15
2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту.....	16
2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.	19
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту	19
2.2.2 Підбір та розрахунок печей	21
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур	22
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	28
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	33
2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини	40
2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	42
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	43
2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	48
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .	51

	6
3.1 Вплив діяльності людини на довкілля	51
3.2 Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання.....	53
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56

ВСТУП

Хлібобулочні вироби завжди посідали важливе місце в раціоні харчування людини. З поміж них особливої популярності набули булочні вироби – продукти, що поєднують високу поживну цінність, зручність споживання та різноманітність асортименту. Вони мають привабливі органолептичні властивості, високу калорійність і задовольняють широкий спектр споживчих уподобань.

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості виробництво булочних виробів відіграє вагомий роль у структурі хлібопекарського сектора. Постійне зростання попиту, розвиток ринкової конкуренції, прагнення до зниження собівартості продукції та поліпшення її якості потребують впровадження ефективних технологічних рішень. Важливим є також дотримання санітарно-гігієнічних вимог, раціональне використання сировини та застосування сучасного обладнання.

Актуальність будівництва пекарні для булочних виробів зумовлена кількома важливими чинниками, що охоплюють як економічні, так і соціальні аспекти. Насамперед, попит на свіжу, якісну випічку залишається стабільно високим, особливо у містах і населених пунктах, де споживачі цінують натуральність, смак і доступність хлібобулочних виробів. В умовах зростання інтересу до локального виробництва та свіжої продукції, відкриття сучасної пекарні стає перспективною ініціативою.

Окрім задоволення харчових потреб населення, будівництво пекарні створює нові робочі місця та сприяє розвитку малого та середнього бізнесу. Це особливо важливо в регіонах, які потребують економічного пожвавлення або відновлення після руйнувань, спричинених війною. Такий проєкт може стати елементом стійкого розвитку місцевої громади, забезпечуючи не лише продукцію, а й соціальні зв'язки між людьми.

Також варто відзначити, що пекарня – це гнучкий бізнес: її можна адаптувати до змін у смаках споживачів, додавати нові позиції, такі як дієтична або безглютенова випічка, і навіть поєднувати з кав'ярнею чи магазинами

крафтових товарів. У поєднанні з ефективним маркетингом і високою якістю продукції, пекарня має всі шанси стати прибутковим і конкурентоспроможним підприємством.

Проектування такого цеху передбачає комплексний підхід: вибір раціонального розміщення обладнання, розрахунок сировинної потреби, визначення технологічного процесу, організація умов праці та аналіз економічної ефективності. Особлива увага приділяється вибору асортименту виробів, які відповідають споживчим вподобанням.

Метою даного проекту є розроблення технологічного та планувального рішення для цеху з виробництва булочних виробів, що забезпечить високу якість продукції, економічну доцільність і стабільну роботу підприємства в умовах сучасного ринку.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Основними факторами, від яких залежатиме розташування нашого підприємства є:

- Наближеність до споживача, адже, пекарня повинна бути максимально близько до ринку збуту, для забезпечення швидкої доставки, збереження свіжості, мінімальних логістичних втрат;
- Наявність трудових ресурсів, адже пекарня повинна бути розташована в межах чи поблизу населеного пункту, щоб мати кадрове забезпечення;
- Зонування, адже пекарню не рекомендовано розташовувати в житлових будинках.

З огляду на це нам необхідно здійснити розрахунок, з урахуванням споживчої норми хліба, що становить 300 г/доб, або ж 110 кг/рік на 1 людину, саме такий середній показник закладено у «мінімальний споживчий кошик» [16].

Чисельність населення громади розраховуємо за формулою:

$$\mathcal{C}_m = \frac{\Pi}{H} \quad (1.1)$$

де Π – річна потреба хліба, кг

$\mathcal{C}$ – чисельність міста, тис. чол.

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

$$\Pi = \Pi_{3m} * K_{3m} \quad (1.2)$$

Π_{3m} – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

K_{3m} – кількість змін за рік

$$\Pi = 8535,5 * 313 = 2671611,5 \text{ кг}$$

$$\mathcal{C}_m = \frac{2671611,5}{110} = 24287 \text{ осіб}$$

З урахуванням аналізу, пропонуємо для будівництва підприємства Заліщицьку громаду Тернопільської області з орієнтованою чисельністю населення 26 тис. осіб [16].

Заліщицька міська громада – це громада аграрного розвитку, та вирощування овочевої сировини [16]. Знаходиться в Чортківському районі Тернопільської області. Адміністративний центр – м. Заліщики.

Будівництво пекарні для перепічки в місті Заліщики є важливим кроком для підтримки місцевої економіки та розвитку підприємництва. Такий заклад створить нові робочі місця, сприятиме збереженню та популяризації традиційної української випічки, а також забезпечить жителів та туристів свіжою і якісною продукцією. Крім того, пекарня може стати місцем культурного обміну та гастрономічною візитівкою Заліщиків. [16].

В таблиці 1.1 подано SWOT – аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого в даному місті.

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз для підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
• Логістична зручність; • Використання місцевих ресурсів; • Збереження кулінарної спадщини; • Підтримка локальної економіки	• Невеликий ринок збуту; • Кадровий дефіцит; • Початкові інвестиції • Складні військові умови
Можливості	Загрози
• Розвиток туризму; • Можливість розвитку бренду; • Розвиток харчового виробництва в регіоні; • Підтримка влади і розвиток інфраструктура	• Бюрократичні труднощі; • Фінансові обмеження; • Непередбачувані зміни на ринку або в законодавстві.

1.2 Обґрунтування асортименту продукції

Обґрунтування вибору асортименту продукції у даному проєкті має як технологічну, так і культурно-економічну доцільність. Передусім, ці вироби належать до традиційного асортименту української випічки й добре знайомі споживачеві [8].

Плетінка, як вид солодкої або здобної булки, вирізняється привабливим зовнішнім виглядом, м'якою текстурою та можливістю додавання різних

начинок або посипок, що робить її універсальною для різних смакових уподобань.

Перепічка ж, навпаки, є більш простим виробом, часто асоціюється з вуличною їжею і користується великим попитом завдяки своїй зручності та швидкому приготуванню.

З технологічного боку обидва вироби мають нескладну рецептуру, однак дозволяють застосувати різні методи формування, ферментації тіста, термічної обробки та декорування. Це надає можливість показати глибше володіння виробничими процесами та організацією виробництва у межах дипломного проєкту. До того ж, такі вироби легко масштабуються як для ручного виробництва в міні-пекарні, так і для автоматизованої лінії.

Вибір плетінки й перепічки також має економічне обґрунтування: сировина для їх виготовлення є доступною, а сам процес не потребує високовартісного обладнання. Таким чином, вони ідеально підходять для впровадження у виробництво на новій пекарні, що орієнтується на масового споживача, водночас зберігаючи національну харчову ідентичність. Такий підхід дозволяє поєднати рентабельність і збереження гастрономічних традицій [8].

1.3 Характеристика сировинної зони

Сировинна зона для пекарні в місті Заліщики характеризується сприятливими умовами для забезпечення якісною сировиною, необхідною для виробництва хлібобулочних виробів. Регіон розташований у південній частині Тернопільської області, у зоні з помірно-континентальним кліматом і родючими ґрунтами, що сприяє активному розвитку сільського господарства. Поблизу Заліщиків діють численні фермерські господарства, що вирощують зернові культури, овочі та прянощі, які можуть використовуватись як основна або допоміжна сировина для пекарні.

Основними джерелами постачання є млини та зернопереробні підприємства Тернопільської, Чернівецької та Івано-Франківської областей, які знаходяться в межах 50 - 100 км. Це забезпечує пекарню якісним пшеничним борошном вищого та першого ґатунку, а також іншими інгредієнтами, такими як

житнє борошно, кукурудзяна крупа, висівки тощо. Також у регіоні легко доступні інші компоненти – дріжджі, сіль, цукор, олія – через постачальницькі бази в Чорткові, Тернополі та Чернівцях.

Загалом, сировинна зона Заліщицької громади є стійкою, доступною та перспективною, що робить її оптимальною для відкриття як міні-пекарні, так і більшого хлібопекарського підприємства з орієнтацією на місцевий і регіональний ринки [16].

