

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

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

**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту (декан факультету)

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » лютого 2026 р.

« » лютого 2026 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Зі спеціальності 181 «Харчові технології»

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в м. Рожище Волинської області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування

Виконала: здобувачка 5 курсу, групи ЗТХ-5-1

\_\_\_\_\_ Герасимчук Дарія Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник Ковбаса Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Данилюк Людмила Іванівна

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2026 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів  
Освітній ступінь Бакалавр  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

«04» листопада 2025 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Герасимчук Дарії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Рожище Волинської області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування

Керівник роботи проф.докт. техн. наук Ковбаса Володимир Миклайович

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

затверджено наказом закладу вищої освіти від «04» листопада 2025 року № 902-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 10.02.2026

3. Вихідні дані до проєкту Асортимент: хліб «Домашній», масою 0,8 кг, виготовляється на традиційній густій опарі, випікається в тунельній печі торгової марки «KUMKAYА», хліб «Монастирський», масою 0,9 кг, виготовляється на рідкій заквасці без заварки, випікається в тунельній печі торгової марки «KUMKAYА», булочка «До сніданку», масою 0,05 кг, виготовляється безопарним способом, випікається в ротаційній печі торгової марки «KUMKAYА».

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 9. Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Лист 1 формату А1 – Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Лист 2 формату А1- Апаратурно-технологічна схема ліній виробництва Лист 3 формату А1 – План на відмітці 0.000; Лист 4 формату А2-експлікація.

## 6.Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 12.11.2025

## Календарний план

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	07.01.2026	виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	08. 01.2026	виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	11. 01.2026	виконано
4	Технологічні розрахунки	16.01.2026	виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	17. 01.2026	виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	20.01.2026	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	27.01.2026	виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	29.01.2026	виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	01.02.2026	виконано
10	Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження	02.02.2026	виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	04.02.2026	виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	06.02.2026	виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	08.02.2026	виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	09-15.02.2026	виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	10-16.02.2026	виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	17-18.02.2026	виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	19-20.02.2026	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Дарія ГЕРАСИМЧУК \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА \_\_\_\_\_  
 ( підпис ) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі на тему: «Проект хлібозаводу в м. Рожище Волинської області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування» обґрунтовано доцільність будівництва підприємства, що виготовляє 22,5 т хлібобулочної продукції за добу.

Асортимент та виробничі потужності хлібозаводу:

- Хліб «Домашній», масою 0,8 кг з борошна пшеничного першого сорту.
- Хліб «Монастирський», масою 0,9 кг з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного.
- Булочка «До сніданку», масою 0,05 кг з борошна пшеничного першого сорту.

Випікання виробів забезпечують тунельні та ротаційна печі торгової марки «KUMKAYA».

Для забезпечення високої якості виробів та урахування вподобань споживачів обрано різні способи приготування тіста. Хліб «Домашній» виготовляється періодичним способом із замішуванням тіста на густій опарі. Хліб «Монастирський» готують безперервним способом на рідкій заквасці без заварки. Булочка «До сніданку» виготовляється безопарним періодичним способом тістоприготування.

Кваліфікаційна робота викладена на 98 сторінках містить детальні технологічні розрахунки, специфікацію, вибір обладнання. Графічна частина представлена 3 аркушами формату А1 та 1 аркушем формату А2.

**Ключові слова:** хліб «Домашній», хліб «Монастирський», булочка «До сніданку», піч «KUMKAYA», густа опара, рідка закваска.

## ABSTRACT

In the qualification work on the topic: "Bread factory project in the city of Rozhyshche, Volyn region with the introduction of traditional dough preparation technologies" the feasibility of building an enterprise that produces 22.5 tons of bakery products per day is substantiated.

Assortment and production capacity of the bakery:

- Bread "Domashniy", weighing 0.8 kg from first-grade wheat flour.
- Bread "Monastyrskiy", weighing 0.9 kg from first-grade wheat flour and peeled rye.
- Bun "For breakfast", weighing 0.05 kg from first-grade wheat flour.

Baking of products is provided by tunnel and rotary ovens of the "KUMKAYA" trademark.

To ensure high quality of products and take into account consumer preferences, various methods of dough preparation have been chosen. "Homemade" bread is made in a batch method with dough kneading on a thick dough. "Monastyrsky" bread is made in a continuous method on a liquid sourdough without brewing. "For Breakfast" bun is made in a batch-free batch method of dough preparation.

The qualification work is presented on 98 pages and contains detailed technological calculations, specifications, and equipment selection. The graphic part is presented in 3 sheets of A1 format and 1 sheet of A2 format.

**Keywords:** "Homemade" bread, "Monastyrsky" bread, "For Breakfast" bun, "KUMKAYA" oven, thick dough, liquid sourdough.

## Зміст

Стор.

ВСТУП.....	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ .....	8
2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ .....	16
2.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	16
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва та зберігання продукції....	18
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	20
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....	31
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	32
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання .....	33
4.3. Продуктові розрахунки.....	36
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур.....	36
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів .....	42
4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	42
4.4. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини. ....	52
4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів. ....	56
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	57
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	60
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини .....	60
6.2. Розрахунок обладнання для силосо-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини. ....	60
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів. ....	61
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів ..	63
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів .....	66
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	66
6.7. Розрахунок тара-обладнання.....	69
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання.....	70
7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.....	72
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР .....	72
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	74
8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.....	81
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	85
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ. ....	91
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	95
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	96

					Проект хлібозаводу в м. Рожище Волинської області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Герасимчук Д.О			Розрахунково-пояснювальна записка	Стадія	Арк.	Аркушів
Перевірив		Ковбаса В.М.				КвР	5	98
Реценз.						ННІХТ НУХТ ЗТХ-5-1		
Затверд.		Ковбаса В.М.						

## ВСТУП

Хлібопекарська промисловість України є одним із провідних напрямків харчової індустрії, що забезпечує громадян доступними та життєво необхідними продуктами. Ця галузь має стратегічне значення для продовольчої безпеки держави, адже хлібні вироби становлять основу харчування переважної більшості населення. Водночас протягом останніх років сектор зіткнувся з комплексом нерозв'язаних проблем, викликаних як внутрішньодержавними, так і міжнародними чинниками. До них належать економічна нестабільність, демографічний спад, трансформація споживчих звичок, загострення конкурентної боротьби з імпортними та альтернативними продуктами, а також процеси глобалізації та цифрової революції.

Варто підкреслити, що поточний стан розвитку галузі випікання хлібопродукції вказує на потребу пристосування підприємств до нових реалій господарювання. Відтак, одним із пріоритетних шляхів оновлення є цифрова трансформація виробничих операцій, що дозволить підвищити продуктивність виробництва, раціоналізувати логістичні ланцюги та підняти якість готових виробів. Разом з тим, це вимагає суттєвих капіталовкладень та перегляду управлінських стратегій.[2]

Центральною проблемою хлібопекарського сектору є подорожчання вихідної сировини, енергетичних ресурсів та транспортних послуг. Втім, технічний прогрес, запровадження новаторських рішень у виробничі цикли та збагачення продуктової лінійки відкривають можливості для стабілізації галузевого розвитку.

У контексті збагачення продуктової лінійки фахівці ринку хлібопродукції акцентують увагу на трансформації споживчої культури щодо хлібних виробів в Україні. Йдеться про формування у покупця сприйняття хліба не як звичайного харчового продукту, а як гастрономічної цінності. На їхню думку, це передбачає розвиток крафтового виробництва.

Фахівці констатують, що на ринку хлібної продукції вже відчутні прогресивні зрушення, і в цьому найбільша роль належить крафтовим виробникам, які створюють багатоманітну хлібопродукцію, та промисловим підприємствам, які модернізують виробництво та урізноманітнюють основний асортимент. У торговельних мережах все частіше з'являються вироби на природних заквасках, з додаванням прянощів, виготовлені за оновленими технологіями.

Ще одним актуальним напрямком ринку хлібопекарської продукції на даний момент є застосування заморожених напівготових виробів, що надає виробникам змогу скорочувати витрати основних факторів виробництва (чисельність працівників, виробниче обладнання та орендовані площі), при цьому зберігаючи здатність постачати споживачам різноманітну свіжу продукцію.

		докум.	Підпис	Дата		6

Зважаючи на поточну ситуацію, можна обґрунтовано передбачити, що надалі конкурентна боротьба на ринку хліба та хлібних виробів розвиватиметься двовекторно – як у вертикальній, так і в горизонтальній площинах. З одного боку, загострення горизонтальної конкуренції означатиме суперництво між великими виробничими підприємствами, які в процесі конкурентної боротьби підвищуватимуть стандарти якості, створюватимуть нові виробничі технології, оновлюватимуть матеріально-технічну базу, втілюватимуть інноваційні рішення, створюватимуть нові продуктові категорії, орієнтуючись на глобальні тренди. З іншого боку, інтенсивно зростає сегмент міні-пекарень, які, хоча й залучають споживачів не багатством асортименту чи високою якістю виробів, а доступною ціною політикою. Європейський досвід також демонструє, що майже в кожному поселенні функціонує інфраструктура, обов'язковим елементом якої є міні-пекарня. Переважна частина учасників ринку прогнозують подальше збільшення кількості пекарень невеликого масштабу.

Хлібні вироби були складовою харчування людства протягом багатьох тисячоліть. За цей період цей базовий харчовий продукт зазнав безлічі трансформацій та вдосконалень і продовжує залишатися невід'ємним компонентом харчового раціону в більшості країн світу. Тому цілком закономірно, що глобальний ринок хлібопекарської продукції не виявляє тенденцій до скорочення і, згідно з прогнозними оцінками, до 2026 року досягне обсягу понад 672 мільярди доларів США. Хлібопекарська індустрія стоїть перед важливим завданням задоволення різноманітних пріоритетів споживачів у сучасних умовах, реалізуючи інноваційні підходи до складу інгредієнтів та виробничих технологій. [3]

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки викладеної на 108 сторінках та графічної частини на 4 аркушах формату А1.

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



$$P_i = 31,18 * 101,105 = 3152,45 \text{ кг/рік}$$

Проектна добова потужність розраховується за формулою:

$$P = \frac{P_i}{K_{дн} * K_n} \quad (1.2)$$

де  $K_{дн}$  - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = \frac{3152,45}{330 * 0,75} = 12,74 \text{ т/добу}$$

Потужність проєктованого підприємства 22,5 т/добу, а необхідна добова потужність для міста Рожище та територіальної громади становить 12,74 т/добу, отже проєктований хлібозавод повністю задовольнить потреби населення та може постачати виготовлені вироби до обласного центру міста Луцьк, що розташоване на відстані 22 км.

Для проєктування нового хлібозаводу були обрані печі ТМ "KUMKAYА", які є енергозберігаючими. Всього на заводі запроєктовано три технологічні лінії:

- Лінія з тунельною піччю ТМ "KUMKAYА" розміром поду 12000×2100 м для хліба «Домашнього», масою 0,8 кг.
- Лінія з тунельною піччю ТМ "KUMKAYА" розміром поду 12000×2100 м для хліба «Монастирського», масою 0,9 кг.
- Лінія з ротаційною піччю ТМ "KUMKAYА" з розмірами листів 600×800 м для випікання булочки «До сніданку», масою 0,05 кг.

Основна сировина для виготовлення виробів:

- Борошно житнє обдирне;
- Борошно пшеничне першого сорту;
- Дріжджі пресовані;
- Сіль кухонна;
- Цукор білий;
- Маргарин столовий;

Додаткова сировина для виготовлення виробів:

- Екстракт житньо-солодовий;
- Кмин;

Хліб «Домашній» виготовляється на традиційній густій опарі, періодичним способом замішування тіста. Даний спосіб тістоприготування має безліч суттєвих переваг, які роблять його одним із найпопулярніших у хлібопекарській промисловості. До основних переваг належать технологічна гнучкість, що дозволяє адаптувати процес під різні види сировини та умови виробництва, економічність через мінімальні витрати хлібопекарських дріжджів, Готові вироби відзначаються високою органолептичною якістю – вираженим смаком, ароматом, еластичною м'якушкою та хрусткою скоринкою. Даний спосіб є універсальним для виробництва всього асортименту хлібобулочних виробів. Традиційна густа опара забезпечує інтенсивне накопичення ароматичних і смакових речовин, покращує структурно-механічні властивості тіста та подовжує свіжість готових виробів.

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

Хліб «Монастирський» виготовляється на рідкій заквасці без заварки, безперервним способом. В Україні рідкі житні закваски набули широкого розповсюдження і сьогодні понад 60% хліба з житніх сортів борошна та їх сумішей з пшеничним виготовляється саме за цією технологією. Рідкі закваски мають ряд переваг порівняно з традиційними густими заквасками. Вони характеризуються низькою в'язкістю, що значно спрощує їх використання у виробничому процесі, мають меншу схильність до перекисання та накопичення надмірної кислотності, що забезпечує стабільність технологічного процесу та якості готової продукції. Важливою перевагою є можливість механізації та автоматизації виробництва – рідкі закваски легко транспортуються трубопровідними системами, точно дозуються за допомогою обладнання, що дозволяє забезпечити рівномірність якості та скоротити ручну працю. Безперервний спосіб тістоприготування на рідких заквасках сприяє інтенсифікації виробничого процесу, зменшенню виробничих площ та підвищенню продуктивності праці, при цьому готові вироби зберігають традиційні органолептичні властивості житнього хліба з характерним смаком, ароматом та еластичною м'якушкою.

Булочка «До сніданку» виготовляється безопарним способом, періодичним способом замішування тіста. Даний спосіб тістоприготування має ряд технологічних та економічних переваг, які роблять його особливо привабливим для виробництва булочних виробів. Головною перевагою є значне скорочення технологічного циклу виробництва, оскільки відсутня стадія приготування опари, що дозволяє зменшити загальну тривалість процесу на 2-3 години порівняно з опарним способом. Економічна ефективність досягається завдяки зниженню втрат сухих речовин на бродіння приблизно на 1,2-1,5%, що при великих обсягах виробництва дає суттєву економію сировини, безопарний спосіб потребує меншої кількості технологічного обладнання, оскільки не потрібні додаткові місткості для приготування та бродіння опари, що зменшує грошові витрати та виробничі площі. Спрощується технологічний контроль виробництва, знижуються енергетичні витрати та трудомісткість процесу. При безопарному способі все борошно, вода та інші компоненти рецептури вносяться одночасно в одну стадію, що забезпечує швидке та ефективне замішування тіста з однорідною структурою, а готові булочки відзначаються ніжною м'якушкою, приємним смаком та ароматом.

В таблиці 1.2 наведені постачальники основної та додаткової сировини.

Таблиця 1.2 - Постачальники основної та додаткової сировини

Найменування сировини	Постачальник
Борошно пшеничне першого сорту та житнє обдирне	ТОВ «Волинь-Зерно-Продукт» (ТМ «ВІЛІЯ»), смт. Рожище
Дріжджі пресовані	ПрАТ «Компанія Ензим» (ТМ «Львівські дріжджі»), м. Львів
Сіль кухонна	ТОВ «Солеяр», Волинська обл., Луцький р-н, місто Луцьк

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

Цукор білий кристалічний	ПП «Європацукор», Іваничівський цукровий завод, Волинська область
Маргарин столовий	ТОВ «Імперія жирів» м. Нововолинськ, Волинська область
Екстракт житньо-солодовий	ТОВ «Крохмалепродукти України», Київська обл., Бучанський р-н, село Михайлівка-Рубежівка

Вода на підприємство надходить з міської водомережі, яка забезпечує централізоване водопостачання населених пунктів Рожищенської територіальної громади. Додатково, для забезпечення безперебійної роботи у випадку аварійних ситуацій або перебоїв у централізованому водопостачанні, на підприємстві передбачено використання власної артезіанської свердловини.

Газопостачання здійснюється через міську газорозподільну мережу, яку обслуговує Волинська філія ТОВ «Газорозподільні мережі України». Газ надходить від газорозподільної станції (ГРС) Рожище Ковельського підрозділу, що забезпечує надійне та безперебійне постачання природного газу для виробничих потреб хлібозаводу.

Електроенергію на виробництво постачає ПрАТ «Волиньобленерго». Для підвищення надійності енергопостачання на виробництві у разі аварійних відключень електроенергії встановлені резервні генератори, які автоматично вмикаються та забезпечують безперервну роботу технологічного обладнання.

#### *Підбір основного технологічного обладнання на хлібопекарське підприємство*

Для забезпечення роботи підприємства було прийнято встановити тунельні та ротачійні печі ТМ «KUMKAYA».

Конструкція тунельних печей базується на рухомому конвеєрі, що служить поверхнею для випікання. Заготовки безупинно подаються на стрічку й транспортуються через робочу зону, де відбувається термічна обробка. Результат - якісна готова продукція на виході.

Обладнання відрізняється багатофункціональністю: дозволяє виготовляти різноманітний асортимент борошняних виробів - від хлібобулочної продукції до кондитерських виробів. Система температурного контролю забезпечує індивідуальні режими для кожної зони камери, включаючи окреме регулювання верхнього та нижнього нагріву, що гарантує рівномірну обробку незалежно від типу продукції.

Переваги тунельних печей ТМ «KUMKAYA»:

- Легкість використання. Керування не вимагає великого персоналу - достатньо одного кваліфікованого працівника.
- Продуктивність. Параметри обираються індивідуально: враховується площа цеху та планований випуск продукції, що визначає габарити устаткування.
- Комфортні умови та ефективність. Корпус виготовлений з теплоізоляційної нержавіючої сталі, що мінімізує теплові втрати. Це знижує

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

витрати енергоресурсів та підтримує комфортний мікроклімат у виробничому приміщенні.

- Автоматизація процесів. Ідеальне рішення для створення повністю механізованих ліній виробництва різних категорій борошняних виробів.

- Стабільна якість. Мінімальна участь персоналу, точне температурне регулювання та можливість інтеграції додаткового устаткування (зокрема, парогенераторів) забезпечують найнижчий рівень браку. [4]

Ротаційні печі ТМ «KUMKAYA» часто використовують невеликі пекарні, торгові мережі, заклади харчування та готельні комплекси. Популярність пояснюється зручністю використання та можливістю виготовляти різноманітну продукцію. Заготовки розміщують на полицях спеціальної конструкції, яку завантажують у камеру вручну або механізовано. Зверху встановлений поворотний пристрій, що фіксує конструкцію.

Під час процесу полиці обертаються, а вироби рівномірно обдуваються розігрітим повітрям з усіх сторін. Така технологія гарантує однорідне пропікання без дефектів, утворення золотистої скоринки та пористої структури м'якушки. Після завершення продукція переміщається на охолодження, а покупці отримують ароматну свіжу випічку. [5]

У тістоприготувальне відділення ми встановлюємо дане обладнання:

- Замішування опари та тісту для хлібу «Домашнього» та тісту для булочки «До сніданку» відбувається у тістомісильній машині Topos T-750 .

- Рідка закваска для хлібу «Монастирського» готується у заварювальній машині ХЗМ-300.

- Замішування тісту для хлібу «Монастирського» відбувається у тістомісильній машині Х-12.

*Тістомісильна машина TOPOS T-750* використовується для приготування тіста в процесі виготовлення хлібобулочної продукції різних видів. Обладнання відрізняється надійною конструкцією та довговічністю місильної ємності, що забезпечує стабільну роботу протягом тривалого періоду експлуатації. Установка комплектується двома змінними робочими інструментами, які здійснюють планетарний тип руху під час замішування. Передбачено три режими швидкості роботи, що дозволяє виконувати різні операції. Сучасна цифрова система керування має функцію програмування параметрів роботи для різних рецептур. Гідролічний механізм автоматично фіксує ємність у робочому положенні та забезпечує підйом і опускання місильних інструментів, при цьому передбачено можливість ручного керування гідростанцією у разі необхідності. Конструкція передбачає закрити ємність з кнопкою блокування на кришці для забезпечення безпеки оператора. За потреби обладнання може бути доукомплектоване альтернативними робочими інструментами, механізмом очищення тіста зі стінок ємності, а також додатковими пристроями для дозування компонентів. [6]

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

*Заварювальна машина ХЗМ-300* використовується для виготовлення заварних мас, опарних напівфабрикатів, сиропів, глазури та інших рідких компонентів у процесі виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів. Обладнання має габаритні параметри 1900 мм у довжину, 1000 мм у ширину та 1350 мм у висоту при загальній вазі конструкції 560 кілограмів. Загальна місткість резервуара становить 300 літрів, тоді як робоча ємність для приготування становить 240 літрів. Система нагрівання функціонує за рахунок водяного або парового теплоносія, що циркулює в оболонці. Швидкість обертання перемішувального механізму складає 45 обертів за хвилину, що забезпечує ретельне змішування інгредієнтів. Електродвигун приводу має встановлену потужність 3,0 кВт, а максимальний робочий тиск у водяній сорочці не перевищує 0,07 мПа, що гарантує безпечну експлуатацію устаткування. [7]

*Машина тістомісильна Х-12.* Сировина надходить у трубопровід автоматизованої системи подачі, де постійний рівень забезпечується електромеханічними сенсорами та обертовим дозувальним барабаном, швидкість якого коригується шляхом зміни параметрів механізму, після чого потрапляє в робочу камеру місильного агрегату. Паралельно з борошном через дозувальну станцію подаються рідкі компоненти рецептури. Конструкція тістомісильної машини Х-12 являє собою ємність з нержавіючої сталі, всередині якої на центральній осі розміщений вал з восьма лопатевими елементами, що мають гвинтову конфігурацію. Обертання валу забезпечується електромотором через редукторний механізм та циліндричну трансмісію. Борошняні та рідкі інгредієнти безперервним потоком надходять у робочу ємність, де у початковій зоні відбувається інтенсивне перемішування лопатевими органами, при цьому в центральній частині конструкції встановлена перегородка. Змішана маса під тиском нових порцій переміщується через перегородку, де проходить додаткову механічну обробку та пластифікацію лопатями, після чого через вихідний канал направляється в камеру для подальшого дозрівання. [8]

Після стадії замішування та бродіння тіста відбувається поділ та округлення тістових заготовок на відповідному механічному обладнанні. На підприємстві використані тістоподільники ТМ « KUMKAYA» DM2000 та DM2002, тістоокруглювачі ТМ «KUMKAYA» CM3000.

*Тістоподільники ТМ « KUMKAYA» DM2000 та DM2002.* Принцип функціонування машин для поділу тіста дуже простий. Сировина надходить у приймальну камеру, працівник встановлює необхідні параметри через керуючу панель, після чого устаткування функціонує автономно. Обладнання дає змогу підвищити продуктивність, автоматизувати процеси та покращити якість виробів завдяки однорідності порцій і делікатному методу обробки тіста. Машини характеризуються помірною потужністю та невеликими габаритами, здійснюють точне зважування та поділ тіста. Машини демонструють значну продуктивність, можуть комплектуватися системою підрахунку порцій. Вони класифікуються на шнеково-нагнітальні та вакуумно-поршневі конструкції. Шнеково-нагнітальні механізми

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

впроваджуються на виробництвах формового хлібопекарського асортименту. Вакуумно-поршневі конструкції підходять для делікатних різновидів тіста, оскільки розподіл відбувається без інтенсивного механічного впливу. [9]

*Тістоокруглювач ТМ «KUMKAYA» SM3000* - обладнання для округлення тістових заготовок автоматизує процес формування, який раніше виконувався вручну після поділу тістової маси. Механізм роботи полягає в обробці та формуванні заготовок під час її переміщення між робочим каналом та конусоподібним корпусом устаткування. Для виготовлення каналів та основного корпусу апарату застосовується алюмінієвий матеріал, при цьому на замовлення клієнта можливе нанесення тефлонового шару на робочі поверхні. Система безшумного обсіпання каналів борошном забезпечує запобігання прилипанню тістової маси. Під основним корпусом розміщено щітковий механізм, що призначений для видалення зайвого борошна в окремий збірний контейнер. [10]

«Відпочинок» округлених тістових заготовок для хліб «Монастирського» відбувається в *шафі попереднього вистоювання РМ 154 ТМ «KUMKAYA»*. Обладнання забезпечує оптимальні умови для регульованого процесу бродіння тіста в проміжку між поділом і фінальним формуванням виробів. Тістові заготовки розміщуються в спеціалізовані ємності, що транспортуються всередині камери. Ретельно налаштована синхронізація механізмів гарантує точне розміщення кожної тістової заготовки в ємність. Ємності є взаємозамінними елементами та виготовляються з харчового пластикового матеріалу, що характеризується простотою обслуговування та легким очищенням. Вивантаження заготовок з апарату може відбуватися в лівому або правому напрямку. [11]

Для надання овальної форми хлібу «Монастирському» застосовують *тістозакатувальну машину ТМ «KUMKAYA» LM 2500*. Обладнання для закатування тістових заготовок використовується з метою формування фінальної форми тістових заготовок. Під час транспортування конвеєрною стрічкою заготовка набуває циліндричної форми. Спеціалізовані формуючі елементи створюють кінцевий вигляд продукції. Закатувальна машина 2500 LM являє собою інноваційну розробку, орієнтовану на невеликі хлібопекарські підприємства. Пресувальна подушка характеризується простотою регулювання для формування опуклої або рівної поверхні виробу. Система централізації спрямовує тістову масу точно по осевій лінії, що забезпечує коректну та симетричну конфігурацію продукту. [12]

Остаточне вистоювання для хлібу «Домашнього» та «Монастирського» відбувається в *шафі ТМ «KUMKAYA»*. Шафа є незамінним допоміжним елементом, оскільки вона створює ідеальні умови (температуру та вологість) для контрольованого та ефективного дозрівання тістових заготовок. Це обладнання усуває негативний вплив зовнішніх факторів, запобігаючи опаданню тіста. Шафа являє собою закриту камеру, розміри камер підбираються індивідуально з урахуванням потреб конкретного виробництва та особливостей приміщення. Ключовим елементом, що створює необхідний мікроклімат, є система клімат-контролю. Це надійний пристрій, що керується

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

за допомогою зручного пульта управління, який може бути розміщений як всередині, так і зовні. Після встановлення необхідних параметрів вологості та температури, клімат-контроль автоматично підтримує задані умови незалежно від зовнішнього середовища, забезпечуючи стабільний та якісний процес ферментації тіста. [13]

*Шафа для остаточного вистоювання ТМ «KUMKAYA» МО 140-4.* Обладнання забезпечує оптимальні мікрокліматичні умови для процесу вистоювання тістових заготовок. Конструкція камери виготовлена з алюмінієвих панельних елементів, що значно спрощує процес встановлення устаткування. Габаритні параметри шафи розраховуються персонально для кожного клієнта з урахуванням необхідних виробничих потужностей та специфічних характеристик виробничого приміщення. Внутрішній простір камери розрахований на розміщення чотирьох вагонеток. [14]

*Кулер ТМ «KUMKAYA».* Охолодження хлібобулочних виробів є обов'язковою умовою для їх подальшого нарізання та пакування, оскільки порушення цього етапу призводить до псування продукції. Кулер — це високотехнологічне обладнання, що ефективно механізує та прискорює цей процес, гарантуючи дотримання всіх гігієнічних вимог, збереження смаку та зовнішнього вигляду випічки.

Встановлення кулеру дозволяє раціонально використовувати виробничий простір, замінюючи громіздкі стелажі, і значно прискорює готовність виробів до пакування. Корпус виготовляється з харчової нержавіючої сталі, а модульна стрічка — з харчового пластику. Для запобігання пошкодженням через перевантаження встановлені спеціальні датчики блокування. Швидкість конвеєра регулюється.

Основні переваги використання кулеру:

- Рівномірне та швидке охолодження, що мінімізує втрату маси та запобігає пересиханню.
- Зниження ризику виникнення "картопляної хвороби".
- Забезпечення максимальних термінів зберігання продукції.
- Автоматизація виробничого процесу та можливість охолоджувати різні види випічки без переналагодження. [15]

Пакування готових виробів відбувається на машині «НОВА». Пакувальні машини НОВА пропонують універсальні рішення для закриття пакетів, функціонуючи у напівавтоматичному або повністю автоматичному режимі. Залежно від типу продукції, обладнання здатне досягати продуктивності понад 60 упаковок за хвилину. Машини для закриття пакетів можуть бути періодичної або постійної дії, є економічно вигідним та надійним вибором для роботи з різними видами пакувальних матеріалів. Зокрема, напівавтоматична пакувальна машина з системою кліп-стрічки розроблена для інтеграції з різними хліборізальними машинами або автономними пристроями для роздування пакетів. Це дозволяє легко й швидко завантажувати в попередньо підготовлені пакети нарізаний хліб, булочки чи рогаики. Продуктивність цього обладнання сягає до 1800 виробів на годину. [16]

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

## 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Для дипломної роботи обрано асортимент хлібобулочних виробів, виготовлених за допомогою традиційних технологій тістоприготування: хліб «Домашній», «Монастирський» та булочка «До сніданку».

Традиційна густа опара - забезпечує інтенсивне бродіння з накопиченням великої кількості ароматичних речовин, завдяки чому готовий хліб «Домашній» набуває насиченого, злегка кислуватого смаку та виразного аромату. Під час бродіння відбувається інтенсивний розвиток клейковини, що формує еластичну та пружну структуру тіста і забезпечує дрібну рівномірну пористість м'якушки з хрусткою скоринкою у готовому виробі. Підвищена кислотність тіста подовжує термін зберігання хліба та пригнічує розвиток патогенних мікроорганізмів.

Рідка закваска без заварки - являє собою живу культуру молочнокислих бактерій та дріжджів, які в процесі тривалого ферментування створюють складний комплекс смакових і ароматичних компонентів, надаючи випеченому хлібу приємний смак та аромат. Активна діяльність молочнокислих мікроорганізмів призводить до утворення органічних кислот, які природним чином консервують тісто, забезпечуючи тривалий термін зберігання свіжості хліба «Монастирського» без використання штучних консервантів. М'якушка має еластичну структуру з розвиненою пористістю, виріб довго не черствіє та зберігає вологість, скоринка набуває золотисто-коричневого кольору.

Безопарний спосіб приготування тіста - полягає у одночасному змішуванні всіх компонентів, без приготування проміжних напівфабрикатів. Такий технологічний підхід виготовлення булочки «До сніданку» характеризується спрощеною технологією виробництва, меншими витратами праці та скороченим виробничим циклом до 2,5-3,5 годин, однак готова продукція має менш розвинену структуру пористості та інтенсивний смак порівняно з опарним способом.

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

*Пшеничне борошно першого сорту та житнє обдирне* доставляється з млина на виробництво спеціалізованим автотранспортом – борошновозами. Зберігання борошна організовано в силосах. Оптимальні умови зберігання передбачають температурний режим від 8 до 12°C та відносну вологість 60-65%.

Розвантаження борошна з автотранспорту відбувається через шланг, приєднаний до приймального щита (1). Далі сировина рухається по трубопроводах до силосних ємностей ХЕ-160А (3) безтарного сховища. Кожен силос оснащений фільтрувальними елементами (2) для виведення транспортуючого повітря. Переміщення борошна по силосу до нижньої зони здійснюється за допомогою стисненого повітря від компресорних установок SPIROMATIK (4).

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічна підготовка борошна включає операції дозування, просівання та очищення від металоманітних домішок. Під кожною силосною ємністю розміщені еластичні спіральні транспортери SPIROMATIK (4) для переміщення сировини до виробничих бункерів ХЕ-63 (7). В транспортну систему SPIROMATIK інтегровані просіювальні машини (6), де відбувається процес просівання, після чого борошно проходить магнітну сепарацію та через систему SPIROMATIK надходить до виробничих бункерів ХЕ-63 (7). З бункерів борошно направляється до дозувального обладнання.

*Дріжджі пресовані* транспортуються на виробництво в картонній гофротарі, Зберігають дріжджі в холодильній камері (23) з підтриманням температури 0-4°C та відносної вологості до 75%. Термін придатності продукту становить 12 діб, однак на підприємстві підтримується триденний запас.

Технологічна підготовка включає розтарювання, первинне подрібнення та виготовлення дріжджової емульсії з співвідношенням з водою 1:3. Для цього пресовані дріжджі завантажуються в змішувальну ємність Х-14 (17) з попередньо підготовленою водою температурою 17-33°C. Готова суспензія фільтрується через сітчасті елементи з діаметром отворів максимум 2,5 мм. Потім відцентровий насос НШМ-10 (19) перекачує суспензію до напірного резервуара ХЕ-46 (12), звідки вона подається до дозувальних станцій.

*Екстракт житньо-солодовий* надходить на підприємство у пластикових ємкостях, які зберігають на складі. Перед використанням екстракт розводять водою у співвідношенні 1:1 у ємності з мішалкою (18), воду подають з дозатора (15) температурою 35-40 °С. Потім відцентровим насосом НШМ-10 (19) розчин перекачується до напірного резервуара ХЕ-46 (14), звідки він подається до дозувальних станцій.

*Сіль* доставляється на виробництво в поліпропіленових мішках масою 50 кг. Зберігання відбувається в сухому окремому приміщенні з відносною вологістю не більше 75%. Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР 3/2 (21), який далі фільтрується та перекачується відцентровим насосом НШМ-10 до резервуара ХЕ-46 (13), потім направляється у виробництво.

*Цукор та кмин* зберігаються в поліетиленових мішках за температури не вище 25°C та відносної вологості не вище 75%. Сировину просіюють на просіювачі (22) та транспортують на виробництво у візках (20).

*Маргарин* доставляється та зберігається на підприємстві у ящиках, їх зберігають у холодильній камері (23) при температурі 0-4°C без впливу прямого сонячного світла. Запас продукту розрахований на 5 діб. Маргарин завантажують у ємність Х-14 (16). Далі відцентровий насос НШМ-10 (19) транспортує розтопленій маргарин до напірної ємності ХЕ-46 (11), звідки він надходить до дозувальних станцій.

*Питна вода* надходить з централізованої системи водопостачання. З метою забезпечення безперебійного виробничого процесу, формування необхідного резерву та підтримання стабільного тиску холодного та гарячого водопостачання на найвищому поверсі будівлі підприємства є резервуари для

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

гарячої (10) та холодної (8) води. Об'єми накопичувальних резервуарів розраховані з урахуванням восьмигодинної потреби всього виробничого процесу.

## 2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва та зберігання продукції

### *Хліб «Домашній»*

Опару замішують в тістомісильній машині періодичної дії Торос Т-750 (31), до неї завантажують дріжджову суспензію, гарячу та холодну воду, борошно пшеничне I сорту дозатором КБД-РС (30). Опара бродить в діжі (32) за температури 26-30 °С, протягом 210-240 хв, до кінцевої кислотності 3,5-4,0 град.

Дозатором КБД-РС (30) дозують борошно пшеничне I сорту, сольовий розчин, маргарин, холодну воду у тістомісильну машину Торос Т-750 (31), вручну додають цукор та густу опару та замішують тісто, яке бродить у діжі (32), за температури 28-30 °С, протягом 90-100 хв до кінцевої кислотності 3,0-3,5 град.

Діжеперекидачем А2-ХП2Д-1 (33) тісто вивантажують з діжі до приймальної воронки тістоподільної машини КУМКАУА DM2000 (34), для поділу на шматки однакової маси. Округлюють тісто на тістоокруглюючій машині КУМКАУА СМ3000 (35). Тістові заготовки на транспортері (36) надходять до шафи остаточного вистоювання КУМКАУА (38), де вистоюються 45-60 хв за температури 35-40 °С, відносної вологості 60-78 %.

Випікаються тістові заготовки в тунельній печі КУМКАУА (40), протягом 40-42 хв при температурі в I зоні 100...140 °С, II зоні 240...280 °С, III зоні 220...180 °С, IV зоні 180...150 °С.

Охолоджується хліб «Домашній» в спіральному кулері КУМКАУА (41). Після повного охолодження хліб упаковують на пакувальній машині НОВА (42) та укладають на вагонетки (43).

### *Хліб «Монастирський»*

Рідку закваску готують у заварювальній машині ХЗМ-300 (45), до неї дозують борошно житнє обдирне та воду дозатором КБД-РС (30). Борошняну суспензію насосом (46) пепекачують у чани ХЄ-46 (47), в яких відбувається процес бродіння при температурі 27-31 °С, протягом 180-240 хв до кінцевої кислотності 9,0-12,0 град. Вологість закваски 72,0 %. Стиглу закваску насосом (46) перекачують до тістомісильної машини безперервної дії Х-12 (49), до неї дозують борошно пшеничне I сорту, решту житнього обдирного борошна. Дозатором періодичної дії (48) дозують сольовий розчин, дріжджову суспензію, воду, розчин екстракту житньо-солодового, вручну додають цукор та кмин. Тісто замішують протягом 6-8 хв, далі воно виброджує в кориті ХТР (50, протягом 60-90 хв.

Виброджене тісто самопливом надходить до приймальної воронки тістоподільної машини КУМКАУА DM2000 (34), для поділу тіста на шматки однакової маси. Після цього заготовки надходять до тістоокруглюючої машини КУМКАУА СМ3000 (35). Перед тим, як надати виробу необхідної форми потрібно провести процес попереднього вистоювання в шафі РМ 154

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

(51), протягом 6 хв. З неї заготовки потрапляють до тістозакатувальної машини LM 2500 (52). Остаточне вистоювання відбувається в шафі KUMKAUA (38), де тістові заготовки перебувають 50-60 хв при температурі 35-40 °С та відносній вологості 60-78 %.