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

У місті Заліщики реалізація перепічки та інших булочних виробів може здійснюватися через кілька основних каналів збуту, кожен з яких має свої особливості та переваги. Найпоширенішим є прямий продаж у власній пекарні або фірмовій торговій точці, яка може стати не лише місцем реалізації, а й візитівкою підприємства. Такий канал дозволяє безпосередньо контактувати з покупцем, швидко реагувати на попит і вподобання, а також формувати довіру до бренду за рахунок свіжості продукції та якісного обслуговування.

Ще одним ефективним каналом збуту є співпраця з місцевими магазинами, кав'ярнями, закладами харчування, готелями та базами відпочинку. Завдяки туристичному потенціалу Заліщиків, особливо в літній період, ці заклади мають стабільний потік клієнтів і можуть зацікавитися якісною, традиційною випічкою місцевого виробника. Постачання продукції до таких партнерів дозволить розширити аудиторію та збільшити обсяги продажів.

Також перспективним є використання мобільних точок продажу – виїзних лотків або фудтраків, особливо під час проведення ярмарків, фестивалів та інших подій. Такий підхід дозволяє охопити більшу кількість споживачів, зокрема туристів. Окрім цього, варто розглянути можливість створення онлайн-продажів з локальною доставкою, що буде зручно для жителів міста, особливо людей літнього віку чи зайнятих родин.

Загалом, поєднання різних каналів збуту дозволить оптимізувати реалізацію продукції, зменшити ризики залежності від одного ринку та підвищити прибутковість діяльності пекарні.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту

2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Обраний асортимент виробів плетінка «Дорожня» і перепічка «Українська» відповідають вимогам ТУУ 15.8-00389676-001:2009 «Технічні умови. Вироби хлібобулочні. Перепічка київська» [7].

Це технічні умови, які встановлюють вимоги до виготовлення, якості, пакування, маркування, транспортування та зберігання перепічки київської, зокрема:

До даного асортименту ставиться ряд нормативних показників [7].

Органолептичні показники:

Зовнішній вигляд: форма правильна, поверхня без тріщин, рівномірно підрум'янена.

Смак і запах: характерні для даного виду виробу, без сторонніх присмаків і запахів. У перепічці «Українська» присутній характерний присмак кмину.

М'якушка: еластична, добре пропечена, без слідів непромісу.

Мікробіологічні показники:

Для виробів, термін придатності яких перевищує три доби, встановлюються мікробіологічні показники, які повинні відповідати вимогам:

КМАФАнМ (Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів) – не більше 1×10^4 КУО/г. Це загальна кількість мікроорганізмів, яка свідчить про санітарний стан виробництва та якість сировини.

БГКП (бактерії групи кишкової палички) – не допускаються в 0,01 г Їх наявність свідчить про фекальне забруднення та порушення санітарних норм.

Патогенні мікроорганізми, включаючи *Salmonella* spp – не допускаються в 25 г.

Плісняві гриби та дріжджі – не більше 50 КУО/г Надмірна кількість свідчить про порушення умов зберігання або заквашування тіста.

Фізико-хімічні показники

Масова частка жиру на СР, % для плетінки «Дорожня» та перепічки «Українська» – 2,5

Масова частка цукру на СР, % для перепічки «Українська» – 3,0

Пористість: нормується для виробів масою понад 0,2 кг. Для плетінки «Дорожня» 68%

Вологість: визначається для кожного виробу окремо та використовується при розрахунку мінімального виходу продукції. Для плетінки «Дорожня» – 41%, та перепічки «Українська» – 43%

Кислотність: дозволено перевищення зазначеної у рецептурі кислотності на 0,5 градуса для виробів із борошна вищого сорту та на 1 градус для виробів із борошна першого сорту або суміші вищого і першого сортів у разі використання рідких дріжджів, заквасок або кисломолочних продуктів. Для плетінки «Дорожня» – 3,0, та перепічки «Українська» – 4,0 [7].

2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Обґрунтування технології виробництва асортименту базується на поєднанні традиційного рецепту із сучасними вимогами до якості та безпечності продукції. Обрана технологія передбачає виготовлення виробу з пшеничного борошна першого ґатунку, що забезпечує м'яку пористу структуру м'якушки та привабливу скоринку. Використання простих інгредієнтів (борошно, вода, дріжджі, сіль, цукор, олія чи маргарину) дозволяє зберегти автентичність смаку, знайомого українському споживачу ще з дитинства [8].

Процес виробництва передбачає класичну двофазну схему приготування тіста – опарний метод, оскільки він покращує смакові властивості готового виробу, сприяє кращій ферментації та тривалішому збереженню свіжості. Цей метод також позитивно впливає на фізико-хімічні показники тіста, зокрема на його газотримувальну здатність і еластичність.

Окрему увагу в технології приділено формуванню виробу. Традиційна українська перепічка має округлу, сплюснену форму, що дозволяє рівномірно пропекатися і зручно триматися в руці. Завдяки простій формі можливе часткове

або повне автоматизоване формування. Випікання здійснюється при температурі 220–230 °С, що забезпечує характерний золотистий колір скоринки та приємний аромат [8].

2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Вибір якісної сировини – один із ключових факторів успішного виробництва булочних виробів, оскільки саме від неї залежить як смакові характеристики, так і безпечність та товарний вигляд готової продукції. Основні інгредієнти, такі як борошно, вода, дріжджі, цукор, жир та сіль, повинні відповідати встановленим стандартам якості (ДСТУ або ТУ), адже навіть незначне відхилення в показниках може призвести до технологічних проблем, псування виробу або зниження його привабливості для споживача.

Найбільший вплив має якість борошна, адже саме воно формує структуру м'якуша, пористість, об'єм і колір скоринки. Борошно з недостатньою кількістю або низькою якістю клейковини утворює слабке тісто, що не здатне утримувати газ, а отже, готовий виріб буде низьким, щільним і несмачним. Також важливе значення має вологість та ензимна активність борошна – показники, які впливають на швидкість бродіння тіста та рівномірність пропікання.

Інші компоненти, як-от жири (маргарин, олія) та дріжджі, також повинні бути свіжими, без сторонніх запахів чи ознак псування. Жири надають виробам ніжності, еластичності, сприяють довшому зберіганню, а якісні дріжджі забезпечують активне підйомання тіста й гарний об'єм виробу. Якщо ж хоча б один компонент неякісний, це не тільки знижує споживчу цінність виробу, а й може спричинити харчові ризики.

Отже, правильний підбір сировини є запорукою стабільного технологічного процесу, високої якості продукції та довіри споживача. Саме тому на етапі закупівлі варто ретельно перевіряти всі вхідні партії за органолептичними, хімічними та мікробіологічними показниками. Якість починається з основи – а основа булочки завжди в її сировині.

Для обраного асортименту виробів плетінка «Дорожня» і перепічка «Українська» використовують наступну сировину [1-6].

Борошно пшеничне першого сорту	ДСТУ 46.004-99
Сіль кухонна	ДСТУ 3583-97
Цукор білий	ДСТУ 4623:2006
Дріжджі	ДСТУ 4812:2007
Маргарин	ДСТУ4465:2005(33892)
Олія	ДСТУ 4492:2005
Кмин	ДСТУ 7074:2009
Патока	ДСТУ 4623:2006

2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

Борошно пшеничне у мішках привозиться на завод. Розпаковані мішки транспортуються у бункер (л.4., п.1) для зберігання. За допомогою шнекового насосу (л.4., п.2) основна сировина поступає на просіювання в машину ВП-0,15/220-150 (л.4, п.3). Борошно проходить стадію очищення від домішок металевих. Надалі сировина поступає у надваговий бункер (л.4, п.4), де відбувається процес зважування (л.4, п.5), потім воно надходить у підваговий бункер (л.4, п.6). Завдяки живильнику шнековому (л.4., п.2) потрапляє у збірники ХЕ-43 (л.4, п.7) і надходить у виробництво [8,12,13].

Дріжджі надходять у пекарню в охолоджених до 0-4°C картонних коробках з 12 кг дріжджів в одному ящику (у пакованих у брикети по 1 кг), які зберігаються в холодильних камерах за такої ж температури і вологості 75%. Дріжджі розпаковують, подрібнюють і готують дріжджову суміш. Для отримання суспензії її необхідно розвести 1:3 у машині (л.4, п.8), переправити через насос (л.4, п.9) в ємність (л.4, п.10) і відправити на виробництво [7,11,12].

Зберігання кухонної солі відбувається у вигляді сольового розчину в спеціальному розчиннику (л.4, п.29). Приготовлений сольовий розчин 25% насосом (л.4, п.9) подається у ємність для зберігання (л.4, п.10), а далі на приготування тіста.