Випікаються тістові заготовки в тунельній печі KUMKAUA (40), протягом 45-50 хв за температури в I зоні 100...140 °С, II зоні 240...280 °С, III зоні 220...180 °С, IV зоні 180...150 °С.

Охолоджується хліб «Монастирський» в спіральному кулері KUMKAUA (41). Після повного охолодження хліб упаковують на пакувальній машині НОВА (42) та укладають на вагонетки (43).

#### ***Булочка «До сніданку»***

У тістомісильну машину Topos T-750 (31) дозують борошно пшеничне I сорту, дріжджову суспензію, маргарин столовий, сольовий розчин, гарячу та холодну воду згідно з рецептурою дозатором КБД-РС (30), вручну додають цукор та замішують тісто. Масова частка вологи готового тіста 37,2%, початкова температура 29-30 °С, кінцева кислотність 3,0-3,5 град. Тісто бродить в діжі (32), протягом 90-140 хв. Діжеперекидачем А2-ХП2Д-1 (33) тісто з діжі перевантажують до тістоподільника KUMKAUA DM2002 (53), де воно ділиться на шматки необхідної маси. Округлюють заготовки в тістоокруглюючій машині KUMKAUA CM3000 (35). На виробничому столі (54), їх викладають на листи, які завантажують на вагонетки (55). Вагонетки завантажують в шафу остаточного вистоювання KUMKAUA MO 140-4 (56) на 20-30 хв за температури 35-40 °С, відносної вологості 60-78%.

Випікають вироби в ротаційній печі KUMKAUA (57) за температури 215-250 °С, протягом 13-19 хв. Булочки охолоджують на вагонетках КХ-1 (43). Запаковують вироби на пакувальній машині НОВА (42) та укладають на вагонетки (43).

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



Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники хліба «Монастирського»

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	48,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0
Пористість м'якушки, %, не менше	56,0

Показники якості булочки «До сніданку» мають відповідати вимогам ДСТУ 4587:2023 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». [19]

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники булочки «До сніданку»

Показник	Характеристика
Форма	Відповідна формі виробу (кругла)
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; для рогаликових виробів — шарувата на зламі; для виробів з ядрами насіння, висівками, зерновими та круп'яними продуктами тощо — з відповідними добавками
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники булочки «До сніданку»

Показник	Характеристика
Вологість м'якушки, %, не більше	34,0-44,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	4,0
Пористість, % не менше	65,0
Масова частка цукру в перерахунку на СР, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

### 3.2 Характеристика сировини та вимоги до її якості

**Борошно пшеничне I сорту.** Показники якості борошна пшеничного I сорту мають відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99.

Органолептичні та фізико-хімічні показники борошна пшеничного I сорту наведені в таблиці 3.7

Таблиця 3.7– Показники якості пшеничного борошна [21]

Назва показника	Характеристика і норма для сорту борошна
	Першого
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як	0,75
Білість, умовних одиниць приладу РЗ–БПЛ	36-53
Крупність помелу, % – залишок на ситі, не більш як	№35 ПА 2
– прохід крізь сито, не менш як	№ 43 ПА 80

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Клейковина сира: кількість, %, не менш як якість	25,0 Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менш як	160
Кислотність, град, не більше як	3,5
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: -розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше	3
-розміров і масою окремих частинок більше вказаних вище	Не допускається
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається

**Борошно житнє обдирне.** Показники якості борошна житнього обдирного мають відповідати вимогам ДСТУ 8791:2018.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна житнього обдирного наведені в таблиці 3.8

Таблиця 3.8– Показники якості житнього борошна [22]

Назва показника	Характеристика і норма для сорту борошна	
	Обдирне	
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки зерна	
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0	

Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більш як	1,45
Білість, умовних одиниць приладу РЗ–БПЛ	Не регламентується
Крупність помелу, % – залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як	-
– залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 14-4-1374-86, не більш як	№ 0,45, 2
– прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як	Тканина №38, 60
Клейковина сира: кількість, %, не менш як якість	Не регламентується
Число падіння, с, не менш як	150
Кислотність, град, не більш як	5,0

**Дріжджі хлібопекарські пресовані.** Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих мають відповідати вимогам ДСТУ 4812:2007.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих наведені у табл. 3.9 та табл.3.10.

Таблиця 3.9 – Органолептичні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний. Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатись

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих [23]

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

Норма показника	Норма
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв., не більше ніж	55
Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання або транспортування за температури від 0 до 4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300
Стійкість дріжджів ( за температури випробування 35 °С), год, не менше ніж	60

**Сіль кухонна.** Показники якості солі кухонної мають відповідати вимогам ДСТУ 3583-2015.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості солі кухонної наведені у табл. 3.11, 3.12 та табл.3.13.

Таблиця 3.11– Органолептичні показники якості солі

Назва показника	Норматив, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі	
	Перший	Другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, блакитним – залежно від походження солі	
Запах	Відсутній	

Таблиця 3.12 – Фізико-хімічні показники якості солі

Назва показника	Норматив, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі	
	Перший	Другий
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	97,50	97,00
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,55	0,70
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	1,20	1,50
Масова частка калій-іона, %, не більше	0,20	0,40
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше	0,040	0,040
Масова частка сульфат натрію, %	Не регламентується	

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

не більше		
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,45	0,85
Масова частка вологи, %, не більше	0,25	0,25
рН розчину	Не регламентується	

Таблиця 3.13 Показники крупності кухонної солі [24]

Крупність	Норма
Гатунок екстра До 0,8 мм вкл., %, не менше ніж Понад 0,8 до 1,2 мм, %, не більше ніж	75,0 25,0
Вищий та перший гатунок Помел 0 До 0,8 мм вкл., %, не менше ніж Понад 1,2 мм, %, не більше ніж	70,0 10,0
Вищий, перший та другий гатунок Помел 1 До 1,2 мм вкл., %, не менше ніж Понад 2,5 мм, %, не більше ніж	85,0 3,0
Помел 2 До 2,5 мм вкл., %, не менше ніж Понад 4,0 мм, %, не більше ніж	90,0 5,0
Помел 3 До 4,0 мм вкл., %, не менше ніж Понад 4,0 мм, %, не більше ніж	85,0 15,0

**Цукор білий.** Показники якості цукру мають відповідати вимогам ДСТУ 4623:2023.

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості цукру наведені у табл. 3.14

Таблиця 3.14 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості цукру білого кристалічного [25]

Найменування показника	Норма для цукру білого кристалічного
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання
Запах та смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси

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

Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають
Вологість, %, не більше	0,15
Масова частка сахарози, % не більше	99,7
Масова частка редокувальних речовин ( в перерахунку на сухі речовини) , % не більше	0,04
Масова частка золи (в перерахунку на сухі речовини), % не більше	0,05
Кольоровість в розчині, не більше (уо)	1,5
Масова частка феродомішок, % не більше	0,0003

**Маргарин столовий із вмістом жиру 82%.** Показники якості маргарину мають відповідати вимогам ДСТУ 4465:2005 «Маргарин столовий. Загальні технічні умови».

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості маргарину наведені у табл. 3.15.

Таблиця 3.15 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості маргарину столового [26]

Найменування показника	Характеристика
Консистенція	За температури (20 ± 2) °С Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд
Запах та смак	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі
Колір	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
Масова частка вологи і летких	17,93

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

речовин, % не більше	
Масова частка солі, не більше	0-2,0
Кислотне число, °К не більше	2,5
Перекисне число, ммоль ½ О/кг, не більше	2,0
Температура плавлення, °С	27-38
Масова частка твердих тригліцеридів при температурі 20°С, % не більше	17-28

**Екстракт житньо-солодовий.** Екстракт житньо-солодовий має відповідати вимогам ТУ У 15.8-32671885-001:2011. «Житньо-солодові екстракти». Органолептичні та фізико-хімічні показники екстракту житньо-солодового наведені у табл. 3.16

Таблиця 3.16 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості житньо-солодового екстракту. [27]

Склад	Борошно житнє (жито), солод житній ферментований, солод пивоварний ячмінний світлий, вода
<i>Органолептичні показники:</i>	
Зовнішній вигляд	В'язка, густа рідина без сторонніх домішок, не властивих даному продукту
Колір	Темно-коричневий
Смак та аромат	Кисло-солодкий, солодовий з незначною гіркотою. Аромат житнього хліба
<i>Фізико-хімічні показники:</i>	
Масова частка сухих речовин, %	не менше 70,0
Кислотність, см <sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм <sup>3</sup> на 100г продукції	не менше 40,0
Масова частка редукуючих цукрів у перерахунку на мальтозу, %	не менше 50,0
Колір, одиниць ЕВС (у перерахунку на 100 % сухих речовин)	не менше 3000,0
Сторонні домішки	не допускається

**Кмин.** Показники якості кмину мають відповідати вимогам ДСТУ ISO 6465:2003 «Кмин цілий. Загальні умови».

Органолептичні та фізико-хімічні показники кмину наведені у табл. 3.17

Таблиця 3.17 - Органолептичні та фізико-хімічні показники якості кмину. [28]

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Плоди видовжені, злегка зігнуті, ребристі, розпадаються на два

	напівплоди.
Колір	Від жовто-коричневого до темно-коричневого
Запах	Сильний, характерний, ароматичний
Смак	Гіркувато-пряний, злегка пекучий
Масова частка вологи, %, не більше	12,0
Масова частка ефірної олії в перерахунку на суху речовину, %, не менше	2,5
Масова частка золи загальної, %, не більше	8,0
Масова частка золи, нерозчинної в 10%-й HCl, %, не більше	1,5
Масова частка домішок органічних, %, не більше	1,0
Масова частка домішок мінеральних, %, не більше	0,5
Масова частка пошкоджених і недорозвинених плодів, %, не більше	3,0
Металомагнітна домішка розміром до 0,3 мм, мг/кг, не більше	3,0
Зараженість шкідниками	Не допускається

**Вода питна.** Вода, яку використовують у технологічному процесі виготовлення хлібобулочних виробів, має відповідати вимогам, встановленим Державними санітарними нормами та правилами ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною».

Санітарна придатність, води для харчових цілей характеризується ступенем обсіменіння її мікроорганізмами, зокрема кишковою паличкою. Санітарно-хімічні показники безпеки та якості питної води згідно з ДСанПін 2.2.4-171-10 наведені у таблиці 3.18

Таблиця 3.18 – Санітарно-хімічні показники безпеки та якості питної води. [20]

Назва показника	Нормативи для питної води
Запах, бали: за температури: 20°C 40°C	$\leq 2$ $\leq 2$
Забарвленість, градуси	$\leq 20 (35)^1$
Каламутність, нефелометрична одиниця каламутність (НОК = 0,58 мг/дм <sup>3</sup> )	$\leq 1,0 (3,5)^1$ $\leq 2,6 (3,5)^1$ – для підземного вододжерела
Смак і присмак, бали	$\leq 2$
Водневий показник, од.рН	6,5 ... 8,5

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

Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,2 (1,0) <sup>1</sup>
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	≤ 7,0 (10,0) <sup>1</sup>
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,0
Поліфосфати, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 3,5
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 250 (500) <sup>1</sup>
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 250 (350) <sup>1</sup>
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,0
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1000 (1500) <sup>1</sup>
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,05 (0,5) <sup>1</sup>

### 3.3 Характеристика пакувальних матеріалів

Хліб «Домашній», «Монастирський» та булочка «До сніданку» пакують в поліпропіленові пакети, які мають відповідати вимогам ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови»

Таблиця 3.19— Нормативна документація на пакувальні матеріали та вимоги до її якості. [29]

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		Органолептичними Показниками	фізико-хімічними показниками
Поліпропіленові пакети	ДСТУ 7275:2012	<p>Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції. Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися. Друковане зображення, наявності, має бути чітке, текст - такий, що можна легко прочитати. Не допустима наявність підтікань фарби, забрудненої чи не надрукованої ділянки. Допустима нечіткість зображення не більше двох символів (літер), що не спотворюють, зміст символів або тексту.</p>	<p>Пакети за нормальних умов не виділяють в довкілля токсичних речовин і не роблять шкідливого впливу на організм людини під час безпосереднього контакту. Вимоги до зварних і склеєних швів:</p> <p>Пакети з термозварювальних плівок повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм. Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм. У разі виготовлення пакетів з дворядними швами відстань між швами має бути не більше 8 мм. Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок. Міцність швів пакетів з</p>

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

		<p>Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку - не більше 0,5 мм. Тривкість друкованого зображення: 2-3 бали. Колір пакетів - за замовленням</p>	<p>комбінованих плівок має бути, для пакетів з масою пакованої продукції до 3,5 кг: від 2,0 Н/см до 6,0 Н/см (від 0,2 кгс/см до 0,6 кгс/см). Пакети, призначені для пакування продукції під вакуумом та в середовищі інертного газу, мають бути герметичні.</p>
--	--	--	---

		№ докум.	Підпис	Дата					31

#### 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

##### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

У таблиці 4.1 наведені вихідні дані для технологічних розрахунків.

Таблиця 4.1 — Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Домашній»	Хліб «Монастирський»	Булочка «До сніданку»
Маса, кг	$G_g$	0,8	0,9	0,05
Масова частка вологи, % не більше	$W_g$	43,0	48,5	37,0
Кислотність, град, не більше	$K$	3,0	8,0	3,0
Пористість, % не менше	$P$	68,0	56,0	-
Вміст жиру, %	$M_{ч.ж}$	-	-	3,0±1,0
Вміст цукру, %	$M_{ч.с}$	-	2,5±1,0	5,5±0,5
довжина, мм	$L$	220	280	60
ширина, мм	$B$	220	160	60
Мінімальний вихід, %	$B_x$	135,0	145,0	131,0
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{б.п.}$	100,0	40,0	100,0
Борошно житнє обдирне	$G_{б.ж.}$	-	60,0	-
Дріжджі	$G_{др}$	1,5	1,0	3,0
Сіль	$G_c$	1,5	1,5	1,5
Цукор білий	$G_{ц}$	2,0	3,0	3,0
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	$G_{мар}$	2,4	-	7,0
Екстракт житньо-солодовий	$G_{е.ж.-с.}$	-	0,6	-
Кмин	$G_k$	-	0,5	-
Вологість першої фази, в %	$W$	45-48	72-74	-
Вологість тіста, в	$W_T$	44,0	49,5	37,2

		№ докум.	Підпис	Дата		

%				
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	$\tau$	210-240	180-240	-
Тривалість бродіння тіста, в хв.	$\tau\tau$	90-100	60-90	90-140
Тривалість вистоювання, в хв.	$\tau\rho$	45-60	50-60	20-30
Тривалість випікання, в хв.	$\tau\nu$	40-42	45-50	13-19
Розміри листів печей	$L \times B$	12000×2100	12000×2100	600×800
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:3	1:3	1:3

#### 4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

На проєктованому хлібозаводі у місті Рожище для випікання виробів обрано встановити тунельні печі ТМ «KUMKAYА» та ротаційні печі ТМ «KUMKAYА» .

Для випікання хліба «Домашнього» та «Монастирського» встановлюємо тунельні печі, а для булочки «До сніданку» ротаційну піч.

Продуктивність шафової печі  $P_{год}$ , т/год розраховуємо згідно з формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{N_l^g * N_d^l * n_{ш}^l * g * 60}{\tau_{вип} + 5}, \text{ т/ГОД} \quad (4.1)$$

де,  $N_l^g$ - кількість листів на візку шафової печі, шт.;

$N_d^l$ - кількість виробів по довжині листа, шт.

$n_{ш}^l$  – кількість виробів по ширині листа, шт

$g$ -маса виробу, кг,  $\tau_{вип}$ - тривалість випікання, хв..

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

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.2)$$

де  $B, b$  – ширина поду печі та виробу, мм;

$a$ - проміжок між виробами, мм.

Кількість рядів виробів по довжині поду печі  $N$ ,шт., розраховуємо згідно з формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.3)$$

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

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

Продуктивність тунельної печі  $P_{год}$ , кг/год, розраховуємо згідно з формулою:

$$P_{год} = \frac{N * n * g * 60}{\tau_{вип}}, \text{ кг/год} \quad (4.4)$$

Добову продуктивність печей  $P_{доб}$ , кг/добу, розраховуємо згідно з формулою:

$$P_{доб} = P_{год} * \tau_{печ} \quad (4.5)$$

*Розрахунок продуктивності тунельної печі KUMKAYA для хліба «Домашнього»*

Хліб «Домашній» випікається в тунельній печі KUMKAYA з розміром поду 12000×2100 м. Діаметр виробу 220 мм.

Кількість рядів виробів по довжині розраховуємо згідно з формулою (4.3):

$$N = \frac{12000-30}{220+30} = 47,88, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду,  $n$ , шт., розраховуємо згідно з формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-30}{220+30} = 8,28, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі  $P_{доб}$ , т/год розраховуємо згідно з формулою (4.4):

$$P_{год} = \frac{47 * 8 * 0,8 * 60}{42} = 429,71 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо згідно з формулою (4.5):

$$P_{доб} = 429,71 * 23 = 9883,43 \text{ кг}$$

*Розрахунок продуктивності тунельної печі KUMKAYA для хліба «Монастирського»*

Хліб «Монастирський» випікається в тунельній печі KUMKAYA, з розміром поду 12000×2100 м. Ширина виробу 160 мм, довжина 280 мм.

Кількість рядів виробів по довжині поду,  $N$ , шт., розраховуємо згідно з формулою (4.3):

$$N = \frac{12000-30}{160+30} = 63,0, \text{ приймаємо } 63 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду,  $n$ , шт., розраховуємо згідно з формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-30}{280+30} = 6,68, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі  $P_{доб}$ , т/год, розраховуємо згідно з формулою (4.4):

$$P_{год} = \frac{63 * 6 * 0,9 * 60}{50} = 408,24 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо згідно з формулою (4.5):

$$P_{доб} = 408,24 * 23 = 9389,52 \text{ кг}$$

*Розрахунок продуктивності ротаційної печі KUMKAYA для булочки «До сніданку»*

									Арк.
									34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Булочка «До сніданку» випікається в ротаційній печі KUMKAУA, з розмірами листів 600\*800м. Діаметр виробу 60 мм. Випікається на 18 листах 19 хв.

Кількість рядів виробів по довжині листа, N, шт., розраховуємо згідно з формулою (4.3):

$$N = \frac{800-20}{60+20} = 9,75, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині листа, n, шт., розраховуємо згідно з формулою (4.2):

$$n = \frac{600-20}{60+20} = 7,25, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Продуктивність шафової печі P<sub>год.</sub>, т/год розраховуємо згідно з формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{18*9*7*0,05*60}{19+5} = 141,75 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо розраховуємо згідно з формулою (4.5):

$$P_{доб} = 141,75 * 23 = 3260,25 \text{ кг}$$

Графік роботи печей протягом доби наводимо у таблиці 4.2..

Таблиця 4.2 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Години доби			
			Перша зміна	Пере рва	Друга зміна	пере рва
			8:00-19:30	30 хв	20:00-7:30	30 хв
1	Тунельна піч KUMKAУA	Хліб «Домашній»	*****		*****	
2	Тунельна піч KUMKAУA	Хліб «Монастирський»	@ @ @ @		@ @ @ @	
3	Ротаційна піч KUMKAУA	Булочка «До сніданку»	+++++++		+++++++	

\*\*\* - випікання хліба «Домашнього», масою 0,8 кг;

@ @ @ - випікання хліба «Монастирського», масою 0,9 кг;

+++ - випікання булочки «До сніданку» масою 0,05 кг.

Виробнича потужність наведена у таблиці 4.3

Таблиця 4.3 – Виробнича продуктивність хлібзаводу

№	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Тунельна піч KUMKAУA	Хліб «Домашній»	429,71	23	9883,43
2	Тунельна піч KUMKAУA	Хліб «Монастирський»	408,24	23	9389,52

		»			
3	Ротаційна піч KUMKAYA	Булочка «До сніданку»	141,75	23	3260,25
Всього:			—	—	22533,2

### 4.3 Продуктові розрахунки

#### 4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

##### Хліб «Домашній»

Виріб виготовляється на традиційній густій опарі. Співвідношення вологи та сухих речовин наведені в таблиці 4.4

Таблиця 4.4 - Співвідношення вологи та сухих речовин

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор	2,0	0,15	1,997
Маргарин з вмістом жиру 82%	2,4	16,5	2,00
<i>Разом</i>	107,4	-	91,377

Масову частку сухих речовин у сировині  $G_{c.p.}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c(100 - W_c)}{100} \quad (4.6)$$

де  $G_c$  – маса сировини або напівфабрикату, кг;  
 $W_c$  – масова частка вологи у сировині, %.

$$G_{c.p.}^{\text{бор.Іс}} = \frac{100(100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

$$G_{c.p.}^{\text{др.п.}} = \frac{1,5(100 - 75,0)}{100} = 0,38 \text{ кг}$$

$$G_{c.p.}^{\text{ц.}} = \frac{2,0(100 - 0,15)}{100} = 1,997 \text{ кг}$$

$$G_{c.p.}^{\text{марг.}} = \frac{2,4(100 - 16,5)}{100} = 2,00 \text{ кг}$$

$$\Sigma G_{c.p.}^{\text{сир}} = 85,5 + 0,38 + 1,5 + 1,997 + 2,00 = 91,377 \text{ кг}$$

Масову частку вологи в тісті  $W_T$ , %, розраховують згідно з формулою:

$$W_T = W_x + n \quad (4.7)$$

де  $W_x$  – масова частка вологи в м'якушці, %;  $n$  – різниця між початковою вологістю в тісті та в м'якушці готового виробу, %.

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

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{c.p.}^{\text{сир}} * 100}{100 - W_T}; \quad (4.8)$$

де  $\Sigma G_{c.p.}^{\text{сир}}$  – вся кількість сировини за рецептурою, кг;

					36
	№ докум.	Підпис	Дата		

$W_T$ - масова частка вологи в тісті, %.

$$G_T = \frac{91,377 * 100}{100 - 44,0} = 163,17 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{\text{сир.}}; \quad (4.9)$$

$$G_B^T = 163,17 - 107,4 = 55,77 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c * 100}{C_c}; \quad (4.10)$$

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

Масу води в розчині солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c; \quad (4.11)$$

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

Масу борошна в опарі розраховують згідно з формулою:

$$G_6^o = \frac{100 * 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5 - Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
<i>Разом</i>	<i>51,5</i>	-	<i>43,13</i>

Вихід опари в тісті  $G_{оп}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p.} * 100}{100 - W_o}; \quad (4.12)$$

$\sum G_{c.p.}$  – кількість сухих речовин в опарі, кг;  $W_o$  – вологість опари, %;

$$G_{оп} = \frac{43,13 * 100}{100 - 45} = 78,42 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари розраховують згідно з формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{\text{сир.}}; \quad (4.13)$$

$$G_B^{оп} = 78,42 - 51,5 = 26,92 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др.} + G_{др.} * n; \quad (4.14)$$

$$G_{др.с.}^{1:3} = 1,5 + 1,5 * 3 = 6,00 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії  $G_B^{др.с.}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.}; \quad (4.15)$$

$$G_B^{др.с.} = 6,00 - 1,50 = 4,50 \text{ кг}$$

Масу води в опарі, крім води в дріжджовій суспензії, розраховують згідно з формулою:

$$G_B^{\prime o} = G_B^o - G_B^{др.с.} \quad (4.16)$$

$$G_B^{\prime o} = 26,92 - 4,50 = 22,42 \text{ кг}$$

Масу доданої води в тісто, розраховують згідно з формулою:

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

$$G_{B'}^T = G_{B'}^T - G_{B'}^{p.c.} - G_{B'}^{др.с.} - G_{B'}^o \quad (4.17)$$

$$G_{B'}^T = 55,77 - 4,27 - 4,50 - 22,42 = 24,58 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься в тісто розраховують згідно з формулою:

$$G_{\sigma}^T = G_{\sigma} - G_{\sigma}^o \quad (4.18)$$

$$G_{\sigma}^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6 - Пофазна рецептура приготування хліба «Домашнього»

Сировина	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Цукор	2,0	-	2,0
Маргарин з вмістом жиру 82%	2,4	-	2,4
Вода	47,00	22,42	24,58
Опара	-	-	78,42
<i>Разом</i>	163,17	78,42	163,17

#### Хліб «Монастирський»

Виріб виготовляється на рідкій заквасці без заварки. Співвідношення вологи та сухих речовин наведені в таблиці 4.7

Таблиця 4.7 - Співвідношення вологи та сухих речовин

Сировина	Маса	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	51,30
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	34,20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	3,0	0,15	2,99
Екстракт житньо-солодовий	0,6	30,0	0,42
Кмин	0,5	12,0	0,44
<i>Разом</i>	106,6	-	91,10

Масу сухих речовин у сировини розраховують згідно з формулою (4.6):

$$G_{c.p}^{бор. ж.о} = \frac{60,0(100-14,5)}{100} = 51,30 \text{ кг}$$

$$G_{c.p}^{бор. п..} = \frac{40,0(100-14,5)}{100} = 34,20 \text{ кг}$$

$$G_{c.p}^{др.п..} = \frac{1,0(100-75,0)}{100} = 0,25 \text{ кг}$$

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{c.p.}^{п..} = \frac{3,0(100-0,15)}{100} = 2,99 \text{ кг}$$

$$G_{c.p.}^{е.ж.-с..} = \frac{0,6(100-30,0)}{100} = 0,42 \text{ кг}$$

$$G_{c.p.}^{к..} = \frac{0,5(100-12,0)}{100} = 0,44 \text{ кг}$$

$$\Sigma G_{c.p.}^{сир} = 51,30 + 34,20 + 0,25 + 1,5 + 2,99 + 0,42 + 0,44 = 91,10 \text{ кг}$$

Масову частку вологи в тісті розраховують згідно з формулою (4.7):

$$W_T = 48,5 + 1,0 = 49,5\%$$

Вихід тіста розраховують згідно з формулою (4.8):

$$G_T = \frac{91,10 * 100}{100 - 49,5} = 180,40 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг, розраховують згідно з формулою (4.9):

$$G_B^T = 180,40 - 106,6 = 73,80 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховують згідно з формулою (4.10):

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

Масу води в розчині солі розраховують згідно з формулою (4.11):

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

Масу дріжджової суспензії розраховують згідно з формулою (4.14):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 1,0 + 1,0 * 3 = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії розраховують згідно з формулою (4.15):

$$G_{B.др.с.} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Масу розчину екстракту житньо-солодового ( $G_{p.e.}$ ) розраховують згідно з формулою:

$$G_{p.e.}^{1:1} = 0,6 + (0,6 * 1) = 1,2 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води в розчині екстракту житньо-солодового ( $G_{B.p.e.}$ ):

$$G_{B.p.e.} = 1,2 - 0,6 = 0,6 \text{ кг}$$

Вся вода витрачається на приготування закваски  $G_B^{m'} = G_B^3$ .

$$G_B^{m'} = G_B^3 = G_B^T - G_{B.p.c.} - G_{B.др.с.}; \quad (4.19)$$

$$G_B^{m'} = G_B^3 = 73,80 - 4,27 - 3,0 - 0,6 = 65,93 \text{ кг};$$

Масу борошна, в заквасці  $G_6^3$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 * (100 - W_3)}{W_3 - W_6}; \quad (4.20)$$

$$G_6^3 = \frac{65,93 * (100 - 72)}{72 - 14,5} = 32,11 \text{ кг};$$

Масу закваски  $G_3$ , розраховують згідно з формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3; \quad (4.21)$$

$$G_3 = 65,93 + 32,11 = 98,04 \text{ кг};$$

Частка стиглої закваски  $\%(G_{ст.з})$  становить 50% від всієї кількості закваски.

Масу стиглої закваски  $G_{ст.з}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} * G_3}{100}; \quad (4.22)$$

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

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 * 98,04}{100} = 49,02 \text{ кг};$$

Масу борошна у стиглій заквасці  $G_6^{\text{см.з.}}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{G_{\text{ст.з}} * (100 - W_3)}{100 - W_6}; \quad (4.23)$$

$$G_6^{\text{ст.з.}} = \frac{49,02 * (100 - 72)}{100 - 14,5} = 16,05 \text{ кг};$$

Масу води у стиглій заквасці  $G_B^{\text{ст.з.}}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_B^{\text{ст.з.}} = G_{\text{ст.з.}} - G_6^{\text{ст.з.}}; \quad (4.24)$$

$$G_B^{\text{ст.з.}} = 49,02 - 16,05 = 32,97 \text{ кг};$$

Масу живильної суміші  $G_{\text{ж.с.}}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_3 - G_{\text{ст.з.}}; \quad (4.25)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 98,04 - 49,02 = 49,02 \text{ кг};$$

Масу борошна і води в живильній суміші  $G_6^{\text{ж.с.}}$  і  $G_B^{\text{ж.с.}}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_6^{\text{ж.с.}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з.}}; \quad (4.26)$$

$$G_B^{\text{ж.с.}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з.}}; \quad (4.27)$$

$$G_6^{\text{ж.с.}} = 32,11 - 16,05 = 16,06 \text{ кг};$$

$$G_B^{\text{ж.с.}} = 65,93 - 32,97 = 32,96 \text{ кг};$$

Таблиця 4.8 – Рецептuru приготування закваски

Сировина	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Всього, кг
Борошно житнє обдирне	16,05	16,06	-
Вода	32,97	32,96	-
Стигла закваска	-	-	49,02
Живильна суміш	-	-	49,02
Разом	49,02	49,02	98,04

Маса житнього обдирного борошна, що додається в тісто розраховують згідно з формулою:

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{т.}} = G_6^{\text{т.}} - G_6^3 - G_6^{\text{обр.}}; \quad (4.28)$$

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{т.}} = 60,0 - 32,11 - 2,0 = 25,89 \text{ кг};$$

Таблиця 4.9 -Пофазна рецептuru приготування хліба «Монастирського»

Сировина	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто, кг	Оброблення, кг
Борошно житнє обдирне	60,0	32,11	25,89	2,0
Борошно пшеничне I	40,0	-	40,0	-

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

сорту				
Дріжджова суспензія	4,0	-	4,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Цукор білий	3,0	-	3,0	-
Розчин екстракту житньо-солодового	1,2	-	1,2	-
Кмин	0,5	-	0,5	-
Вода	65,93	65,93	-	-
Закваска	-	-	98,04	-
<i>Разом</i>	180,40	98,04	178,4	2,0

### Булочка «До сніданку»

Виріб виготовляється безопарним способом. Співвідношення вологи та сухих речовин наведені в таблиці 4.10

Таблиця 4.10 - Співвідношення вологи та сухих речовин

Сировина	Маса	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор білий	3,0	0,15	2,996
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	7,0	16,5	5,85
<b>Разом</b>	<b>114,5</b>	<b>-</b>	<b>96,596</b>

Масу сухих речовин в сировині розраховують згідно з формулою (4.6):

$$G_{с.р. бор. і с.} = \frac{100(100-14,5)}{100} = 85,50 \text{ кг}$$

$$G_{с.р. ц.б.} = \frac{3(100-0,15)}{100} = 2,996 \text{ кг}$$

$$G_{с.р. др.п.} = \frac{3,0(100-75,0)}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

$$G_{с.р. марг.с.} = \frac{7,0(100-16,5)}{100} = 5,85 \text{ кг}$$

$$\Sigma G_{с.р. сир} = 85,5 + 0,75 + 1,5 + 2,996 + 5,85 = 96,596 \text{ кг}$$

Масову частку вологи в тісті розраховують згідно з формулою (4.7):

$$W_T = 37,0 + 0,2 = 37,2\%$$

Вихід тіста розраховують згідно з формулою (4.8):

$$G_T = \frac{96,596 * 100}{100 - 37,2} = 153,82 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{в.Т}$ , кг, розраховують згідно з формулою (4.9):

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

$$G_{в.т} = 153,82 - 114,5 = 39,32 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховують згідно з формулою (4.10):

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

Масу води в розчині солі розраховують згідно з формулою (4.11):

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

Масу дріжджової суспензії розраховують згідно з формулою (4.14):

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

Масу води, що вноситься в дріжджову суспензію розраховують згідно з формулою (4.15):

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

Масу води, що вносять в тісто розраховують згідно з формулою (4.17):

$$G_{в.т} = 39,32 - 4,27 - 9,0 = 26,05 \text{ кг}$$

Таблиця 4.11 -Пофазна рецептура приготування булочки «До сніданку»

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	5,77	5,77
Цукор білий	3,0	3,0
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	7,0	7,0
Вода	26,05	26,05
Разом	153,82	153,82

### 4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів

Вихід хліба  $B_x$ , % розраховують згідно з формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{\bar{o}р}), \quad (4.29)$$

де  $B_{\bar{o}}$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $B_m$  — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;  $Z_{\bar{o}p}$  — витрати при бродінні напівфабрикатів;  $Z_{обр}$  — витрати при обробленні тіста;  $Z_{ун}$  — витрати при випіканні (упікання);  $Z_{укл}$  — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{ус}$  — витрати під час зберігання хліба (усихання);  $B_{кр}$  — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);  $B_{шт}$  — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;  $B_{\bar{o}р}$  — втрати від переробки браку.

Вихід тіста розраховують згідно з формулою:

$$G_t = G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.}) / (100 - W_t), \quad (4.30)$$

де  $G_{сир}$  - маса сировини за рецептурою;

$W_{ср.зв.}$  - середньозважена вологість сировини, %

$W_t$  - вологість тіста, %

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

Середньозважену вологість сировини розраховують згідно з формулою:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\delta p} \times W_{\delta p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (4.31)$$

де  $G_{\delta}$ ,  $G_{\delta p}$ ,  $G_{\text{ц}}$ ,  $G_c$ ,  $G_{\text{мар}}$ , ... - маса сировинних компонентів за рецептурою;

$W_{\delta}$ ,  $W_{\delta p}$ ,  $W_{\text{ц}}$ ,  $W_c$ ,  $W_{\text{мар}}$ , ... - вологість сировинних компонентів за рецептурою.

Втрати борошна до замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (4.32)$$

де  $g_{\delta}$  - втрати борошна, кг на 100 кг борошна;

Втрати борошна та тіста від замісу до випечення розраховують згідно з формулою:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - W_m}, \quad (4.33)$$

де  $B_m$  - втрати борошна та тіста в період замісу, кг;

$q_m$  - маса відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, %;

$W_{\text{ср.зв.}^B}$  - середньозважена вологість відходів, %

Середньозважену вологість відходів розраховують згідно з формулою:

$$W_{\text{ср.зв.}^B} = (G_{\delta} W_{\delta} + G_m W_m) / (G_{\delta} + G_m), \quad \% \quad (4.34)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,96 \times (G_{\text{сир}} - q_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{ср}})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)}, \quad (4.35)$$

де  $Z_{\text{бр}}$  - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг

$q_{\text{бр}}$  - затрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста;

Затрати на оброблення тіста розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{обр}} = q_{\text{обр}} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m}, \quad (4.36)$$

де  $Z_{\text{обр}}$  - затрати на поділ тіста, кг;

$q_{\text{роз}}$  - затрати на поділ тіста.

$$Z_{\text{уп}} = \frac{q_{\text{уп}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100}, \quad (4.37)$$

де  $Z_{\text{уп}}$  - затрати на упікання, кг;

$q_{\text{уп}}$  - упікання по відношенню до маси тіста, %

Затрати на укладання тіста розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100}, \quad (4.38)$$

$q_{\text{укл}}$  - затрати при укладанні, %;

Затрати на усихання хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{q_{\text{ус}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (4.39)$$

де  $Z_{\text{ус}}$  - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг

$q_{\text{ус}}$  - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба

Перерахунок втрат % до маси хліба розраховують згідно з формулою:

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{q_{бр} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$

де  $B_{хл}^{пл}$  — плановий вихід хліба, %.

Втрати крихт та лому розраховують згідно з формулою:

$$B_{кр} = q_{кр} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (4.40)$$

де  $B_{кр}$  - втрати хліба у вигляді крихт та лому, кг;

$q_{кр}$  - середні втрати у вигляді крихт та лому, %.

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси хліба розраховують згідно з формулою:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{бр})]}{100} \quad (4.41)$$

де  $B_{шт}$  - втрати у штучному хлібі, кг;

$q_{шт}$  - відхилення від нормативної маси, %.

Втрати внаслідок переробки браку розраховують згідно з формулою:

$$B_{брак} = q_{брак} [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})] / 100 \quad (4.42)$$

де  $B_{брак}$  - втрати внаслідок переробки браку, кг

$q_{брак}$  - втрати від переробки бракованих виробів, %.