Цукор білий надходить у пекарню і зберігається в складі сухому з дотриманням вологості 75%, адже він є дуже гігроскопічний. Для подальшого

розводять з водою до концентрації 50%, це відбувається у цукророзчиннику з мішалкою (л.4, п.11), температура розчину цукру має коливатись в районі 40°C.

Воду для приготування розчину готують у водомірі з баком АББ-100. Холодна і гаряча вода заливається в резервуар, змішується до необхідної температури і подається в розчинник цукру. Кінцевий розчин завантажується в резервуар (л.4, п.10) за допомогою насосу (л.4, п.9), з якого надходить у виробництво.

Столовий маргарин 82% надходить на виробництво в 20-кілограмових ящиках і зберігається в холодильнику (л.4, п.12) при температурі 0-4°C до 2 місяців. Після надходження на місце його виймають з упаковки, очищають, а потім передають у жиророзчинник (л.4, п.13). Надалі знову зважують на вагах і відправляють у виробництво.

Підприємство забезпечується водою із власної свердловини. Ємності для зберігання води розташовані на підприємстві (л.4, п.14). З нього вода за допомогою насоса (л.4, п.15) подається в ємність для гарячої води (л.4, п.16), де відбувається нагрівання і потім подача на наступні операції [8,12,13].

Плетінка «Дорожня», 0,4 кг.

Для даного виробу використовується опарний метод виробництва. Попередньо її готується у тістомісі (л.5, п.17) густа опара. Наповнювачем рідких компонентів (л.5, п.18) дозують воду відповідної температури і суспензію з дріжджів – це перші етапи у приготуванні опари. Борошно поступає зі збірника (л.4, п.7) через дозатор для сипких (л.5, п.20)

Потім опара бродить у діжах (л.5, п.19) Надалі з увімкненим тістомісом при перемішуванні безперервному додається дозована кількість компонентів.. Замішування опари проводиться до отримання однорідної маси протягом 8 – 10 хвилин. Виготовлену опару залишають в діжах (л.5, п.19) для бродіння, тривалість 180 хв. [12].

Наступний крок це замішування тіста, тому потрібно додати воду, згідно рецептурних розрахунків, цукровий та сольовий розчини, а також маргарин. Це відбувається за допомогою наповнювача рідких компонентів (л.5, п.18) і поетапно вноситься залишкова маса борошна за допомогою дозатора сипучих

компонентів (л.5, п.20). Замішування тіста відбувається на машині-тістомісі (л.5, п.17) протягом 8 – 12 хв., залежно від якісних показників борошна. Замішене тісто переносять в діжі (л.5, п.19) де відбувається бродіння, час – 40 хв.

За допомогою діжеперекидача (л.5, п.21) тісто подається в воронку тістоподільника (л.5, п.22), де ділить на шматки масою 0,49 кг. Формування плетінки «Дорожня» проводиться вручну на столах (л.5, п.2). Плетені вироби викладаються на листи. Листи складають на контейнери (л.5, п.26), Наступним кроком є завантаження в шафу для вистоювання на 30 хвилин марки MIWE GVA (л.5, п.27). Дана марка обладнання використовується для обох виробів.

Вагонетки завантажуються у вистійну шафу, де тістові заготовки вистоюються протягом 30 хв. при температурі 35-40°C та відносній вологості 75-80%. Вистояні тістові заготовки на вагонетках завантажуються в піч (л.5, п.28), де випікаються протягом 22 хв. при температурі 220°C.

Випечені вироби після випікання збризкуються водою для зменшення усихання, перевантажують лотки вагонеток (л.5, п.26) і відправляються в експедицію [8,12,13].

Перепічка «Українська» 0,4 кг.

Для виробництва даного виду виробів використовуються такі ж технологічні операції, як і для попереднього виробу.

При виробництві тіста, відбуваються зміни у рецептурному складі. В тістомісильну машину додаємо залишкове борошно, дріжджеву суспензію, сольовий розчин, олію та потоку. Проводимо замішування. Далі тісто поступає в діжі для бродіння, тривалість – 40 хв.

Тісто після бродіння діжеперекидачем (л.5, п.21) вивантажується у воронку тістоділителя (л.5, п.22) де відбувається розділення на шматки 0,5 кг, надходять на округлення (л.5, п.23), а потім за допомогою стрічкового конвеєра (л.5, п.24) на стіл для оброблення виробів (л.5, п.25) де проводиться остаточне формування і укладання їх на листи.

Наступні операції аналогічні, як у попереднього виробу. Час випікання – 20 хв. [8,12,13].

2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків [9, 10].

Показники і параметри, одиницівимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Плетінка «Дорожня»	Перепічка «Українська»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби:		ТУУ 15.8-00389676-001:2009	
Показники якості виробів:			
Маса, кг	G _{вир}	0,4	0,4
Масова частка вологи, % не більше	W _в	41,0	43,0
Кислотність, град, не менше	K	3,0	4,0
Пористість, %, не менше	П	68,0	-
Розмір виробу, мм	l b	180 100	180 100
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	G _{б.в.с}	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,5	3,0
Сіль кухонна харчова	G _с	1,3	1,5
Цукор білий	G _ц	2,0	-
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	G _м	2,5	-
Кмин	G _{км}	-	0,5
Олія соняшникова	G _о	-	3,0
Патока	G _п	-	4,0
Разом:	-	107,3	112,0
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	W _о	48	48

1	2	3	4
Вологість тіста, %	W_T	41,5	43,5
Плановий вихід, %	-	131,5	133,0
Тривалість бродіння опари, хв	T_o	180	210
Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	60	40
Спосіб приготування	-	Густі опари	
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	30	30
Спосіб випікання	-	На листах	
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	22	20
Розмір поду печі, мм	$L \times B$	800×600	800×600
Концентрація розчину солі, %	$C_{с.р}$	25	25
Концентрація розчину цукру, %	$C_{ц.р}$	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
<i>Технологічні витрати і затрати:</i>			
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	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сyx}$	3,3	
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0-12,0	
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5-0,8	
Витрати 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	
Витрати за рахунок неточності маси виробі, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,04-0,05	
Витрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	Близько 0,02	

2.2.2 Підбір та розрахунок печей

Розрахунок виробничої продуктивності ліній виконується на основі розрахунку потужності печі [9, с.9].

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на листах, шт.		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Плетінка «Дорожня»	0,4	4	5	22
Перепічка «Українська»	0,4	4	5	20

Для розрахунків обрано піч MELANI LUX 135/96/360/68PPR-E - Електро Плетінка «Дорожня»

Проведемо розрахунок кількості виробів по довжині листа за формулою:

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

де L' , l' – відповідно довжина листа і виробу;

a – відстань між виробами, мм.

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

Розраховую кількість виробів по ширині листа за формулою:

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

B' , b' – відповідно ширина листа та виробу.

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{100 + 20} = 5 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину для виробів плетінка «Дорожня»:

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

де n – кількість листів на контейнері;

g – маса виробу, кг;

t – час випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{(4 + 5) * 18 * 0,4 * 60}{22} = 176,7 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становитиме:

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

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

$$P_{\text{доб}}=176,7 \times 23=4064,1 \text{ кг/доб}$$

Перепічка «Українська»:

По довжині листа кількість виробів відповідно буде:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{180+20} = 4,0 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині листа розраховую за формулою (2.2):

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{100+20} = 5,0 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину для перепічки «Українська»:

$$P_{\text{год}} = \frac{(4+5) \cdot 18 \cdot 0,4 \cdot 60}{20} = 194,4 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність згідно формули (2.4) становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 194,4 \times 23 = 4471,2 \text{ кг/доб}$$

У умовно спроектованій пекарні, для того щоб виробництво працювало одночасно необхідно встановити дві печі марки «MELANI LUX 135/96/360/68PPR-E - Електро», адже, як показують дослідження вироби користуватимуться популярністю.

Таблиця 2.3 – Виробнича продуктивність цеху

№ 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	MELANI LUX	Плетінка «Дорожня»	176,7	23	4064,1
2	MELANI LUX	Перепічка «Українська»	194,4	23	4471,2
	Всього:				8535,5

2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для плетінки «Дорожня» потрібно готувати на густій опарі. Для того щоб розрахувати рецептуру потрібно знати

масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару.