### Хліб «Домашній»

Середньозважену масову частку вологи у сировині  $W_{сир}$ , % розраховують згідно з формулою:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 2,0 \times 0,15 + 2,4 \times 16,5}{100 + 1,5 + 1,5 + 2,0 + 2,4} = 14,92\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна розраховують згідно з формулою:

$$G_T = \frac{107,4(100 - 14,92)}{(100 - 44)} = 160,31 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$B_б = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання розраховують згідно з формулою:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 44} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів розраховують згідно з формулою:

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,95 \times (107,4 - 0,8) \times (100 - 14,92)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,0)} = 2,59 \text{ кг}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховують згідно з формулою:

$$Z_{обр} = 0,8 \times \frac{44,0 - 14,5}{100 - 44,0} = 0,42 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{уп} = \frac{10,0 \times [160,31 - (0,05 + 0,06 + 2,59 + 0,42)]}{100} = 15,72 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання розраховують згідно з формулою:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [160,31 - (0,05 + 0,06 + 2,59 + 0,42 + 15,72)]}{100} = 0,99 \text{ кг}$$

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати від усихання хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{yc} = \frac{3,0 \times [160,31 - (0,05 + 0,06 + 2,59 + 0,42 + 15,72 + 0,99)]}{100} = 4,21 \text{ кг}$$

Втрати крихт і ломому розраховують згідно з формулою:

$$q_{кр хл} = \frac{0,03 \times 100}{135,0} = 0,022 \% \text{ до маси хліба}$$

Втрати крихт та лому розраховують згідно з формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,022 \times [160,31 - (0,05 + 0,06 + 2,59 + 0,42 + 15,72 + 0,99 + 4,21)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів розраховують згідно з формулою:

$$B_{шт} = \frac{0,4 \times [160,31 - (0,05 + 0,06 + 2,59 + 0,42 + 15,72 + 0,99 + 4,21 + 0,03)]}{100} = 0,54 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку розраховують згідно з формулою:

$$q_{бр хл} = \frac{0,02 \times 100}{135,0} = 0,015 \% \text{ до маси хліба}$$

Втрати внаслідок переробки браку розраховують згідно з формулою :

$$B_{бр} = \frac{0,015 \times [160,31 - (0,05 + 0,06 + 2,59 + 0,42 + 15,72 + 0,99 + 4,21 + 0,03 + 0,54)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Вихід хліба розраховують згідно з формулою:

$$B_x = 160,31 - (0,05 + 0,06 + 2,59 + 0,42 + 15,72 + 0,99 + 4,21 + 0,03 + 0,54 + 0,02) = 135,68\%$$

#### Хліб «Монастирський»

Середньозважену масову частку вологи у сировині розраховують згідно з формулою:

$$W_{сир} = \frac{60,0 \times 14,5 + 40,0 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 3,0 \times 0,15 + 0,6 \times 30,0 + 0,5 \times 12,0}{60,0 + 40,0 + 1,0 + 1,5 + 3,0 + 0,6 + 0,5} = 21,95 \%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна розраховують згідно з формулою:

$$G_T = \frac{106,6(100 - 21,95)}{(100 - 49,5)} = 164,76 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 49,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання розраховують згідно з формулою:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 49,5} = 0,07 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів розраховують згідно з формулою:

$$Z_{бр} = \frac{2,2 \times 0,95 \times (106,6 - 0,8) \times (100 - 21,95)}{1,96 \times 100 \times (100 - 49,5)} = 1,74 \text{ кг}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховують згідно з формулою:

$$Z_{обр} = 0,8 \times \frac{49,5 - 14,5}{100 - 49,5} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{уп} = \frac{6,0 \times [164,76 - (0,05 + 0,07 + 1,74 + 0,55)]}{100} = 9,74 \text{ кг}$$

					Арк.
					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Затрати під час укладання гарячого хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [164,76 - (0,05 + 0,07 + 1,74 + 0,55 + 9,74)]}{100} = 1,07 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,0 \times [164,76 - (0,05 + 0,07 + 1,74 + 0,55 + 9,74 + 1,07)]}{100} = 4,55 \text{ кг}$$

Втрати крихт і лому розраховують згідно з формулою:

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{145,0} = 0,014 \% \text{ до маси хліба}$$

Втрати у вигляді крихт та лому розраховують згідно з формулою:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,014 \times [164,76 - (0,05 + 0,07 + 1,74 + 0,55 + 9,74 + 1,07 + 4,55)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів розраховують згідно з формулою:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4 \times [164,76 - (0,05 + 0,07 + 1,74 + 0,55 + 9,74 + 1,07 + 4,55 + 0,02)]}{100} = 0,59 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку розраховують згідно з формулою:

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{145,0} = 0,014 \% \text{ до маси хліба}$$

Втрати внаслідок переробки браку розраховують згідно з формулою:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,014 \times [164,76 - (0,05 + 0,07 + 1,74 + 0,55 + 9,74 + 1,07 + 4,55 + 0,02 + 0,59)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Вихід хліба розраховують згідно з формулою:

$$V_x = 164,76 - (0,05 + 0,07 + 1,74 + 0,55 + 9,74 + 1,07 + 4,55 + 0,02 + 0,59 + 0,02) = 146,36 \%$$

### Булочка «До сніданку»

Середньозважена масова частка вологи у сировині розраховують згідно з формулою:

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 3,0 \times 0,15 + 7,0 \times 16,5}{100 + 3,0 + 1,5 + 3,0 + 7,0} = 15,64 \%$$

Вихід тіста розраховують згідно з формулою:

$$G_t = \frac{114,5(100 - 15,64)}{(100 - 37,2)} = 153,81 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$V_b = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до випечення розраховують згідно з формулою:

$$V_m = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 37,2} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,95 \times (114,5 - 0,8) \times (100 - 15,64)}{1,96 \times 100 \times (100 - 37,2)} = 1,85 \text{ кг}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховують згідно з формулою:

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

					Арк.
					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Затрати під час випікання хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9,2 \times [153,81 - (0,04 + 0,06 + 1,85 + 0,29)]}{100} = 13,94 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [153,81 - (0,04 + 0,06 + 1,85 + 0,29 + 13,94)]}{100} = 0,96 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба розраховують згідно з формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,0 \times [153,81 - (0,04 + 0,06 + 1,85 + 0,29 + 13,94 + 0,96)]}{100} = 4,1 \text{ кг}$$

Втрати крихт і лому розраховують згідно з формулою:

$$Q_{\text{кр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{131,0} = 0,023\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати у вигляді крихт та лому розраховують згідно з формулою:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,023 \times [153,81 - (0,04 + 0,06 + 1,85 + 0,29 + 13,94 + 0,96 + 4,1)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів розраховують згідно з формулою:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4 \times [153,81 - (0,04 + 0,06 + 1,85 + 0,29 + 13,94 + 0,96 + 4,1 + 0,03)]}{100} = 0,53 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку розраховують згідно з формулою:

$$Q_{\text{бр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{131,0} = 0,015\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати внаслідок переробки браку розраховують згідно з формулою :

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,015 \times [153,81 - (0,04 + 0,06 + 1,85 + 0,29 + 13,94 + 0,96 + 4,1 + 0,03 + 0,53)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Вихід хліба розраховують згідно з формулою:

$$V_x = 153,81 - (0,04 + 0,06 + 1,85 + 0,29 + 13,94 + 0,96 + 4,1 + 0,03 + 0,53 + 0,02) = 131,99 \%$$

Таблиця 4.12 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Домашній»	135,0	135,68	135,0
Хліб «Монастирський»	145,0	146,36	145,0
Булочка «До сніданку»	131,0	131,99	131,0

В подальших розрахунках приймаємо плановий вихід хліба.

#### 4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

При порційному приготуванні напівфабрикату розраховуємо допустиму величину завантаження діжі борошном,  $\text{дм}^3$ , згідно з формулою:

(4.43)

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}$$

Де  $e_m$  - кількість борошна, кг, що завантажують на 100  $\text{дм}^3$  геометричного об'єму діжі;

$V_d$  - геометричний об'єм діжі,  $\text{дм}^3$

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою :

$$K = \frac{E_m}{100} \quad (4.44)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів розраховують згідно з формулою:

$$t_{\delta}^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta} \times (t_{нф} - t_{\delta})}{G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta}} + n, \quad (4.45)$$

де  $t_{нф}$ ,  $t_{\delta}$ — відповідно температура напівфабрикату та борошна, °С;

$c_{\delta}$ ,  $c_{\delta}$ — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К ( $c_{\delta} = 1,257$ ,  $c_{\delta} = 4,19$ );

$n$  — поправка, яка залежить від пори року (влітку 0-1 °С, навесні та восени — 2 °С, взимку — 3 °С).

Теплоємність опари розраховують згідно з формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta} + G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta}}{G_{нф}}, \quad (4.46)$$

де  $G_{\delta}^{нф}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\delta}^{нф}$ — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг;

$c_{\delta}$ ,  $c_{\delta}$ — теплоємність борошна і води, кДж/кг·К .

Температуру води для замішування тіста розраховують згідно з формулою :

$$t_{\delta}^T = t_T + \frac{G_{\delta}^m \times c_{\delta} \times (t_T - t_{\delta})}{G_{\delta} \times c_{\delta}} + \frac{G_{нф} \times c_{нф} \times (t_T - t_{нф})}{G_{\delta}^{нф} \times c_{\delta}}, \quad (4.47)$$

де  $t_T$ — задана температура тіста °С;  $G_{\delta}^m$ — кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\delta}$ — температура борошна, °С;  $c_{нф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг;  $t_{нф}$ — температура напівфабрикату

на момент замішування тіста, °С;  $G_{\delta}^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

### Хліб «Домашній»

Тісто та опару готують у двошвидкісній тістомісильній машині Торос Т-750 з об'ємом діжі 250 л.

Допустиму величину завантаження діжі борошном,  $\text{дм}^3$ , розраховують згідно з формулою (4.43):

$$E_m = \frac{36 \times 250}{100} = 90,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою (4.44):

$$K = \frac{90,0}{100} = 0,9$$

Таблиця 4.13 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Домашнього».

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг на один заміс	Тісто, кг на один заміс
Боршно пшеничне I сорту	45,0	45,0

					Арк.
					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Дріжджова суспензія	5,4	-
Розчин солі	-	5,19
Цукор	-	1,8
Маргарин з вмістом жиру 82 %	-	2,16
Вода	20,18	22,12
Опара	-	70,58
Разом	70,58	146,85

Величину шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,80 \times 100 \times 100}{(100 - 10) \times (100 - 3)} = 0,92 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування опари  $t_g^{нф}$ , °С, розраховують згідно з формулою:

$$t_g^{нф} = 28 + \frac{50,00 \times 1,257 \times (28 - 20)}{22,42 \times 4,19} + 2 = 35,35 \text{ °С}$$

Теплоємність опари розраховують згідно з формулою:

$$c_{нф} = \frac{50 \times 1,257 + 22,42 \times 4,19}{78,42} = 1,99 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$t_g^T = 29 + \frac{50 \times 1,257 \times (28 - 20)}{24,58 \times 4,19} + \frac{78,42 \times 1,99 \times (29 - 28)}{22,42 \times 4,19} = 35,54$$

Таблиця 4.14— Технологічні параметри приготування хліба «Домашнього».

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Опара	Тісто на 1 заміс
Початкова температура	°С	26-30	28-30
Кінцева кислотність	Град	3,5-4,0	3,0-3,5
Вологість	%	45-48	44
Тривалість бродіння	Хв.	210-240	90-100
Маса шматків тіста	Кг	-	0,92
Тривалість вистоювання	Хв.	-	45-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	40-42
Температура пекарної камери	°С	-	170-230

### Хліб «Монастирський»

Закваску замішують в заварювальній машині ХЗМ-300, тісто в тістомісильній машині Х-12, бродіння тіста відбувається в кориті ХТР.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури приготування напівфабрикатів у заварювальній машині розраховують згідно з формулою:

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

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}} ; \quad (4.48)$$

де  $E_{нф}$  - кількість напівфабрикату в заварювальній машині, вона становить 25-30% від ємності апарату;

$G_{нф}$  - маса напівфабрикату згідно з пофазною рецептурою;

$$K_{зав} = \frac{225}{98,04} = 2,29$$

При приготуванні напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі згідно з формулою:

$$G_{\circ}^{год} = \frac{P_{год} * 100}{B_x} ; \quad (4.49)$$

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

$B_x$  - плановий вихід хліба.

$$G_{\circ}^{год} = \frac{408,24 * 100}{145,0} = 281,54 \text{ кг/год};$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури при приготуванні напівфабрикатів безперервним способом розраховують згідно з формулою:

$$K_{хв} = \frac{G_{\circ}^{год}}{100 * 60} ; \quad (4.50)$$

$$K_{хв} = \frac{281,54}{100 * 60} = 0,05$$

Таблиця 4.15 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Монастирського»

Сировина і напівфабрикати	Рідка закваска, кг, на один заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення, кг/хв.
Борошно житнє обдирне	73,53	1,29	0,1
Борошно пшеничне I сорту	-	2,0	-
Дріжджова суспензія	-	0,2	-
Розчин солі	-	0,29	-
Цукор білий	-	0,15	-
Розчин екстракту житньо-солодового	-	0,06	-
Кмин	-	0,025	-
Вода	150,98	-	-
Закваска	-	4,90	-
<i>Разом</i>	224,51	8,92	0,1

Величину шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,90 * 100 * 100}{(100 - 6) * (100 - 3)} = 0,99 \text{ кг}$$

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

Температуру води на замішування закваски  $t_e^{нф}$ , °С, розраховують згідно з формулою:

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{32,11 \times 1,257 \times (28 - 20)}{65,93 \times 4,19} + 2 = 31,17 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.16 – Технологічні параметри приготування хліба «Монастирського».

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	27-31	28-32
Кінцева кислотність	Град	9,0-12,0	7,0-10,0
Вологість	%	72,0	49,5
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	60-90
Маса шматків тіста	Кг	-	0,99
Тривалість вистоювання	Хв.	-	50-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	45-50
Температура пекарної камери	°С	-	170-230

#### Булочка «До сніданку»

Тісто замішують у двошвидкісній тістомісильній машині Topos T-750 з об'ємом діжі 130 л.

Допустиму величину завантаження діжі борошном, дм<sup>3</sup>, розраховують згідно з формулою (4.43):

$$E_m = \frac{30 \times 130}{100} = 39,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою (4.44):

$$K = \frac{39,0}{100} = 0,39$$

Таблиця 4.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «До сніданку»

Сировина і напівфабрикати	Тісто, кг на один заміс
Борошно пшеничне I сорту	39,0
Дріжджова суспензія	4,68
Розчин солі	2,25
Цукор	1,17
Маргарин з вмістом жиру 82 %	2,73
Вода	10,16
Разом	59,99

Величину шматків тістарозраховують згідно з формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,05 \times 100 \times 100}{(100 - 9,2) \times (100 - 3)} = 0,057 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$t_6^T = 29 + \frac{100 \times 1,257 \times (29 - 20)}{26,05 \times 4,19} = 39,36 \text{ }^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.18— Технологічні параметри приготування булочки «До сніданку».

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Тісто на 1 заміс
Початкова температура	°C	29-30
Кінцева кислотність	Град	3,0-3,5
Вологість	%	37,2
Тривалість бродіння	Хв.	90-140
Маса шматків тіста	Кг	0,057
Тривалість вистоювання	Хв.	20-30
Температура у вистійній шафі	°C	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80
Тривалість випікання	Хв.	13-19
Температура пекарної камери	°C	170-230

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

Витрату борошна за годину розраховують згідно з формулою:

$$G_6^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / B_x \quad (4.51)$$

Витрату борошна по сортах розраховують згідно з формулою:

$$G_6^c = \frac{G_6 \cdot C_6^c}{100} \quad (4.52)$$

де  $G_6^c$ - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Витрати сировинних компонентів розраховують згідно з формулою:

$$G_{сир} = \frac{G_6 \cdot C_{сир}}{100} \quad (4.53)$$

Під час розрахунку витрати солі потрібно врахувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі потрібно перерахувати на товарну сіль згідно з формулою:

$$C_{с.т} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (4.54)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  – масова частка вологи у товарній солі, %;  $H$  – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Витрати товарної солі розраховують згідно з формулою:

$$G_{с.т} = \frac{G_6 \cdot C_{с.т}}{100}, \quad (4.55)$$

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

Витрати сировинних компонентів за добу,  $G_{\sigma}^{доб}$ , кг, розраховують згідно з формулою:

$$G_{\sigma}^{доб} = G_{сир}^{год} \cdot \tau_{в.п}, \quad (4.56)$$

де  $\tau_{в.п}$  – тривалість роботи печі, год.

#### Хліб «Домашній»

Витрати борошна за годину розраховують згідно з формулою (4.51):

$$G_{б.пш.Іс}^{год} = \frac{429,71 * 100}{135,0} = 318,30 \text{ кг/год}$$

Витрати дріжджів розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{др}^{год} = \frac{318,30 * 1,5}{100} = 4,77 \text{ кг/год}$$

Витрати цукру розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{цукор}^{год} = \frac{318,30 * 2,0}{100} = 6,37 \text{ кг/год}$$

Витрати маргарину розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{марг.}^{год} = \frac{318,30 * 2,4}{100} = 7,64 \text{ кг/год}$$

Перерахунок на товарну сіль розраховують згідно з формулою (4.54):

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

Витрати товарної солі розраховують згідно з формулою (4.55):

$$G_{с.т}^{год} = \frac{318,30 * 1,52}{100} = 4,84 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна пшеничного І сорту за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{б.пш.Іс}^{доб} = 318,30 * 23 = 7320,9 \text{ кг/доб}$$

Витрати дріжджів за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{др.}^{доб} = 4,77 * 23 = 109,71 \text{ кг/доб}$$

Витрати цукру за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{цукор}^{доб} = 6,37 * 23 = 146,51 \text{ кг/доб}$$

Витрати маргарину за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{марг.}^{доб} = 7,64 * 23 = 175,72 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{сіль}^{доб} = 4,84 * 23 = 111,32 \text{ кг/доб}$$

#### Хліб «Монастирський»

Витрати борошна за годину розраховують згідно з формулою (4.51):

$$G_{\sigma}^{год} = \frac{408,24 * 100}{145,0} = 281,54 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна за годину порозраховують згідно з формулою (4.51):

$$G_{бж.о.}^{год} = \frac{281,54 * 60,0}{100} = 168,92 \text{ кг/год}$$

$$G_{б.пш.Іс}^{год} = \frac{281,54 * 40,0}{100} = 112,62 \text{ кг/год}$$

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

Витрати дріжджів розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{др}^{год} = \frac{281,54 * 1,0}{100} = 2,82 \text{ кг/год}$$

Витрати цукру розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{цукор}^{год} = \frac{281,54 * 3,0}{100} = 8,45 \text{ кг/год}$$

Витрати екстракту житньо-солодового розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{е.ж-с}^{год} = \frac{281,54 * 0,6}{100} = 1,69 \text{ кг/год}$$

Витрати кмину розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{к}^{год} = \frac{281,54 * 0,5}{100} = 1,41 \text{ кг/год}$$

Перерахунок на товарну сіль розраховують згідно з формулою (4.54):

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

Витрати товарної солі розраховують згідно з формулою (4.55):

$$G_{с.т}^{год} = \frac{281,54 * 1,52}{100} = 4,28 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна пшеничного I сорту за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{б.пш1с.}^{доб} = 112,62 * 23 = 2590,26 \text{ кг/доб}$$

Витрати борошна житнього обдирного за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{б.ж.о}^{доб} = 168,92 * 23 = 3885,16 \text{ кг/доб}$$

Витрати дріжджів за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{др.}^{доб} = 2,82 * 23 = 64,86 \text{ кг/доб}$$

Витрати цукру за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{цукор}^{доб} = 8,45 * 23 = 194,35 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{сіль}^{доб} = 4,28 * 23 = 98,44 \text{ кг/доб}$$

Витрати екстракту житньо-солодового за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{е.ж-с}^{доб} = 1,69 * 23 = 38,87 \text{ кг/доб}$$

Витрати кмину за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{к}^{доб} = 1,41 * 23 = 32,43 \text{ кг/доб}$$

#### Булочка «До сніданку»

Витрати борошна за годину розраховують згідно з формулою (4.51):

$$G_{б.Іс.}^{год} = \frac{141,75 * 100}{131,0} = 108,21 \text{ кг/год}$$

Перерахунок на товарну сіль розраховують згідно з формулою (4.54):

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

Витрати дріжджів розраховують згідно з формулою (4.53):

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

$$G_{др}^{год} = \frac{108,21 * 3,0}{100,0} = 3,25 \text{ кг/год}$$

Витрати солі розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_c^{год} = \frac{108,21 * 1,52}{100,0} = 1,64 \text{ кг/год}$$

Витрати цукру розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{цукр.}^{год} = \frac{108,21 * 3,0}{100,0} = 3,25 \text{ кг/год}$$

Витрати маргарину розраховують згідно з формулою (4.53):

$$G_{марг}^{год} = \frac{108,21 * 7,0}{100,0} = 7,57 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна пшеничного I сорту за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{б.Іс}^{доб} = 108,21 * 23 = 2488,83 \text{ кг/доб}$$

Витрати дріжджів за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{др}^{доб} = 3,25 * 23 = 74,75 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_c^{доб} = 1,64 * 23 = 37,72 \text{ кг/доб}$$

Витрати цукру за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{цукр.}^{доб} = 3,25 * 23 = 74,75 \text{ кг/доб}$$

Витрати маргарину за добу розраховують згідно з формулою (4.56):

$$G_{марг.}^{доб} = 7,57 * 23 = 174,11 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 4.19 - Добові витрати сировини на хлібзаводі

Назва сировини	Хліб «Домашній»	Хліб «Монастирськ ий»	Булочка «До сніданку»	Разом, кг
Борошно житнє обдирне	-	3885,16	-	3885,16
Борошно пшеничне І/с	7320,9	2590,26	2488,83	12399,99
Дріжджі пресовані	109,71	64,86	74,75	249,32
Сіль кухонна	111,32	98,44	37,72	247,48
Цукор білий кристалічний	146,51	194,35	74,75	415,61
Маргарин столовий 82 %	175,72	-	174,11	349,83
Екстракт житньо- солодовий	-	38,87	-	38,87
Кмин	-	32,43	-	32,43

#### 4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

Запаковують хлібобулочні вироби в поліетиленові пакети, які закривають кліпсою.

Кількість готових виробів, що виготовляють на хлібозаводі за добу розраховують згідно з формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (4.57)$$

де  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;  $m$  – маса готового виробу, кг.

$$\begin{array}{l} \text{Хліб «Домашній»} \\ N = \frac{9883,43}{0,8} = 12354 \text{ шт;} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Хліб «Монастирський»} \\ N = \frac{9389,52}{0,9} = 10432 \text{ шт;} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Булочка «До сніданку»} \\ N = \frac{3260,25}{0,05} = 65205 \text{ шт;} \end{array}$$

Кількість поліетиленових пакетів та кліпс відповідає кількості готових виробів, що виготовляють за добу. На підприємстві підтримують 30 денний запас пакувальних матеріалів.

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

## 5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

### 5.1 Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 5.1 — Запас сировини для виробництва виробів у виробничому відділенні.

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Норма запасу, дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	3885,16	Безтарний	5-7	5	19,43
Борошно пшеничне I сорту	12399,99	Безтарний	5-7	5	62,00
Дріжджі пресовані	249,32	в ящиках	3	3	0,75
Сіль кухонна харчова	247,48	у мішках	15	15	3,71
Цукор білий кристалічний	415,61	у мішках	15	15	6,23
Маргарин столовий вміст жиру 82%	349,83	в ящиках	5	5	1,75
Екстракт житньо-солодовий	38,87	у бочках	15	15	0,58
Кмин	32,43	у мішках	30-60	15	0,49

Необхідну площу складу та холодильних камер розраховують згідно з формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (5.1)$$

де  $G_{\text{доб}}$  — витрати сировини за добу, т;  $\tau_z$  — норма запасу сировини, дів;  $q_{\text{сер}}$  — середнє навантаження на  $1\text{ м}^2$ ,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;  $\mu$  — коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини  $\mu = 1,5$ ).

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

Необхідну площу холодильних камер розраховують згідно з формулою (5.1):

- Для дріжджів:

$$F_{др} = \frac{0,75}{0,54} * 1,5 = 2,08 \text{ м}^2$$

- Для маргарину:

$$F_{м} = \frac{1,75}{0,4} * 1,5 = 6,56 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{заг} = 2,08 + 6,56 = 8,64 \text{ м}^2.$$

Необхідну площу складу розраховують згідно з формулою (5.1):

- Для солі:

$$F_c = \frac{3,71}{0,8} * 1,5 = 6,96 \text{ м}^2$$

- Для цукру:

$$F_{ц} = \frac{6,23}{0,8} * 1,5 = 11,68 \text{ м}^2$$

- Для екстракту житньо-солодового:

$$F_{е.ж} = \frac{0,58}{0,66} * 1,5 = 1,32 \text{ м}^2$$

- Для кмину:

$$F_k = \frac{0,49}{0,54} * 1,5 = 1,36 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$F_{заг} = 6,96 + 11,68 + 1,32 + 1,36 = 21,32 \text{ м}^2.$$

## 5.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.

Площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі має складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності по кожному хлібобулочному виробі.

Площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів розраховують згідно з формулою :

Хліб «Домашній»

$$F = 9883,43 / 1000 * 10 = 98,83 \text{ м}^2$$

Хліб «Монастирський»

$$F = 9389,52 / 1000 * 10 = 93,90 \text{ м}^2$$

Булочка «До сніданку»

$$F = 3260,25 / 1000 * 10 = 32,60 \text{ м}^2$$

$$F_{заг} = 98,83 + 93,90 + 32,60 = 225,33 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від загальної площі приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів :

$$E = 225,33 * 0,2 = 45,07 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 46 \text{ м}^2$$

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для:

- ремонту контейнерів – 25 м<sup>2</sup> ;

- санітарної обробки лотків та контейнерів – 30 м<sup>2</sup>;

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

-прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника, Приймаємо що на підприємстві 4 працівника у відділі замовлень, 4\*4=16 м<sup>2</sup>;

- диспетчера – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника;

- комірників готової продукції – 4 м<sup>2</sup> на одного працівника, приймаємо що на підприємстві 2 комірники, 4\*2=8 м<sup>2</sup>;

- вантажників – за нормами 6 м<sup>2</sup> на одного вантажника. Приймаємо що на підприємстві 10 вантажників, відповідно 6\*10=60 м<sup>2</sup> кімната;

- кімната водіїв –20 м<sup>2</sup>.

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства, більше 46 т/добу – два отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Загальну площу експедиції розраховують згідно з формулою :

$$E = 46 + 25 + 30 + 16 + 4 + 8 + 60 + 20 = 209 \text{ м}^2.$$

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

## 6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховують згідно з формулою:

$$N = \frac{G_6^{доб} \times n}{V_c}, \quad (6.1)$$

де  $G_6^{доб}$  – добові витрати борошна одного сорту, т;

$n$  – норма запасу борошна, діб;

$V_c$  – місткість одного силосу, т.

На хлібозаводі встановлюємо металеві силоси марки ХЕ-160А.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховують згідно з формулою (6.1):

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{62,0}{30} = 2,07, \text{ приймаємо 3 силоси}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{19,43}{30} = 0,65, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Отже, загальна кількість силосів – 5 штук.

### 6.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.

На хлібозаводі встановлюємо просіювачі ПТ-1500, що мають продуктивність 2,6 т/год. Отже, продуктивність борошняної лінії приймаємо 2,34 т/год.

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна розраховують згідно з формулою:

$$N_{бл} = \frac{\Sigma G_6^{год}}{Q_{бл}^{год}} \quad (6.2)$$

де  $\Sigma G_6^{год}$  – годинні витрати борошна одного сорту, т/год;

$Q_{бл}^{год}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача).

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна розраховують згідно з формулою (6.2):

- для борошна пшеничного I сорту:

$$N_{бл} = \frac{0,62}{2,34} = 0,26$$

- для борошна житнього обдирного:

$$N_{бл} = \frac{0,1943}{2,34} = 0,08$$

Приймаємо 2 борошняні лінії.

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину розраховують згідно з формулою:

$$V = \frac{G_d \times \tau_z \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (6.3)$$

					Арк.
					60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$V_{c.p} = \frac{0,25 * 1 * 100}{26 * 1,2} = 0,80 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для приготування і зберігання сольового розчину солерозчинник ХСР-1.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії розраховують згідно з формулою (6.3):

$$V_{др.с.} = \frac{0,25 * 100 * 1,2}{42 * 1,42} = 0,50 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14..

Об'єм ємкості для зберігання маргарину розраховують згідно з формулою:

$$V = \frac{G_{зан} * K}{\rho} \quad (6.4)$$

де  $G_{зан}$  - запас рідкого жиру, т ;

$K$  - коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ( $K=1,2$ );

$\rho$  — густина рідкого жиру, т/м<sup>3</sup> ( для рідкого маргарину- 0,98; олії-0,92)

$$V = \frac{0,35 * 1,2}{0,98} = 0,43 \text{ м}^3$$

Кількість типових стандартних місткостей розраховують згідно з формулою

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (6.5)$$

де  $V$ — потрібний об'єм сировини, м<sup>3</sup>;

$V_{міст}$ — об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

На хлібозаводі для зберігання сировини у розчиненому вигляді встановлюємо витратні ємкості ХЕ-46 місткістю 0,3 та 1,0 м<sup>3</sup>.

Кількість місткостей для сольового розчину розраховують згідно з формулою (6.5):

$$N_{міст} = \frac{0,80}{1,0} = 0,80, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Кількість місткостей для дріжджової суспензії розраховують згідно з формулою (6.5):

$$N_{міст} = \frac{0,50}{0,3} = 1,67, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Кількість місткостей для маргарину розраховують згідно з формулою (6.5):

$$N_{міст} = \frac{0,43}{0,3} = 1,43, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

### Розрахунок кількості виробничих силосів

У випадку роботи роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів до запасу борошна має бути розрахований на 8-12 годин

Необхідний об'єм виробничого бункеру розраховують згідно з формулою:

$$V_c = \frac{G_b^{zod} * t}{\rho_b} \quad (6.6)$$

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

де  $G_0^{год}$  — годин на витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;  $t$  — запас борошна у бункері, год;  $\rho$  — об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>;

#### Хліб «Домашній»

Необхідний об'єм виробничого бункеру розраховують згідно з формулою (6.6):

- для приготування опари (борошно пшеничне I сорту):

$$V = \frac{159,15 \times 8}{620} = 2,05 \text{ м}^3$$

- для приготування тіста (борошно пшеничне I сорту) :

$$V = \frac{159,15 \times 8}{620} = 2,05 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 2 виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 2,9 м<sup>3</sup>.

#### Хліб «Монастирський»

Необхідний об'єм виробничого бункеру розраховують згідно з формулою (6.6):

- для приготування закваски (борошно житнє обдирне):

$$V = \frac{90,40 \times 8}{400} = 1,81 \text{ м}^3$$

- для приготування тіста (борошно житнє обдирне) :

$$V = \frac{72,89 \times 8}{400} = 1,46 \text{ м}^3$$

- для приготування тіста (борошно пшеничне I сорту) :

$$V = \frac{112,62 \times 8}{620} = 1,45 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 2 виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 2,9 м<sup>3</sup>.

#### Булочка «До сніданку»

Необхідний об'єм виробничого бункеру розраховують згідно з формулою (6.6):

- для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту) :

$$V = \frac{108,21 \times 8}{620} = 1,40 \text{ м}^3$$

Встановлюю 1 виробничий бункер ХЕ-63 місткістю 2,9 м<sup>3</sup>.

Отже, встановлюємо на хлібозаводі 6 виробничих бункерів ХЕ-63.

### 6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

#### Хліб «Монастирський»

Виріб готується на рідкій заквасці без заварки, тому проводимо розрахунок відповідного обладнання для приготування напівфабрикату.

Об'єм заварювальної машини чи місткості розраховують згідно з формулою:

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot G_3^{хв} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{п.п}}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (6.7)$$

де  $G_3^{хв}$  — хвилинні витрати закваски чи рідких дріжджів, кг/хв;  $\tau_{бр}$  — тривалість бродіння закваски, год;  $K_o$  — коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування;  $K_{п.п}$  — коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;  $\rho$  — густина закваски кг/м<sup>3</sup>.

$$V_{закв} = \frac{60 \cdot 4,90 \cdot 4,0 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{1,05} = 3360,0 \text{ дм}^3$$

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

Кількість чанів для бродіння напівфабрикату закваски розраховують згідно з формулою:

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (6.8)$$

$$N_{\text{закв}} = \frac{3360,0}{2100} = 1,60, \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ чани.}$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості розраховують згідно з формулою:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{60 \cdot G_2^{\text{хв}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{зав}}}, \quad (6.9)$$

де  $\tau_{\text{бр}}$  — тривалість бродіння закваски, год

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{60 \cdot 4,9 \cdot 4,0}{2} = 588,0 \text{ кг}$$

Ритм заповнення ємкості для бродіння закваски розраховують згідно з формулою:

$$r_3 = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}, \quad (6.10)$$

$$r_3 = \frac{60 \cdot 4,0}{2} = 120,0 \text{ хв}$$

Потрібну кількість замішувань у заварювальній машині ХЗМ-300 розраховують згідно з формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{нф}}}{\rho \cdot V_{\text{роб}}} \quad (6.11)$$

де  $V_{\text{роб}}$  — робочий об'єм машини,  $\text{дм}^3$  (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму, (для ХЗМ-300,  $V_{\text{роб}} = 200$ );  $\rho$  — густина закваски,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

$$N_{\text{зам}} = \frac{588,0}{1,05 \cdot 200} = 2,8, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Ритм замішування за кількістю замісів на один чан розраховують згідно з формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (6.12)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{120}{4} = 30 \text{ хв}$$

Ритм замішування не менший допустимого (20 хв), отже для замішування рідкої закваски приймаємо 1 заварювальну машину ХЗМ-300.

#### 6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії розраховують згідно з формулою:

$$P_M = g_{\text{нф}} \cdot K_3 \quad (6.13)$$

де  $g_{\text{нф}}$  — маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв, кг (з таблиці виробничої рецептури);

$K_3$  — коефіцієнт, який враховує і можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_3 = 1,06-1,08$ ).

Кількість тістомісильних машин розраховують згідно з формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P} \quad (6.14)$$

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

де Р – продуктивність тістомісильної і машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

Об'єм ємності для бродіння опари розраховують згідно з формулою:

$$V_o = \frac{100 \cdot \tau_o \cdot G_o^o}{q} \quad (6.15)$$

Об'єм ємності для бродіння тіста розраховують згідно з формулою:

$$V_T = \frac{100 \cdot \tau_m \cdot G_o^m}{q} \quad (6.16)$$

де  $G_o^o$ ,  $G_o^m$  - витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста ( з виробничої рецептури), кг/хв;

$\tau_o$ ,  $\tau_T$  – тривалість бродіння опари і тіста, хв;

q – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита, кг

#### Хліб Домашній

Опару і тісто готують в тістомісильних машинах Торос Т-750, виброджують вони у діжах.

Опару та тісто замішують у тістомісильній машині Торос Т-750 з об'ємом діжі 250 дм<sup>3</sup>.

Максимальна маса борошна розраховують згідно з формулою, що може бути завантажена у діжу при приготуванні опари та тіста (4.43):

$$G_o^d = \frac{250 \cdot 36}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Кількість діж для приготування опари розраховують згідно з формулою:

$$D_{год} = \frac{159,15}{90,0} = 1,77$$

Кількість діж для приготування тіста розраховують згідно з формулою:

$$D_{год} = \frac{159,15}{90,0} = 1,77$$

Ритм замішування опари розраховують згідно з формулою:

$$r = \frac{60}{1,77} = 33,90$$

Ритм замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$r = \frac{60}{1,77} = 33,90$$

Зайнятість діж для замішування опари:

$$\tau_{до} = 7 + 240 + 6 = 253 \text{ хв.}$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{дт} = 10 + 100 + 6 = 116 \text{ хв.}$$

Кількість діж для замішування та бродіння опари розраховують згідно з формулою:

$$D_o = \frac{253}{33,90} = 7,46, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Кількість діж для замішування та бродіння тіста розраховують згідно з формулою:

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

$$D_m = \frac{116}{33,90} = 3,42, \text{ приймаємо 4 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини для замішування опари:

$$\tau_{\text{тм}} = 8+2+2 = 12 \text{ хв}$$

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{\text{тм}} = 12+2+2 = 16 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування опари розраховують згідно з формулою:

$$N_o = \frac{12}{33,9} = 0,35 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$N_m = \frac{16}{33,9} = 0,47 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Для приготування хліба «Домашнього» встановлюємо дві тістомісильні машини Торос Т-750 та 12 діж об'ємом 250 дм<sup>3</sup>.

#### Хліб "Монастирський»

Тісто для хліба «Монастирського» готують у тістомісильній машині безперервної дії Х-12.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії розраховують згідно з формулою (6.13):

$$P_m^m = 8,92 * 1,07 = 9,54 \text{ кг/хв};$$

Кількість тістомісильних машин для приготування тіста розраховують згідно з формулою (6.14):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{9,54}{14,5} = 0,66 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 шт.};$$

Об'єм ємності для бродіння тіста розраховують згідно з формулою (6.16):

$$V_m = \frac{3,29 * 70 * 100}{26} = 885,77 \text{ дм}^3$$

На хлібо заводі встановлюємо 1 тістомісильну машину Х-12 та 1 корито для бродіння тіста ХТР 1,0 м<sup>3</sup>.

#### Булочка «До сніданку»

Тісто для булочки замішують у тістомісильній машині Торос Т-750 з об'ємом діжі 130 дм<sup>3</sup>.