Визначаю масу сухих речовин у тісті [9]:

Таблиця 2.4 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста плетінки «Дорожня»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	25,0	0,375
Сіль кухонна харчова	1,3	-	-	1,3
Цукор білий	2,0	0,15	99,85	1,997
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	2,5	17,0	83,0	2,075
Разом	107,3	-	-	91,247

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою [9]:

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

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %;

$$G_T = \frac{91,247 \cdot 100}{100 - 41,5} = 155,97 \text{ кг.}$$

Кількість води G_B на заміс тіста становить:

$$G_B = G_T - G_{c.p} \quad (2.6)$$

де $G_{c.p}$ – маса сировини, кг.

$$G_B = 155,97 - 107,3 = 48,67 \text{ кг.}$$

Переводжу сировину в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{c.p} = \frac{G_c \cdot 100}{C_{c.p}} \quad (2.7)$$

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

$$G_{c.p} = \frac{1,3 \cdot 100}{25} = 5,2 \text{ кг.}$$

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{\text{в.с.р.}} = G_{\text{с.р.}} - G_{\text{с}} \quad (2.8)$$

$$G_{\text{в.с.р.}} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{ц.р}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц.р}}} \quad (2.9)$$

де $G_{\text{ц.р}}$ – концентрація розчину, %

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

Кількість води у розчині цукру:

$$G_{\text{в.ц.р}} = G_{\text{ц.р}} - G_{\text{ц}} \quad (2.10)$$

$$G_{\text{в.ц.р}} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг.}$$

Роблю заміну пресованих дріжджів на дріжджову суспензію:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times n \quad (2.11)$$

де n – кількість розведень,

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

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{\text{в.др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (2.12)$$

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

Розраховую кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{\text{в.з}} = G_{\text{в}} - [G_{\text{в.с.р.}} + G_{\text{в.ц.р.}} + G_{\text{в.др.с.}}] \quad (2.13)$$

$$G_{\text{в.з}} = 48,67 - [3,9 + 2,0 + 4,5] = 38,27 \text{ кг.}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари [10].

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	25,0	0,375
Разом	51,5	-	-	43,125

Розраховую масу опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{с.р} * 100}{100 - W_o} \quad (2.14)$$

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

W_o – вологість опари, %;

$$G_o = \frac{43,125 * 100}{100 - 48} = 82,93 \text{ кг.}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.15)$$

$$G_{в.о} = 82,93 - 51,5 = 31,43 \text{ кг.}$$

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

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.16)$$

$$G_B^{1.0} = 31,43 - 4,5 = 26,93 \text{ кг.}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_{в.с.р} - G_{в.ц.р} - G_{в.др.с} - G_{в.о.1} \quad (2.17)$$

$$G_B^T = 48,67 - 3,9 - 2,0 - 4,5 - 26,93 = 11,34 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва плетінка «Дорожня», кг. на 100 кг. борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	4,0	-	4,0
Розчин цукру	5,2	-	5,2
Маргарин	2,5	-	2,5
Вода	38,27	26,93	11,34
Опара	-	-	82,93
Разом	155,97	82,93	155,97

Перепічку «Українська» теж виробляють опарним способом.

Необхідно дізнатись масу сухих речовин у тісті:

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині тіста для перепічки «Українська»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	25,0	2,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Кмин	0,5	10,0	90,0	0,45
Олія соняшникова	3,0	0,1	99,9	2,997
Патока	4,0	22,0	78,0	3,12
Разом	112,0	-	-	95,817

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{95,817 \cdot 100}{100 - 43,5} = 169,58 \text{ кг.}$$

Масу води розраховую G_B , кг за формулою (2.6):

$$G_B = 169,58 - 112,0 = 57,58 \text{ кг.}$$

Знаходжу кількість сольового розчину за формулою (2.7):

$$G_{c.p} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг.}$$

За формулою (2.8) розраховую кількість води в сольовому розчині:

$$G_{B.c.p} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Роблю заміну пресованих дріжджів на дріжджову суспензію, знаходжу за формулою (2.11):

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

Маса води в дріжджовій суспензії, в кілограмах за формулою (2.12):

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

Знаходжу кількість води у тісті з урахуванням проведених заміни за формулою (2.13):

$$G_{B.з} = 57,58 - [4,5 + 9,0] = 44,08 \text{ кг.}$$

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	25,0	2,25
Разом	53,0	-	-	45,0

Вихід опари визначаю за формулою (2.14):

$$G_o = \frac{45,0 \cdot 100}{100 - 48} = 86,54 \text{ кг.}$$

Розраховую масу води в опарі за формулою (2.15):

$$G_{в.о} = 86,54 - 53,0 = 33,54 \text{ кг.}$$

Знаходжу масу води, що вноситься в опару, за винятком тієї, що входить в дріжджову суспензію за формулою (2.16):

$$G_B^{1.0} = 33,54 - 9 = 24,54 \text{ кг.}$$

За формулою (2.17) визначаю масу води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_B^T = 57,58 - 4,5 - 9,0 - 24,54 = 19,54 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для виробництва перепічки «Українська», кг на 100 кг борошна

Сировина і н/ф	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Кмин	0,5	-	0,5
Олія соняшникова	3,0	-	3,0
Патока	4,0	-	4,0
Вода	44,08	24,54	19,54
Опара	-	-	86,54
Разом	169,58	86,54	169,58

2.2.4 Розрахунок виходу виробу

Плетінка «Дорожня»:

За формулою визначаю середньозважену вологість сировини [9]:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c + G_{ц} \cdot W_{ц} + G_{марг} \cdot W_{марг}}{G_b + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_{марг} + G_m} \quad (2.18)$$

$W_b + W_{др}$ – вологість борошна, дріжджів, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,3 + 2,0 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 17}{100 + 1,5 + 1,3 + 2,0 + 2,5} = 14,97 \%$$

Розраховую маса тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_T)} \quad (2.19)$$

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

$W_{сир}$ – масова частка води в тісті, %.

$$G_T = \frac{107,3 \cdot (100 - 14,97)}{100 - 41,5} = 155,97 \text{ кг.}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на маса тіста у кілограмах [9].

Знаходжу втрати борошна в тісті до замішування тіста B_b , кг:

$$B_b = \frac{g_b \cdot (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.20)$$

де g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна; $g_b = 0,02-0,06\%$ [8].

$$B_b = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 41,5)} = 0,06 \text{ кг.}$$

Розраховую втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_{cp}^1)}{100 - W_T} \quad (2.21)$$

де g_T – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна; $g_T = 0,03-0,05 \%$ [9].

W_{cp}^1 – вологість відходів, %;

$$W_{cp}^1 = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_b}{G_T + 100} \quad (2.22)$$

$$W_{cp}^1 = \frac{155,97 \cdot 41,5 + 100 \cdot 14,5}{155,97 + 100} = 30,95 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 30,95)}{100 - 41,5} = 0,047 \text{ кг}$$

Знаходжу витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг:

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

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна;
 $g_{обр} = 0,6 - 1,0 \%$ [9].

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (107,3 - 0,8) \cdot (100 - 14,97)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 41,5)} = 2,5 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$ розраховую за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.24)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (41,5 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,37 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$ знаходжу за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.25)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки, $g_{уп} = 6,0 - 12,0 \%$ [9].

$$Z_{уп} = \frac{10 \cdot [155,97 - (0,06 + 0,047 + 2,5 + 0,37)]}{100} = 15,3 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$ розраховую за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.26)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого виробу, % до маси гарячого виробу; $g_{укл} = 0,5 - 0,8$ [9].

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [155,97 - (0,06 + 0,047 + 2,5 + 0,37 + 15,3)]}{100} = 0,96 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, визначаю за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (2.27)$$

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

$$Z_{yc} = \frac{3,0 \cdot [155,97 - (0,06 + 0,047 + 2,5 + 0,37 + 15,3 + 0,96)]}{100} = 4,1 \text{ кг.}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, знаходжу за формулою:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + 3B_p + 3O_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с})]}{100} \quad (2.28)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси виробу, % до маси гарячого виробу; $g_{шт} = 0,4-0,5 \%$ [9].