Максимальна маса борошна розраховують згідно з формулою, що може бути завантажена у діжу при приготуванні тіста (4.43):

$$G_6^d = \frac{30 * 130}{100} = 39,0$$

Кількість діж для замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{108,21}{39,0} = 2,77$$

Ритм замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$r = \frac{60}{2,77} = 21,66$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{дт} = 10+140+6= 156 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для замішування та бродіння тіста розраховують згідно з формулою:

$$D_m = \frac{156}{21,66} = 7,20$$

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{тм} = 12+2+2= 16\text{хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста розраховують згідно з формулою:

$$D_m = \frac{16}{21,66} = 0,74 \text{ шт.}$$

На хлібозаводі встановлюємо одну тістомісильну машину Торос Т-750. 8 діж об'ємом 120 дм<sup>3</sup>.

### 6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів Розрахунок для хліба «Домашнього»

Кількість тістових заготовок за хвилину розраховують згідно з формулою:

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_e}, \quad (6.17)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $g_e$  – маса виробу, кг.

$$N_o = \frac{429,71}{60 \cdot 0,8} = 8,95 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин розраховують згідно з формулою:

$$N = \frac{N_o \cdot \chi}{P}, \quad (6.18)$$

де  $P$  – продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину;  
 $\chi$  - коефіцієнт запасу ( $\chi = 1,04 \dots 1,05$ ).

$$N = \frac{8,95 \cdot 1,04}{41} = 0,23 \text{ шт} ,$$

Встановлюємо 1 тістоподільник KUMKAYA DM2000, продуктивністю 41 тістова заготовка за хвилину. Для оброблення тістових заготовок встановлюємо тістоокруглювач KUMKAYA CM3000.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання розраховують згідно з формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_e}, \quad (6.19)$$

де  $P_{год}$  — годинна продуктивність печі, кг/год;  $t$  – тривалість вистоювання, хв;  $g_e$  — маса виробів, кг.

$$P_{ш} = \frac{429,71 \cdot 60}{60 \cdot 0,8} = 537,14 \text{ шт}$$

Кількість колик у шафі остаточного вистоювання розраховують згідно з формулою:

$$N_{ваг} = \frac{537,14}{8} = 67,14 , \text{ приймаємо } 68 \text{ шт}$$

На хлібозаводі встановлюємо шафу для остаточного вистоювання ТМ «KUMKAYA».

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

### Розрахунок для хліба «Монастирського»

Кількість тістових заготовок за хвилину розраховують згідно з формулою (6.17):

$$N_0 = \frac{408,24}{60 \cdot 0,9} = 7,56 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин розраховують згідно з формулою (6.18):

$$N = \frac{7,56 \cdot 1,04}{41} = 0,19 \text{ шт}$$

Встановлюємо 1 тістоподільник KUMKAYA DM2000, продуктивністю 41 тістова заготовка за хвилину. Для оброблення тістових заготовок встановлюємо тістоокруглювач KUMKAYA SM3000.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання розраховують згідно з формулою:

$$P_{ш}^{n.6} = \frac{P_{год} * t_{вис}}{g_B * 60}; \quad (6.20)$$

Кількість колик у шафі попереднього вистоювання розраховують згідно з формулою:

$$N_{ш}^{n.6} = \frac{P_{ш}^{n.6}}{n_k}; \quad (6.21)$$

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

$t_{вис}$  - тривалість попереднього вистоювання ( $t_{вис} = 3-5$  хв);

$g_B$  - маса виробу, кг;

$n_k$  - кількість тістових заготовок на одній колісці, шт.;

$$P_{ш}^{n.6} = \frac{408,24 \cdot 6}{0,9 \cdot 60} = 45,36 \text{ шт}$$

$$N_{ш}^{n.6} = \frac{45,36}{6} = 7,56 \text{ шт}$$

На хлібозаводі встановлюємо шафу попереднього вистоювання РМ 154 ТМ «KUMKAYA». Також встановлюємо одну тістозакатувальну машину LM 2500 ТМ «KUMKAYA».

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання розраховують згідно з формулою (6.19):

$$P_{ш} = \frac{408,24 * 60}{60 * 0,9} = 453,6 \text{ шт}$$

Кількість колик у шафі остаточного вистоювання розраховують згідно з формулою:

$$N_{вар} = \frac{453,6}{8} = 56,7, \text{ приймаємо } 57 \text{ шт}$$

На хлібозаводі встановлюємо шафу для остаточного вистоювання ТМ «KUMKAYA».

### Розрахунок для булочки «До сніданку»

Кількість тістових заготовок за хвилину розраховують згідно з формулою (6.17):

$$N_0 = \frac{141,75}{60 * 0,05} = 47,25 \text{ шт}$$

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістоподільних машин розраховують згідно з формулою (6.18):

$$N = \frac{47,25 * 1,05}{66} = 0,75 \text{ шт}$$

Встановлюємо 1 тістоподільник KUMKAYA DM2002, продуктивністю 66 тістових заготовок за хвилину. Для оброблення тістових заготовок встановлюємо тістоокруглювач KUMKAYA CM3000.

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання розраховують згідно з формулою (6.19):

$$P_{ш} = \frac{141,75 * 30}{60 * 0,05} = 1417,5 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток у шафі остаточного вистоювання розраховують згідно з формулою:

$$N_{ваг} = \frac{1417,5}{63 * 18} = 1,25, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

На хлібозаводі встановлено шафу для остаточного вистоювання KUMKAYA MO 140-4, яка вміщує 4 вагонетки.

## **6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції**

### **Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)**

Хліб «Домашній» та «Монастирський» охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах - кулерах спірального типу ТМ «KUMKAYA».

Кількість готових виробів у кулері розраховують згідно з формулою:

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} * \tau_{ох}}{60 * g} \quad (6.22)$$

де  $\tau_{ох}$  – тривалість охолодження, хв. (30-120)

Довжину конвеєра для охолодження розраховують згідно з формулою:

$$L = \frac{N_{хл}^o * (b + a)}{100 * n_{кол}} \quad (6.23)$$

де  $n_{кол}$  – кількість виробів по ширині, шт.;

$b$  – ширина готового виробу, см;

$a$  – відстань між виробами на конвеєрі.

### **Хліб «Домашній»**

Кількість готових виробів у кулері розраховують згідно з формулою (6.22):

$$N_{хл}^o = \frac{429,71 * 60}{60 * 0,8} = 537,14$$

Довжину конвеєра для охолодження розраховують згідно з формулою (6.23):

$$L = \frac{537,14 * (22 + 10)}{100 * 2} = 85,94 \text{ м}$$

### **Хліб «Монастирський»**

Кількість готових виробів у кулері розраховують згідно з формулою (6.22):

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

$$N_{\text{хл}}^0 = \frac{408,24 \cdot 60}{60 \cdot 0,9} = 453,6$$

Довжину конвеєра для охолодження розраховують згідно з формулою (6.23):

$$L = \frac{453,6 \cdot (16 + 10)}{100 \cdot 2} = 58,97 \text{ м}$$

Кількість пакувальних машин розраховують згідно з формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (6.24)$$

де  $Q$  – кількість готових виробів, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{\text{пак}}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

#### Хліб «Домашній»

$$N = \frac{537}{1800} = 0,3, \text{ приймаємо 1 пакувальну машину НОВА}$$

#### Хліб «Монастирський»

$$N = \frac{453}{1800} = 0,25, \text{ приймаємо 1 пакувальну машину НОВА}$$

#### Булочка «До сніданку»

$$N = \frac{2835}{1800} = 1,6, \text{ приймаємо 2 пакувальні машини НОВА}$$

### 6.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують згідно з формулою:

$$N_{\text{л}}^2 = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (6.25)$$

де  $n$  – кількість виробів на одному лотку, шт;  $g_{\text{в}}$  – маса одного виробу, кг.

Кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів розраховують згідно з формулою:

$$N_{\text{і}} = \frac{(P_{\text{год}} \times \tau)}{n \times g_{\text{в}} \times N_{\text{л}}} \quad (6.26)$$

де  $\tau$  – тривалість зберігання виробу, год.

#### Хліб «Домашній»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують згідно з формулою (6.25):

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{429,71}{0,8 \cdot 18} = 29,84 = 30 \text{ лотків}$$

Кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів розраховують згідно з формулою (6.26):

$$N_{\text{і}} = \frac{429,71 \cdot 8}{0,8 \cdot 18 \cdot 8} = 29,84 \text{ приймаємо 30 шт.}$$

#### Хліб «Монастирський»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують згідно з формулою (6.25):

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{408,24}{0,9 \cdot 18} = 25,2 = 26 \text{ лотків}$$

Кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів розраховують згідно з формулою (6.26):

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

$$N_i = \frac{408,24 * 8}{0,9 * 18 * 8} = 25,2 \text{ приймаємо } 26 \text{ шт.}$$

### Булочка «Святкова»

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують згідно з формулою (6.25):

$$N_{л}^r = \frac{141,75}{0,05 * 30} = 94,5 = 95 \text{ лотків}$$

Кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів розраховують згідно з формулою (6.26):

$$N_i = \frac{141,75 * 8}{0,05 * 30 * 8} = 94,5 \text{ шт, приймаємо } 95 \text{ шт}$$

Необхідна кількість лотків на годину:

$$30+26+95=151 \text{ шт}$$

Необхідна кількість лотків на термін зберігання – 8 годин:

$$151 * 8 = 1208 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток у хлібосховищі:

$$N_i = 30 + 26 + 95 = 151 \text{ шт.}$$

До загальної кількості вагонеток додаємо 30% ті, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 151 + 30\% = 196,3 \text{ шт, приймаємо } 197 \text{ шт.}$$

## 6.8 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ Поз.	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток	1	ХЦП-1	Робочий тиск 150КПа, Маса 148кг
3	Силос для зберігання борошна	5	ХЕ-160А	Об'єм 30 м <sup>3</sup> , потужність 0,18 кВт
6	Просіювач борошна	1	HotMax	Продуктивність 150 кг/год,
4	Гнучка система	2	SPIROMATI К	Продуктивність 105 кг/год, потужність 0,45 кВт
7	Виробничий бункер	6	ХЕ-63	габаритні розміри 1720x975 x1940 мм
21	Солерозчинник	1	ХСР-3/2	габаритні розміри 1720x1020 x1350 мм
16	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	Х-14	Місткість 340л
45	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Місткість робоча 225 л

31	Тістомісильна машина	3	Торос Т-750	Розмірами: 1080x2230x 1860
49	Тістомісильна машина	1	Х-12	Продуктивність до 20 т/добу
30	Діжа	20	Торос	V= 250 л та 130л
32	Діжоперекидач	2	А2-ХП2Д-1	Потужність 1,5 кВт
34	Тістоподільник	2	КУМКАУА DM2000	Продуктивність 41 шт/хв. Розмірами: 1391x685x1501
53	Тістоподільник	1	КУМКАУА DM2002	Продуктивність 66 шт/хв. Розмірами: 1708x1090x1832
35	Округлювач	3	КУМКАУА СМ3000	4000 шт/год Розмірами: 921x947 x1484
52	Машина тістозакатувальна	1	LM 2500	Продуктивність 4000 шт/год. Розмірами: 1361x764x2096
51	Шафа для попереднього вистоювання	1	PM 154	Розмірами: 2394x2020x1244
38	Шафа для остаточного вистоювання	2	КУМКАУА	Продуктивність 80 шт/хв.
56	Шафа для остаточного вистоювання	1	КУМКАУА МО 140-4	Розмірами: 2000x2500x2000
40	Піч тунельна	2	КУМКАУА	Розмір поду 12000×2100 м
57	Піч ротаційна	1	КУМКАУА	Розміри листа 600*800. Розмірами: 2000x1443x2100
43	Восьми лоткові вагонетки	197	КХ-1	По 8 лотків, розміром 740*630*60(мм)
42	Пакувальна машина	4	НОВА	Продуктивність: 1800 шт/год

		№ докум.	Підпис	Дата	71

## **7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.**

### **7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР**

Система НАССР є єдиною системою управління безпечністю харчової продукції, яка довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями.

Система аналізу небезпек і критичних точок контролю забезпечує контроль на всіх етапах виробництва харчових продуктів, будь-якій точці процесу виробництва, зберігання та реалізації продукції, де можуть виникнути небезпечні ситуації. При цьому особлива увага направлена на критичні точки контролю, в яких всі види ризиків, пов'язані з використанням харчових продуктів можуть бути попереджені, усунені або знижені до припустимих рівней в наслідок цілеспрямованих заходів контролю.

Для запровадження системи НАССР виробники зобов'язані не лише досліджувати свій власний продукт та засоби виробництва, але й використовувати цю систему та її вимоги до постачальників сировини, допоміжним матеріалам, а також системи оптової та роздрібною торгівлі. Система НАССР не є системою відсутності ризиків. Вона розрахована на зменшення ризиків, що викликані можливими проблемами з безпеки харчових продуктів.

Основними методами системи є аналіз ризиків та небезпек, визначення потенційних дефектів продукції по відношенню до виробничих факторів (критичні контрольні точки), профілактичний (превентивний), а не наступний (реагуючий) контроль, звітність та відповідальність.

ISO (Міжнародна організація зі стандартизації) – це всесвітня федерація національних органів стандартизації (органів-членів ISO), яких на сьогодні нараховується понад 150. Робота з розроблення міжнародних стандартів звичайно проводиться технічними комітетами ISO. Кожний орган-член, зацікавлений у предметній галузі діяльності, для якої було створено технічний комітет, має право бути представленим у цьому технічному комітеті. Міжнародні урядові та неурядові організації, які взаємодіють з ISO, також беруть участь у роботах. З усіх питань стандартизації в галузі електротехніки ISO тісно співпрацює з Міжнародною електротехнічною комісією (IEC). [30]

Стандарти ISO серії 9000 були розроблені технічним комітетом ISO/TK 176 в результаті узагальнення накопиченого національного досвіду різних країн щодо розроблення, впровадження та функціонування систем якості. Вони не стосуються конкретного сектора промисловості чи економіки і являють собою настанови з управління якістю та загальні вимоги щодо забезпечення якості, вибору і побудови елементів систем якості. Вони містять опис елементів, що їх мають включати системи якості, а не порядок впровадження цих елементів тією чи іншою організацією. Вони не мають на меті спонукати до створення однакових систем якості, оскільки різні організації мають різні потреби.

		№ докум.	Підпис	Дата		72

Згідно з ISO 9000-1, стандарти ISO серії 9000 передбачають застосування систем якості у чотирьох ситуаціях :

- отримання вказівок щодо управління якістю;
- контракт між першою та другою сторонами (постачальник - споживач);
- затвердження або реєстрація, що їх проводить друга сторона;
- сертифікація або реєстрація, що їх проводить третя (незалежна) сторона.

Організація-постачальник повинна встановити і підтримувати таку систему якості, яка б передбачала всі ситуації, з якими може зіткнутися організація. Нижче згідно з стандартом ISO 9000-1 наводяться вказівки, що дозволяють організаціям правильно обрати стандарт ISO серії 9000 та 10000 і отримати корисну інформацію щодо впровадження систем якості. [31]

Програма-передумова - основні умови та види діяльності, які є необхідними для підтримання гігієнічних умов на всіх етапах ланцюга виготовлення харчових продуктів.

13 програм-передумов, визначених нормативною базою:

1. Програма-передумова системи НАССР щодо належного планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень;

2. Програма-передумова системи НАССР щодо території, стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок;

3. Програма-передумова системи НАССР щодо планування та стану комунікацій (вентиляції, водопроводів водопостачання та водовідведення, електро- та газопостачання, освітлення тощо);

4. Програма-передумова системи НАССР щодо безпечності води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;

5. Програма-передумова системи НАССР щодо чистоти поверхонь, процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень та інших поверхонь;

6. Програма-передумова системи НАССР щодо здоров'я та гігієни персоналу;

7. Програма-передумова системи НАССР щодо поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збору та видалення з потужності;

8. Програма-передумова системи НАССР щодо контролю за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засобів профілактики та боротьби;

9. Програма-передумова системи НАССР щодо безпечного зберігання та використання токсичних сполук і речовин;

10. Програма-передумова системи НАССР щодо специфікації та контролю постачальників;

11. Програма-передумова системи НАССР щодо зберігання та транспортування;

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

12. Програма-передумова системи НАССР щодо контролю технологічних процесів;

13. Програма-передумова системи НАССР щодо маркування харчових продуктів та інформування споживачів. [32]

### **7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.**

Основне призначення виробничої лабораторії – оптимізація технологічних процесів для випуску високоякісної продукції з мінімальними витратами та ефективною організацією виробництва.

Основні напрямки діяльності лабораторії:

1. Контроль вхідної сировини Кожна партія сировини підлягає обов'язковому аналізу. Органолептичні та фізико-хімічні показники перевіряються систематично, інші параметри – вибірково відповідно до діючих Державних стандартів. Це дозволяє запобігти використанню неякісної сировини у виробництві.

2. Технологічне супроводження виробництва Лабораторія розробляє технологічні плани, годинні графіки роботи обладнання, виробничі рецептури та оптимальні технологічні режими. Фахівці складають рекомендації щодо змішування борошна, нормування втрат і витрат, постійно контролюють дотримання встановлених параметрів. Важливим завданням є впровадження інноваційних технологічних рішень для підвищення ефективності виробництва.

3. Контроль готової продукції Здійснюється перевірка кожної виробленої партії. Лабораторія координує роботу контролерів якості, всі результати документуються у спеціальних журналах обліку.

Ключові функції лабораторії:

- обґрунтування та впровадження ефективних технологічних схем переробки;
- моніторинг витрат сировини, втрат і виходу готової продукції;
- всебічний контроль якості сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів та готової продукції;
- впровадження сучасних методів лабораторного контролю;
- нагляд за дотриманням технологічних інструкцій та технічних умов;
- перевірка упаковки, маркування та зовнішнього вигляду продукції;
- контроль санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень, обладнання та інвентарю.

Виробничі лабораторії працюють за затвердженими формами звітності і проходять обов'язкову атестацію в центрах стандартизації, метрології та сертифікації Держстандарту України. Детальні вимоги щодо обсягу, методів та періодичності контролю регламентуються відповідними таблицями технохімічного контролю.