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [155,97 - (0,06 + 0,047 + 2,5 + 0,37 + 15,3 + 0,96 + 4,1)]}{100} = 0,66 \text{ кг.}$$

Витрати від крихт і лому, $V_{кр}$, розраховую за формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + 3B_p + 3O_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с} + V_{шт})]}{100} \quad (2.29)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна; $g_{кр} = 0,03 \%$

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [155,97 - (0,06 + 0,047 + 2,5 + 0,37 + 15,3 + 0,96 + 4,1 + 0,66)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, визначаю:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + 3B_p + 3O_{бр} + 3y_{п} + 3y_{кл} + 3y_{с} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.30)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна [9].

$$V_{бр} = \frac{0,03 \cdot [155,97 - (0,06 + 0,047 + 2,5 + 0,37 + 15,3 + 0,96 + 4,1 + 0,66 + 0,04)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Вихід у відсотках становитиме:

$$V_x = 155,97 - (0,06 + 0,047 + 2,5 + 0,37 + 15,3 + 0,96 + 4,1 + 0,66 + 0,04 + 0,04) = 131,8\%$$

Таблиця 2.10 – Загальна таблиця розрахунку виходу плетінки «Дорожня»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$G_T, \%$	155,97	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_6, \%$ до маси борошна	0,04	B_6	0,06
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси борошна	0,04	B_T	0,047

1	2	3	4	5
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	3,3	$З_{\text{бр}}$	2,5
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	0,8	$З_{\text{обр}}$	0,37
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	10	$З_{\text{уп}}$	15,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$З_{\text{укл}}$	0,96
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3	$З_{\text{ус}}$	4,1
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$В_{\text{кр}}$	0,04
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{т.м}}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$В_{\text{шт}}$	0,66
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,03	$В_{\text{бр}}$	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	24,17

Перепічка «Українська»:

Середньозважену масову частку вологи у сировині прораховую за формулою (2.18):

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,5 + 0,5 \cdot 10,0 + 3,0 \cdot 0,1 + 4,0 \cdot 22}{100 + 3,0 + 1,5 + 0,5 + 3,0 + 4,0} = 15,8 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою (2.19):

$$G_T = \frac{112,0 \cdot (100 - 15,8)}{100 - 43,5} = 169,58 \text{ кг.}$$

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста за формулою (2.20):

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 43,5)} = 0,09 \text{ кг.}$$

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаю за формулою (2.22):

$$W_{cp1} = \frac{169,58 \cdot 37,5 + 100 \cdot 14,5}{169,58 + 100} = 28,96 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання розраховую за формулою (2.21):

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 28,96)}{100 - 43,5} = 0,063 \text{ кг.}$$

За формулою (2.23) знаходжу затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$З_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (112,0 - 0,8) \cdot (100 - 15,8)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,5)} = 2,68 \text{ кг.}$$

За формулою (2.24) визначаю затрати на оброблення тіста:

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

Затрати від упікання знаходжу за формулою (2.25):

$$З_{уп} = \frac{12 \cdot [169,58 - (0,09 + 0,063 + 2,68 + 0,41)]}{100} = 19,96 \text{ кг.}$$

Затрати під час укладання розраховую за формулою (2.26):

$$З_{укл} = \frac{0,8 \cdot [169,58 - (0,09 + 0,063 + 2,68 + 0,41 + 19,96)]}{100} = 1,45 \text{ кг.}$$

Затрати від усихання визначаю за формулою (2.27):

$$З_{ус} = \frac{3,0 \cdot [169,58 - (0,09 + 0,063 + 2,68 + 0,41 + 19,96 + 1,45)]}{100} = 4,35 \text{ кг}$$

Знаходжу витрати від неточності маси штучних виробів за формулою (2.28):

$$B_{шт} = \frac{0,4 \cdot [169,58 - (0,09 + 0,063 + 2,68 + 0,41 + 19,96 + 1,45 + 4,35)]}{100} = 0,56 \text{ кг.}$$

Розраховую втрати від крихт і лому за формулою (2.29):

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [169,58 - (0,09 + 0,063 + 2,68 + 0,41 + 19,96 + 1,45 + 4,35 + 0,56)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку визначаю за формулою (2.30):

$$B_{бр} = \frac{0,03 \cdot [169,58 - (0,09 + 0,063 + 2,68 + 0,41 + 19,96 + 1,45 + 4,35 + 0,56 + 0,04)]}{100} = 0,04 \text{ кг.}$$

Вихід у відсотках становитиме:

$$V_x = 169,58 - (0,09 + 0,063 + 2,68 + 0,41 + 19,96 + 1,45 + 4,35 + 0,56 + 0,04 + 0,04) = 139,7\%$$

Таблиця 2.11 – Загальна таблиця розрахунку виходу перепічки «Українська»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T, \%$	169,58	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,06	B_b	0,09
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси борошна	0,05	B_T	0,063
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста наГО	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,3	$З_{бр}$	2,68
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,8	$З_{обр}$	0,41
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	12	$З_{уп}$	19,96
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,45
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	3,0	$З_{ус}$	4,35
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{т.м.}, \%$ до маси гарячих виробів	0,4	$B_{шт}$	0,56
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	29,88

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Для приготування плетінки «Дорожня» обираю періодичний спосіб приготування напівфабрикатів (опари та тіста).

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів [9].

Спочатку розраховую максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_d^6 , кг, за формулою:

$$G_d^6 = \frac{V_d \cdot q}{100}, \text{ кг} \quad (2.32)$$

де V_d – об'єм діжі, дм^3 ; $V_d = 140 \text{ дм}^3$.

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг

для опари $q = 26$, для тіста $q = 32$.

Для опари:

$$G_d^6 = \frac{140 \cdot 26}{100} = 36,4 \text{ кг/год}$$

Для тіста:

$$G_d^6 = \frac{140 \cdot 32}{100} = 44,8 \text{ кг/год}$$

Далі, за формулою розраховую кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі [9]:

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_p}, \text{ кг/год} \quad (2.33)$$

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

V_p – плановий вихід виробу

$$G_{\text{год}} = \frac{176,7 \cdot 100}{131,5} = 134,37 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{год}}}{G_d^6} \quad (2.34)$$

де $G_{\text{год}}^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування закваски), кг/год.

Для опари:

$$D_{\text{год}} = \frac{134,37}{36,4} = 3,7 = 4 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{134,37}{44,8} = 2,9 = 3 \text{ шт.}$$

Загалом приймаємо 7 діж.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.35)$$

для опари:

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв.}$$

для тіста:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм для замішування тіста з борошна першого сорту – 30 хв, для опари – 60 хв.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів [9].

Зайнятість діж t_d хв, обчислюють за формулою:

Для опари:

$$t_d^0 = t_{\text{зам}}^0 + t_{\text{бр}}^0 + t_{\text{дод}}, \quad (2.36)$$

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

$t_{\text{бр}}^0$ – тривалість бродіння опари, хв;

$t_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($t_{\text{дод}} = 5 - 10$).

$$t_d^0 = 12 + 180 + 8 = 200 \text{ хв}$$

Для тіста:

$$t_d^T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{дод}} \quad (2.37)$$

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

$t_{\text{бр}}^T$ – тривалість бродіння тіста, хв.

$$t_d^T = 12 + 60 + 8 = 80 \text{ хв.}$$

Необхідну кількість діж для приготування опари і тіста визначаю за формулою:

Для опари:

$$D_o = \frac{t_D^o}{r} \quad (2.38)$$

$$D_o = \frac{200}{20} = 10 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_T = \frac{t_D^T}{r} \quad (2.39)$$

$$D_T = \frac{80}{15} = 6 \text{ шт.}$$

Отже на технологічний процес необхідно дві тістомісильні машини марки ТММ 1М та 16 діж [9, 12].

Температуру води на замішування опари розраховую за формулою:

$$t_B^o = t_o + \frac{G_6^o * C_6(t_o - t_6)}{G_B^o * C_B} + n \quad (2.40)$$

де $t_{н/ф}$, t_6 – відповідно температура опари і борошна, °C; $t_o = 28^\circ\text{C}$; $t_6 = 20^\circ\text{C}$; C_6 , C_B = теплоємність борошна і води, кДж/кг*к (відповідно $C_6 = 1,257$, $C_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 1°C).

$$t_B^o = 28 + \frac{50 * 1,257 * (28 - 20)}{26,93 * 4,19} + 1 = 33,5^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T °C, обчислюю за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B * C_B} + \frac{G_o * C_o * (t_T - t_o)}{G_B^o * C_B} \quad (2.41)$$

де t_T – задана температура тіста, °C; $t_T = 28^\circ\text{C}$;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °C;

C_o – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

G_o – кількість напівфабрикату, кг;

t_o – температура напівфабрикату, °C;

G_B^T – кількість води, внесеної у тісто, кг.

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

$$C_{н/ф} = \frac{G_6^o * C_6 + G_B^o * C_B}{G_o} \quad (2.42)$$

де G_6^o – кількість борошна в опарі, кг;

G_B^o – кількість води, внесеної в опару, кг;

$G_{н/ф}$ – кількість опари, кг;

C_6 і $C_в$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{н/ф} = \frac{50*1,257+26,93*4,19}{82,93} = 2,1 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_в^T = 28 + \frac{50*1,257*(28-20)}{11,34*4,19} + \frac{82,93*2,1*(28-28)}{26,93*4,19} + 1 = 39,6^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл}*100*100}{(100-G_{уп})*(100-G_{ус})} \quad (2.43)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг ($G_{хл} = 0,2$ кг);

$G_{уп}$ – упікання, %

$G_{ус}$ – усихання, %

$$n_{шм}^T = \frac{0,4*100*100}{(100-15,3)*(100-4,1)} = 0,49 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.12 – Технологічний режим приготування плетінка «Дорожня»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	28
Кінцева кислотність	град	3,0	2,8
Вологість	%	48	41,5
Тривалість бродіння	хв	180	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,49
Тривалість вистоювання	хв	-	30
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	22
Температура пекарної камери	°C	-	200-220

Заміс опари та тіста для перепічка «Українська» проводитиметься також порційним способом у діжах.

Згідно формули (2.32) розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_D^b , кг:

Для опари:

$$G_D^b = \frac{140 \cdot 26}{100} = 36,4 \text{ кг/год}$$

Для тіста:

$$G_D^b = \frac{140 \cdot 32}{100} = 44,8 \text{ кг/год}$$

Далі, за формулами (2.33) та (2.34) розраховують кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{194,4 \cdot 100}{133,0} = 146,16 \text{ кг/год}$$

Для опари:

$$D_{\text{год}} = \frac{146,16}{36,4} = 4,0 \approx 4 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{146,16}{44,8} = 3,3 \approx 4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 8 діж.

Тоді за формулою (2.35) ритм замішування, хв, дорівнює:

$$\tau = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв.}$$

Для тіста:

$$\tau = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм для замішування тіста з борошна вищого сорту – 30 хв, для опари – 60 хв.

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

Зайнятість діж t_d хв, обчислюють за формулою:

Для опари:

$$t_d^o = 12 + 210 + 8 = 230 \text{ хв.}$$

Для тіста:

$$t_d^T = 12 + 40 + 8 = 60 \text{ хв.}$$

Необхідну кількість діж для приготування опари і тіста визначаю за формулою:

Для опари:

$$D_o = \frac{230}{15} = 15 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_t = \frac{60}{15} = 4 \text{ шт.}$$

Отже на технологічний процес необхідно дві тістомісильні машини марки ТММ 1М та 13 діж.

Температуру води на замішування опари розраховую за формулою:

$$t_B^o = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (26 - 20)}{24,54 \cdot 4,19} + 1 = 30,7^\circ\text{C}$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{н/ф}$ за формулою 2.42:

$$C_{н/ф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 24,54 \cdot 4,19}{86,54} = 1,9 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T °C, обчислюю за формулою:

$$t_B^T = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (27 - 20)}{19,54 \cdot 4,19} + \frac{86,54 \cdot 1,9 \cdot (27 - 26)}{24,54 \cdot 4,19} + 1 = 35,0^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{шм}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усування згідно формули 2.43:

$$n_{шм}^T = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 19,96) \cdot (100 - 4,35)} = 0,5 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування перепічка «Українська»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	27
Кінцева кислотність	град	4,5	3,0
Вологість	%	48	43,5
Тривалість бродіння	хв	210	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,5
Тривалість вистоювання	хв	-	30

1	2	3	4
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	20
Температура пекарної камери	°C	-	200-220

2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини

Розрахунок витрат сировини для плетінки «Дорожня»

Розраховую годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (2.45)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{176,7 * 100}{131,5} = 134,37 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23 \quad (2.46)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 134,37 \times 23 = 3090,5 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.47)$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{3090,5 * 1,5}{100} = 46,35 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовую показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюю за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.48)$$

$$G_c^T = \frac{1,3 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,32 \text{ кг.}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.49)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{3090,5 * 1,32}{100} = 40,79 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру – піску та маргарину столового за формулою (2.47):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{3090,5 \cdot 2,0}{100} = 61,81 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{3090,5 \cdot 2,5}{100} = 77,26 \text{ кг/доб}$$

Розраховую витрати сировини для перепічки «Українська»:

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховую згідно формули (2.45):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{194,4 \cdot 100}{133,0} = 146,16 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховую за формулою (2.46):

$$G_6^{\text{доб}} = 146,16 \times 23 = 3361,7 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу дріжджів $G_{\text{др}}^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховую за формулою (2.47):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{3361,7 \cdot 3,0}{100} = 100,85 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі, $G_{\text{с}}^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховую за формулою (2.49), для цього розраховую витрату товарної солі за формулою (2.48):

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

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{3361,7 \cdot 1,52}{100} = 51,09 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу кмину $G_{\text{к}}^{\text{доб}}$, кг/доб, олії $G_{\text{о}}^{\text{доб}}$ та патоки $G_{\text{п}}^{\text{доб}}$ розраховую за формулою (2.47):

$$G_{\text{к}}^{\text{доб}} = \frac{3361,7 \cdot 0,5}{100} = 16,8 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{о}}^{\text{доб}} = \frac{3361,7 \cdot 3,0}{100} = 100,85 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{п}}^{\text{доб}} = \frac{3361,7 \cdot 4,0}{100} = 134,47 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.14 – Добова витрата сировини

Сировина	Плетінка «Дорожня»	Перепічка «Українська»	Разом
Борошно пшеничне першого сорту	3090,5	3361,7	6452,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	46,35	100,85	147,2

1	2	3	4
Сіль кухонна харчова	40,79	51,09	91,88
Цукор білий	61,81	-	61,81
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	77,26	-	77,26
Кмин	-	16,8	16,8
Олія соняшникова	-	100,85	100,85
Патока	-	134,47	134,47

2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

Таблиця 2.15 – Сумарний запас сировини для виробництва виробів [9]

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
Борошно пшеничне першого сорту	6452,2	У мішках (12 рядів)	7 діб	45165,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	147,2	В ящиках	3 доби	441,6
Сіль кухонна харчова	91,88	В мішках (8 рядів)	15 діб	1483,2
Цукор білий	61,81	В мішках (8 рядів)	15 діб	927,15
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	77,26	В ящиках	15 діб	1158,9
Кмин	16,8	У щільно закритих ящиках	5 діб	84,0
Олія соняшникова	100,85	В бочках	15 діб	1512,75
Патока	134,47	В бочках	15 діб	2017,1

Проводжу розрахунок необхідних для зберігання сировини площ [9].

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_b * f}{g * k} * \mu \quad (2.50)$$

де G_b – маса борошна, що зберігається, кг;

f – площа штабеля, m^2 ; ($f = 1,25 \times 1,0$);

g – маса мішка, кг; ($g = 50$ кг);

k – кількість мішків у штабелі, шт.; ($k = 24$);

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи; ($\mu = 1,25$)

$$F = \frac{45165,4 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 60 \text{ м}^2$$

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.51)$$

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

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг/м^2 (для солі – 800, для цукру – 800, для маргарину – 400, для олії – 660, для дріжджів – 540, для кмину – 540, для патоки – 660).

Площа складу для солі:

$$F_c^s = \frac{1483,2}{800} = 1,8 \text{ м}^2$$

Площа для цукру – піску:

$$F_c^c = \frac{927,15}{800} = 1,15 \text{ м}^2$$

Для маргарину столового:

$$F_c^m = \frac{1158,9}{400} = 2,8 \text{ м}^2$$

Для олії соняшникової:

$$F_o^c = \frac{1512,75}{660} = 2,8 \text{ м}^2$$

Для кмину:

$$F_k^c = \frac{84,0}{540} = 0,15 \text{ м}^2$$

Для патоки:

$$F_{\text{п}}^c = \frac{2017,1}{660} = 3,05 \text{ м}^2$$

Розраховую необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{др}^c = \frac{441,6}{540} = 0,8 \text{ м}^2$$

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме:

$$F_{заг} = F_c^c + F_{ц}^c + F_m^c + F_o^c + F_k^c + F_n^c$$

$$F_{заг} = 1,8 + 1,15 + 2,8 + 0,15 + 3,05 = 8,95 \approx 9 \text{ м}^2$$

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу для плетінки «Дорожня» та перепічки «Українська» необхідне борошно пшеничне першого сорту.

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_6^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.52)$$

де $G_6^{год}$ – витрати борошна кожного виду за годину;

$Q_{б.л}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії т/год (приймають на 5 – 10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунку приймаю просіювач ВП – 0,15/220 – 150, продуктивність згідно технологічних характеристик становить 150 кг/год. [9, 12].

Для плетінки «Дорожня»:

$$N_{б.л} = \frac{134,37}{0,15 \cdot 90\%} = 0,9 = 1 \text{ шт.}$$

Для перепічки «Українська»:

$$N_{б.л} = \frac{146,16}{0,15 \cdot 90\%} = 1,0 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві просіювальні лінії.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники

Розраховую кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{год}}{g \cdot 60} \quad (2.53)$$

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

g_v – маса виробу, кг.

Для плетінки «Домашня»:

$$N_d = \frac{176,7}{0,4 \cdot 60} = 7 \text{ шт/хв}$$

Для перепічки «Українська»:

$$N_d = \frac{124,4}{0,4 \cdot 60} = 5 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільників, шт. для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d \cdot x}{n_d} \quad (2.54)$$

де x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак на шматки ($x = 1,04 - 1,05$);

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину ($n_d = 40$).

Для плетінки «Домашня»

$$N = \frac{7 \cdot 1,05}{40} = 0,2 = 1 \text{ шт.}$$

Для перепічки «Українська»:

$$N = \frac{5 \cdot 1,05}{40} = 0,1 = 1 \text{ шт.}$$

Розраховую коефіцієнт використання тістоподільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.55)$$

Для плетінки «Домашня»

$$\eta = \frac{7}{40} = 0,175 \leq 1$$

Для перепічки «Українська»:

$$\eta = \frac{5}{40} = 0,125 \leq 1$$

Для розробки даних виробів встановлюю тістоподільник А – 2ХТН (від 8 до 40 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста.

Тістозакатну машину, розкочувальну машину не розраховують, а приймають згідно практичних та літературних рекомендацій.

Попереднє вистоювання для виробів не проводиться.

Остаточне вистоювання

Для вистоювання тістових заготовок використовую вистійну шафу ротаційного типу MIWE GVA. В кожну шафу можна розмістити одну вагонетку з тістовими заготовками. Габаритні розміри: 2840×1500×2700.

Розраховую кількість шаф, яка забезпечить безперервну роботу печі, за формулою:

$$N_{\text{ш}} = \frac{N_{\text{вис}}}{N_{\text{вип}}} \quad (2.56)$$

де $N_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв;

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

Для плетінки «Домашня»

$$N_{\text{ш}} = \frac{30}{22} = 1,3 = \text{приймаємо } 2$$

Для перепічки «Українська»:

$$N_{\text{ш}} = \frac{30}{20} = 1,5 = \text{приймаємо } 2$$

Отже, приймаємо 10 шаф для остаточного вистоювання.

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (2.57)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг;

n – кількість виробів на лотку, шт.;

Для плетінки «Домашня»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{176,7}{10 \cdot 0,4} = 44 \text{ шт.}$$

Для перепічки «Українська»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{194,4}{10 \cdot 0,4} = 48 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаю за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (2.58)$$

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків на контейнері ($N_{\text{л}} = 8$ шт.).

Для плетінки «Домашня» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{\text{год}} = \frac{44}{8} = 5,5 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Для перепічки «Українська» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{48}{8} = 6 \text{ шт.}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

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

Для плетінки «Домашня» ритм становить:

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв.}$$

Для перепічки «Українська»:

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n * g_{\text{в}} * N_{\text{л}}^{\text{в}}} \quad (2.60)$$

Для плетінки «Домашня»:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = \frac{176,7 * 8}{10 * 0,4 * 8} = 44 \text{ шт.}$$

Для перепічки «Українська»:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = \frac{194,4 * 8}{10 * 0,4 * 8} = 48 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для зберігання плетінки «Домашня» розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N_{\text{в}}^{\text{зб}} \times 2 + 20\% \quad (2.61)$$

$$N_{\text{заг}} = 44 \times 2 + 20\% = 105 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання перепічка «Українська»:

$$N_{\text{заг}} = 48 \times 2 + 20\% = 115 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для двох виробів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 105 + 115 = 220 \text{ шт.}$$

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.62)$$

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

$t_{\text{зб}}$ – період зберігання, год.

Для плетінки «Домашня»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{176,7 * 8 * 30}{1000} = 42,4 \text{ м}^2$$

Для перепічки «Українська»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{194,4 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 46,6 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 42,4 + 46,6 = 89,0 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times S_{\text{хл}} \quad (2.63)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times 89,0 = 17,8 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 18 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.17 – Специфікація основного технологічного обладнання [12,13].

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Просіювач ВП – 0,15/220 – 150	2	510×510×680
2	Дозатор борошна Ш2 - ХДА	2	1540×870×1930
3	Бак холодної води	1	-
4	Бак гарячої води	1	-
5	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
6	Солерозчинник ХСР 3/2	1	-
7	Цукророзчинник Х – 15	1	-
8	Жиророзчинник Х – 15Д	1	-
9	Дозатор рідких компонентів Ш2 – ХДБ	2	1600×600×1500
10	Тістомісильна машина ТММ 1М	4	-
11	Діжа	42	Об'єм 140 л
12	Тістоподільник А2 – ХТН	2	2700×915×115
13	Округлювально – закатний агрегат «Хума»	2	1250×1230×1430
14	Тістозакатна машина FLAMIK SF 500	1	2160×910×1335
15	Вистійна шафа MIWE GVA	10	2840×1500×2700
16	Ротаційна піч MELANI LUX	4	1450×2200×220
17	Контейнери А2 – ХТМ – 25	220	900×836×1737

2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

На підприємствах харчової промисловості діє техніко-хімічний режим контролю. Перевіряє і контролює основну і допоміжну сировину, а також готову

продукцію і технологічний процес. Крім попередніх документів чинного законодавства, основна та допоміжна сировина також мають свою документальну базу. Ця документальна база підтверджує якість сировини, перевіреної лабораторією. Лабораторія перевіряє якість сировини на підставі інформації, що міститься в таких документах, як сертифікат якості та інші відповідні нормативні документи [11].

Перевіряти необхідно як основну, так і додаткову сировину відповідно до існуючих стандартів, дотримуючись деяких директив.

Перевіряють якість сировини за органолептичними показниками в загальному критеріальному правилі в нормативних документах на вид сировини, що оцінюється [11].

Вхідний контроль здійснюється в аналізі кожної партії сировини, що надходить на підприємство. Показники, передбачені документацією, приймаються та порівнюються з даними сертифіката якості. У разі розбіжності між даними заводського аналізу та даними сертифіката та сертифіката якості цього арбітражного аналізу у присутності постачальника сировини та представника контролюючої організації. Підсумковий звіт про якість та використання сировини складає представник контролюючої організації [11].

Таблиця 2.18 – Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів [11]

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно пшеничне першого гатунку	Борошновоз, склад борошна	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом	
		Кислотність	Титрування	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	

Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Цукор-пісок	Склад сировини	Колір, запах, смак, сипучість	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Напівфабрикати або стадії технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності	Густина розчину	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну
Дріжджова суспензія	Ємність для суспензії, перед подачею у витратні ємності	Густина, концентрація	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну
Опара	Ємність для бродіння, перед подачею у витратні ємності	Вологість	Експресним методом	2-3 рази зазміну
		Кислотність	Титруванням	
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	
Тісто	Корито для бродіння, після замішування	Органолептична оцінка	Органолептично	Не менше 2 разів за зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Вологість	Експресним методом	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	
	В кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Після замішування, перед обробленням
Готова продукція				
Плетінка «Дорожня» Перепічка «Українська»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Форма, колір, запах, смак, стан та забарвленість скоринки, еластичність м'якушки, проміс	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом	
		Кислотність	Титруванням	
		Вміст жиру	Екстракційним методом	

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вплив діяльності людини на довкілля

З появою людей на Землі почався вплив їхньої діяльності на кругообіг речовин та енергетичний обмін у біосфері, почалося руйнування біосфери.

Людство, розростаючись чисельно і розповсюджуючись на планеті, автоматично і неминуче витіснило інших жителів природи. Та і саму природу воно відкинуло на задвірки біосфери, замінюючи останню вже не ноосферою Вернадського, а техносферою або біотехносферою [14]

Техносфера – це регіон біосфери в минулому, перетворений людиною за допомогою прямого або непрямого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідності своїм матеріальним і соціально-економічним потребам.

Створюючи техносферу, людина прагнула до підвищення комфортності довкілля, до зростання комунікабельності, до забезпечення захисту від природних негативних впливів. Усе це позитивно вплинуло на умови життя і в сукупності з іншими факторами – на тривалість життя людей.

Але нераціональна господарська діяльність, багаторазово підсилена здобутками науково-технічного прогресу, призвела до пошкодження і вичерпання природних ресурсів, зміни регенераційних механізмів біосфери, деформації сформованого протягом багатьох мільйонів років природного кругообігу речовин та енергетичних потоків на планеті, порушення динамічної рівноваги глобальної земної соціоекосистеми. Існує декілька класифікацій природних ресурсів. Згідно з природничою класифікацією, ресурси поділяються на природні групи: водні, повітряні, ґрунтові, рослинні, тваринні, мінеральні, кліматичні тощо [14].

За природноеконімічною класифікацією ресурси поділяються на ті, які використовуються в матеріальному виробництві, і ті, що використовуються в невиробничій сфері.

За іншою класифікацією природні ресурси поділяються на невичерпні і вичерпні, а останні на відновлювальні, важковідновлювальні та невідновлювальні.

Відновлюваними вважають біологічні ресурси, атмосферне повітря, поверхневі води. До важковідновлюваних можна віднести ґрунти, підземні води, деякі гірські породи, природні ландшафти. Практично невідновлювальними є переважна більшість корисних копалин та види організмів, що вже зникли на Землі.

Загальна характеристика впливу людини на природні ресурси: а) наслідки впливу на атмосферу шляхом забруднення:

- парниковий ефект – глобальне потепління клімату за рахунок збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі;
- утворення озонових дір;
- зменшення прозорості атмосфери та збільшення хмарності;
- смог тобто димні тумани, які виникають внаслідок хімічних реакцій в повітрі при його забрудненні великою кількістю пилу та газів;
- кислотні дощі, які утворюються при викиданні в повітря сірчистих сполук і оксидів азоту;
- корозія металевих конструкцій;
- порушення фотозахисту рослин.

б) наслідки впливу на водні ресурси шляхом їх забруднення:

- зменшення кількості якісної, чистої прісної води;
- порушення життєдіяльності живих організмів водойм;
- вимирання окремих видів організмів (жаб, комах, риб);
- порушення ланцюгів живлення у біоценозах (історично складена сукупність тварин і рослин, що населяють територію з більш-менш однаковими умовами існування).

в) наслідки впливу на ґрунт шляхом його забруднення:

- зменшення території, що вкрита рослинністю;
- зменшення площі лісів;
- зниження родючості ґрунтів та опустелювання, пилові бурі, селі;
- погіршення умов росту та розвитку рослинного світу;
- міграція небезпечних речовин в гідросферу;

- накопичення небезпечних речовин в біологічних ланцюгах живлення.

Результатом споживання значної кількості природних ресурсів є збільшення забрудненості всіх складових біосфери [14].

3.2 Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання

Всі обладнання, що працює на електричному струмі, заземлюють, то є металеві частини обладнання з'єднують з заземлювачами, прокладеними в землі. Перед рубильниками і машинами повинні бути гумові килимки й таблички: «Висока напруга – небезпечно для життя». Небезпека ураження струмом збільшується при підвищенні температури в приміщенні, у вологому і сиром повітрі [15].

Безпека роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машин, наявності огорожень, сигналізації та блокуючих пристроїв. Перед пуском машини необхідно переконатися, що в робочій камері і близько рухомих частин машини немає сторонніх предметів, привести в порядок робоче місце і спецодяг, необхідно перевірити наявність огорожень рухомих частин машини, перевірити справність пускової апаратури і правильність складання іменних частин машини, ввімкнути машину на холостому ході і переконатися, що приводний вал обертається в напрямку зазначеної стрілкою.

Під час роботи машини не дозволяється відходити від неї на тривалий час. Для попередження травм рук при роботі на тестомесильній машині огорожувальної щиток повинен бути закритий. Після закінчення роботи потрібно зупинити машину, вимкнути рубильник і тільки після цього розбирати для очищення і промивання робочі частини.

Експлуатацію хлібобулочних печей слід здійснювати відповідно до вимог, викладених у документації з експлуатації. Для забезпечення безпеки процесу випічки піч повинна бути оснащена справними контрольно-вимірювальними приладами виміру параметрів технологічного режиму і параметрів процесу горіння палива. Печі повинні бути також обладнані засобами автоматичної світлової та звукової сигналізації при виникненні аварійної ситуації.

Хлібопекарські форми і листи не повинні бути деформовані, використання деформованих форм і листів забороняється. Роботи по посадці тістових заготовок у піч повинні проводитися при включеній витяжної, а при необхідності і припливної вентиляції.

При завантаженні вагонетки в ротаційну піч необхідно перевірити правильність її установки. Слід постійно стежити за справністю роботи блокувальних пристроїв, що забезпечують вимикання механізму обертання вагонеток, електронагрівача і вентилятора при відкритті дверей печі. Необхідно стежити за справністю контрольно-вимірювальних і регулюючих приладів, забезпечують необхідний режим випічки. Всі шкали приладів повинні бути добре освітлені і чітко видно з робочого місця оператора, який через встановлені проміжки часу повинен записувати в змінний журнал показання приладів: тиск газу перед піччю, тиск пари, температуру в пекарній камері та інші відомості і величини, запис яких передбачена для даної печі. Забороняється відкривати дверцята печі до закінчення випічки [15].

ВИСНОВКИ

Метою даного проєкту є розробка технології виробництва булочних виробів, що відповідають чинним стандартам якості, з урахуванням доцільності вибору сировини, технологічної схеми, техніко-економічних показників та вимог споживчого ринку.

Будівництво цеху з виробництва плетінки та перепічки є актуальним і стратегічно обґрунтованим кроком для регіонального розвитку, особливо в умовах підвищеного інтересу до локальних, натуральних і традиційних продуктів. Сучасний споживач дедалі більше цінує якісну домашню випічку, виготовлену за автентичними рецептами, що створює сталий попит на таку продукцію не лише серед місцевих мешканців, а й серед туристів.

Крім того, проєкт має важливе соціальне та економічне значення. Відкриття цеху сприятиме створенню нових робочих місць, особливо для жителів сільських територій та малих міст, таких як Заліщики. Це стимулює місцеву економіку, зменшує рівень трудової міграції та підвищує зайнятість. Окрім цього, виробництво плетінки та перепічки може забезпечити партнерство з місцевими постачальниками сировини, що зміцнить агропромислові зв'язки в регіоні.

З точки зору культурної цінності, проєкт сприяє збереженню та популяризації українських кулінарних традицій. Плетінка та перепічка – це не просто хлібобулочні вироби, а елементи національної гастрономічної спадщини. Таким чином, будівництво цеху – це не лише про виробництво, а й про формування культурного іміджу регіону через гастрономію.

Загалом, ініціатива є перспективною з огляду на економічні, соціальні та культурні чинники, а також відповідає сучасним тенденціям підтримки локального виробництва, розвитку малого бізнесу й збереження національної ідентичності.

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. К. Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
3. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
4. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови. Чинний від 29-06-2006. К. Держспоживстандарт України, 2006. 18 с. (Національний стандарт України)
5. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. Держспоживстандарт України, 2005. 12 с. (Український науково-дослідний інститут олій та жирів).
6. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. К. Держспоживстандарт України, 2005. 12 с. (Український науково-дослідний інститут олій та жирів).
7. ТУ У 15.8-00389676-001:2009. Вироби хлібобулочні. Загальні технічні умови. Введ. К.: Міністерство економіки України, 2009. 28 с.
8. 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.
9. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2010. 440 с.
10. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот. Київ: Урожай, 2019. 580 с
11. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
12. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.

13. 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.
14. Купчик М.П. «Основи охорони праці» .Київ: Основа , 2010. 409 с
15. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред, Є. П. Желібо. 6-е вид. К.: Каравела, 2008. 344 с.
16. Офіційний сайт. Заліщицька міська громада. URL: <https://gromada.info/gromada/zalyschicka/> (дата звернення 20 квітня 2025)