Таблиця 7.1-Організація вхідного контролю сировини

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



		ВЧ		
	Кислотність	По бовтущі	При потребі	ГОСТ 171-81
	Стійкість	Витримуванням в термостаті		ГОСТ 171-81
	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста		ГОСТ 171-81
Сіль кухонна	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 3583-2015
	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме	ДСТУ 3583-2015
	Масова частка на СР хлористого натрію	Те саме	При потребі	ДСТУ 3583-2015
	Масова частка не розчинних у воді речовин	Фільтруванням розчину	Те саме	ДСТУ 3583-2015
Вода питна	Запах, смак, колір	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 1552-2014
	Жорсткість	Лабораторно	Вибірково	ДСТУ 7525:2014
Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептична оцінка	Кожна партія	ДСТУ 4623:2023
	Масова частка вологи (вміст СР)	Висушування до постійної маси	При потребі	ДСТУ 4623:2023
	Масова частка металемагнітних домішок	Лабораторним магнітом	Кожна партія	ДСТУ 4623:2023
	Масова частка механічних домішок	Розчиненням у воді та переглядом осаду	Кожна партія	ДСТУ 4623:2023
Маргарин столовий	Консистенція, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія	ДСТУ 4465:2005

Органолептичні показники хліба (смак, аромат, свіжість, хрусткість скоринки) визначаються методом дегустації кваліфікованими фахівцями. Колір м'якушки, структуру пористості та якість промісу оцінюють візуально на поперечному розрізі виробу. Еластичність м'якушки перевіряють шляхом легкого натискання пальцем на зріз – якісна м'якушка повинна швидко

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

відновлювати форму. Масу виробів контролюють одночасним зважуванням вибірки з 10-15 штук, що забезпечує достовірність результатів.

Лабораторія укомплектована сучасним обладнанням та вимірювальними приладами, які дозволяють виконувати весь комплекс необхідних аналізів згідно з виробничими завданнями.

Система метрологічного контролю на підприємстві включає:

- систематичну перевірку точності вимірювальних приладів та обладнання;
- контроль відповідності технологічних процесів вимогам стандартів, технічних умов та інструкцій;
- регулярну повірку, калібрування та своєчасний ремонт засобів вимірювання;
- ведення метрологічної документації.

Загальну відповідальність за організацію метрологічного контролю на хлібозаводі несе головний інженер-технолог, який координує роботу всіх служб у цьому напрямку.

Таблиця 7. 2 - Контроль забезпечення технологічної дисципліни

стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Зберігання сировини до виробництва	Умови зберігання	Склади сировини	Кожну зміну
	Правильність складування	Те саме	
	Строки зберігання	-//-	
	Наявність шкідників хлібних запасів	Склади сировини і відділення підготовки сировини до виробництва	
Підготовка сировини до виробництва	Стан сит і магнітів	Просіювальне відділення	Те саме
	Вміст металомангітних домішок	-//-	-//-
	Правильність приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Двічі на зміну
	Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів	-//-	Кожну зміну
	Густина розчину	-//-	Те саме
Приготування напівфабрикату опари	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія
	Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну
	Температура	Те саме	Те саме
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Двічі на зміну

	Підйомна сила	-//-	Один раз за зміну
Тісто	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна порція
	Вологість	На початку бродіння	Відбірково
	Температура	На початку бродіння	Відбірково
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Відбірково
Розробка	Точність маси шматка тіста	При діленні	Відбірково
	Якість формування	В процесі формування	-//-
	Якість обробки листів	Те саме	-//-
	Правильність укладання на листи	-//-	-//-
	Готовність т/з	В кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Тривалість вистоювання	Те саме	Те саме
	Умови вистоювання	У вистійній шафі	Двічі за зміну
Випікання	Температура пекарної камери	При випіканні	Те саме
	Тривалість випікання	В кінці випікання	Один раз за зміну
	Ступінь зволоження пекарної камери	В процесі випікання	Двічі за зміну
	Готовність виробів	В кінці випікання	Тричі за зміну
Зберігання	Правильність укладання, відбраковки	При укладанні	Двічі за зміну
	Умови зберігання	При зберіганні	Двічі за зміну
	Черговість відправлення в торгову мережу	При відправленні в торгову мережу	-//-
	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	ГОСТ 566-65
	Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних 2-3 лотках кожного контейнеру	ГОСТ 5667-65
	Вологість	Методом висушування	ДСТУ 70452
	Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 70452
	Пористість	Методом Зав`ялого	ДСТУ 70452

Таблиця 7.3 - Схема контролю хлібобулочних виробів

Назва показників	Метод контролю	Нормативна документація
Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки (контейнеру)	ДСТУ 7044:2009

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

Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнера (вагонетки)	ДСТУ 7044:2009
Вологість	Методом висушування	ДСТУ 7045:2009
Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка фруктози	Перманганатним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка жиру	Рефрактометричним методом	ДСТУ 7045:2009

Результати лабораторних досліджень систематизуються та реєструються у спеціалізованих журналах обліку:

Основні журнали контролю:

Журнал аналізу борошна (форма № 1) – містить комплексну інформацію про якість борошна, що надходить на склад: дані супровідних документів постачальника, результати власних лабораторних випробувань, висновки про придатність та рекомендації щодо використання.

Журнал контролю додаткової сировини (форма № 2) – фіксує показники якості всіх видів додаткової сировини (дріжджі, сіль, цукор, жири тощо), порівняння даних сертифікатів з результатами власних аналізів та висновки про відповідність стандартам.

Журнал якості готової продукції (форма № 3) – відображає результати перевірки хлібобулочних виробів за органолептичними та фізико-хімічними показниками, містить експертні висновки про якість кожної партії.

Журнал рецептур і технологічних режимів (форма № 4) – зберігає затверджені рецептури та технологічні параметри виробництва для кожного найменування продукції.

Журнал обліку металодомішок (форма № 6) – реєструє кількість та характер металевих включень, виявлених на просіювачах, що важливо для контролю безпечності продукції.

Журнал виробничого контролю (форма № 7) – ключовий документ, де змінний технолог фіксує всі етапи технологічного процесу, відхилення та коригувальні дії.

Додаткова документація:

- журнал пробних випічок для відпрацювання нових рецептур;
- журнал повірки дозувального обладнання;
- реєстр приготування робочих розчинів реактивів;
- журнал чистого посуду та вимірювальних приладів (форма № 5);
- оперативні бланки контролю якості (форми № 8-10);
- розпорядження про відпуск борошна у виробництво (форма №

11).

Вся документація ведеться відповідно до вимог стандартів і зберігається встановлений термін для можливості проведення аналізу та аудиту виробництва. [33]

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.4–Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні Операції	Контролюємі параметри	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Приєм борошна	Маса температура Вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Вагиавтоматичні Термометр Вологомір
Подача борошна На виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги Манометр
Приєм маргарину	Маса	До 2 т	Ваги автоматичні
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приєм цукру	Маса	До 50 кг	Автоваги ДСП–100
Приготування тіста			
Змішування Компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальнастанція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
Випічка			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах Випічки	Температура	За технологією	Термометр,
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура Вологість	18-25 °С 70 – 75 %	Термометр, Вологомір



Влітку:

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{3,13 * 4,18 * (52 - 5) * 1,1}{3,6} = 187,89 \text{ кВт.}$$

Взимку:

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{3,13 * 4,18 * (52 - 5) * 1,2}{3,6} = 204,97 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках  $Q_B^3$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^Г * 8, \quad (8.5)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_B^3 = 3,91 * 8 = 31,28 \text{ м}^3.$$

Запас гарячої води  $Q_{В.Г.}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.Г.}^3 = Q_{В.Г.}^1 + Q_{В.Г.}^2 + Q_{В.Г.}^К, \quad (8.6)$$

де  $Q_{В.Г.}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>;

$Q_{В.Г.}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 * Q_{В.Г.}^1$ ), м<sup>3</sup>;

$Q_{В.Г.}^К$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{В.Г.}^1 = 4 * Q_6^r * Q_B^Г, \quad (8.7)$$

де  $Q_6^r$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_B^Г$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

$$Q_{В.Г.}^К = \frac{3,6 * 3 * n * Q}{2257}, \quad (8.8)$$

де  $n$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

$Q$  - теплопродуктивність однієї установки;

2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{В.Г.}^1 = 4 * (0,54 * 0,6 + 0,16 * 0,75) = 1,78 \text{ м}^3,$$

$$Q_{В.Г.}^2 = 0,4 * 1,78 = 0,71 \text{ м}^3,$$

$$Q_{В.Г.}^К = \frac{3,6 * 3 * 4 * 8}{2257} = 0,15 \text{ м}^3,$$

$$Q_{В.Г.}^3 = 1,78 + 0,71 + 0,15 = 2,64 \text{ м}^3.$$

Витрати води на душові за зміну  $Q_B^Д$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_B^Д = \frac{N_p * 100}{1000}, \quad (8.9)$$

де  $N_p$  - кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрат води на одного працівника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_B^Д = \frac{36 * 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм бака для холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{В.Г.}^3 - Q_B^Д) * 1,1}{\rho}, \quad (8.10)$$

де  $\rho$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>).

$$V_x = \frac{(31,28 - 2,64 - 3,6) * 1,1}{1} = 27,54 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об'ємом 30 м<sup>3</sup>.

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм бака для гарячої води  $V_r$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{B,r}^3 + Q_B^d) * 1,1}{\rho}, \quad (8.11)$$

де  $\rho$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 0,984 кг/дм<sup>3</sup>).

$$V_r = \frac{(2,64 + 3,6) * 1,1}{0,984} = 6,98 \text{ м}^3.$$

Приймаємо бак об'ємом 7 м<sup>3</sup>.

### Каналізація

Стічні води хлібозаводу поділяють на виробничі та побутові. Їх відводять у міську каналізацію без очищення. Обсяг стоків становить до 80% від водоспоживання або близько 3,6 м<sup>3</sup> на тонну продукції. Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину  $Q_k^r$  м<sup>3</sup>, знаходимо за формулою:

$$Q_k^r = Q_{\Pi}^r * 3,6, \quad (8.12)$$

де  $Q_{\Pi}^r$  - продуктивність печей за годину, т

$$Q_k^r = 0,98 * 3,6 = 3,53 \text{ м}^3.$$

### Опалення

Система опалення працює на гарячій воді з температурою 50-70°C, що підтримується парогенератором. Такий температурний режим є оптимальним для створення комфортного мікроклімату у виробничих цехах, складських, адміністративних та побутових приміщеннях. Розподіл теплоносія здійснюється через внутрішню мережу трубопроводів з можливістю регулювання температури в окремих зонах залежно від їх призначення.

Годинну витрату тепла на опалення  $Q_T^{or}$ , Вт, розраховуємо за формулою:

$$Q_T^{or} = 0,8 * V_6 * g_o * (t_{\Pi} - t_3), \quad (8.13)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

$V_6$  — будівельний об'єм хлібозаводу, м<sup>3</sup>; (16632 м<sup>3</sup>)

$g_o$  — питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К;

$t_{\Pi}$  — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С);

$t_3$  — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

$$Q_T^{or} = 0,8 * 16632 * 0,34 * (18 - (-20)) = 171908 \text{ Вт} = 171,91 \text{ кВт}.$$

Річні витрати тепла на опалення  $Q_m^{o,p}$ , мВт, розраховуємо за формулою:

$$Q_m^{o,p} = \frac{0,8 * V_B * g_o * (t_{\Pi} - t_3^1) * T_0 * n_0}{1000000}, \quad (8.14)$$

де  $t_3^1$  — середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для Києва — 3,0 °С);

$n_0$  — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);

$T_0$  — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_m^{o,p} = \frac{0,8 * 16632 * 0,34 * (18 - (-2,0)) * 24 * 212}{1000000} = 460,35 \text{ мВт}$$

					Арк.
					83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

### Холодозабезпечення

На підприємстві передбачено встановлення однієї холодильної камери для зберігання швидкопсувної сировини. В якості холодоагента застосовується фреон R22, який відрізняється низькою токсичністю та відносною екологічною безпекою. Холодильна камера підтримує необхідний температурний режим для збереження якості та свіжості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Витрати холоду на підприємстві  $Q_x$ , кВт/год, розраховуємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} * 100000}{3600 * 24}, \quad (8.15)$$

де  $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$  — продуктивність печей за добу, т;

3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт);

24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{22,5 * 100000}{3600 * 24} = 26,04 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

### Витрати палива

На хлібозаводі основна частина паливних ресурсів - 40-50% від загального споживання - витрачається на роботу хлібопекарських печей, які є ключовим технологічним обладнанням виробництва. Ще 20-30% палива йде на функціонування парозволожувачів у пекарних камерах, що забезпечують необхідний рівень вологості для якісного випікання хлібобулочних виробів.

Таким чином, сумарно на процес випікання припадає 60-80% всіх паливних витрат підприємства. Це робить економічність роботи печей критичним фактором енергоефективності заводу. Тому особлива увага приділяється справному технічному стану пекарського обладнання, регулярному обслуговуванню та налаштуванню теплових режимів. Будь-які несправності або неоптимальні налаштування печей призводять до значного перевитрачання палива та зростання собівартості продукції.

Витрати палива для хлібопекарських печей,  $Q_{\text{пал.п}}^{\text{г}}$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{г}} * g_{\text{п}} * 7000 * 4,187}{Q_{\text{р}}}, \quad (8.16)$$

де  $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$  — продуктивність печей за годину, т;

$g_{\text{п}}$  — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг);

$Q_{\text{р}}$  — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> (приймають для газу — 33500 кДж/м<sup>3</sup>, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^{\text{г}} = \frac{0,98 * 64 * 7000 * 4,187}{33500} = 54,87 \text{ м}^3.$$

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.

У сучасних умовах стрімкого підвищення цін на енергоносії та паливні матеріали питання раціонального використання енергетичних та матеріальних ресурсів набуває критичного значення. Для будь-якого виробничого об'єкта пріоритетним завданням є мінімізація енергетичних витрат та ощадливе використання ресурсів. Галузь виробництво хлібобулочної продукції володіє значними можливостями для застосування енергоефективного устаткування та вдосконалення технологічних операцій. Прогресивні методи виробництва хлібопродуктів мають гарантувати належний рівень якості готових виробів, скорочувати фінансові витрати та зводити до мінімуму втрачання сировинних матеріалів протягом усього виробничого циклу, водночас оптимізуючи споживання енергетичних ресурсів.

Комплексна технологічна реконструкція харчових підприємств із забезпеченням підвищення енергетичної ефективності забезпечує заміну застарілих та фізично знесених виробничих потужностей, припинення випуску продукції з високими енергетичними витратами, впровадження інноваційних технологічних рішень, сучасного обладнання та автоматизованих керуючих систем.

Під час будівництва хлібопекарського підприємства було реалізовано комплекс заходів щодо економії енергетичних та матеріальних ресурсів. Енергетична ефективність виробництва була підвищена завдяки покращенню теплоізоляційних характеристик будівельних конструкцій. Прискорення теплових втрат та покращення термічних властивостей виробничих та допоміжних приміщень досягнуто шляхом встановлення сучасних металопластикових віконних та дверних конструкцій, теплоізоляції дахових покриттів, стінових конструкцій та міжповерхових перекриттів. Науковими дослідженнями встановлено, що теплопровідність цегляних споруд становить від 0,8 до 0,9 Вт на квадратний метр, проте застосування зовнішнього утеплення фасадів дозволяє знизити цей показник до показника 0,13-0,35 Вт на квадратний метр.

Віконні конструкції можуть становити суттєве джерело теплових втрат, що досягає двадцяти відсотків від загального обсягу тепла. Для скорочення цих втрат застосовано інсталюваних багатокамерних склопакетів сучасного зразка та теплих відбивних екранів. Для виділення спеціалізованих відбивних екранів можливе використання простого фольгового матеріалу, розміщеного на стіновій поверхні позаду опального приладу, що забезпечує відбиття теплової енергії назад у внутрішньому просторі та виконанні температурного режиму приміщення.

Встановлені біметалеві опальні прилади характеризуються високим рівнем теплопередавальної ефективності та значною механічною міцністю. Завдяки теплофізичним властивостям алюмінієвого компонента вони здатні нагрівати повітряне середовище у п'ятикратно швидкому темпі. Конструкція цих радіаторів складається з блоків по дві-три секції, що зменшує кількість

									Арк.
									85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

з'єднувальних елементів між секціями та забезпечує міцнісні характеристики та герметичність системи. Кожна одиниця опального обладнання проводить випробування, що гарантує якість збірки та надійність з'єднаних, перевірених під тиском, що відповідають робочим параметрам.

На відміну від чавунних опалювальних приладів, які були пошкоджені корозійними процесами внаслідок контакту з водним теплоносієм, біметалеві радіатори володіють стійкістю до корозії. Додатково вони забезпечені термостатичними регулюючими пристроями, що дозволяють контролювати споживання теплоносія.

Заплановано встановлення парогенеруючих установок на пекарських печах, що забезпечують економію енергетичних витрат на виробництво пари в котельній частині та повністю задовольнити виробничі потреби в пари. Транспортування тістової маси до тістоподільного обладнання самопливним способом від бродильних ємностей не знижує її структурно-механічних характеристик, при цьому основною перевагою є скорочення енергетичних витрат на переміщення тіста через відмову від насосного обладнання.

Одним із проєктних рішень є зниження температурного показника вихідних димових газів у пекарській печі за рахунок використання теплоутилізаційної установки, що монтується на димохідній трубі. Це суттєво знижує температуру відхідних газів, а отримана теплова енергія може використовуватися для технологічних операцій підготовки тістових напівфабрикатів або для забезпечення роботи парогенеруючої установки, інтегрованої в пекарську піч.

Тістомісильні машини періодичної дії та устаткування для обробки тістової маси, включаючи округлювачі, подільники, закатні машини, а також шафи для попереднього та остаточного вистоювання, розміщені на виробничих лініях, є енергоефективними. Їх конструктивні особливості не дозволяють мінімізувати механічні пошкодження тіста в процесі виробництва, що покращує якісні показники кінцевої продукції. Застосування високошвидкісних тістомісильних машин циклічної дії прискорює технологічний процес.

Для зменшення теплових втрат у течії опалювального періоду та захисту приміщень від пилового та комахового проникнення на воротах експедиційного відділення та відповідності прийому сировинних матеріалів передбачено монтаж теплових завіс. Використання системи безтарного зберігання борошна дозволяє скоротити втрату борошняної продукції до етапу замішування тіста. Усунення вітрів у системі стисненого повітря сприяє підвищенню ефективності роботи. Встановлення тензометричних вимірювальних датчиків у силосних ємностях для зберігання борошна забезпечує більш точний облік та контроль виробництва сировинних матеріалів.

Встановлення сучасних тістоподільних машин забезпечує високий рівень точності поділу тістової маси, що зменшує втрати під час розподільного процесу. Збереження нормативних режимів експлуатації основного виробничого обладнання, в тому числі безпечного вистоювання,

									Арк.
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

пекарських печей та охолоджувальних установок, є критично важливим для ефективної роботи підприємства.

Встановлення спіральних охолоджувальних установок суттєво скорочує тривалість охолодження готових хлібобулочних виробів, а використання сучасного пакувального обладнання знижує витрати на висихання, що забезпечує загальний вихід продукції. Максимальне використання природного освітлення досягається шляхом встановлення віконних конструкцій з більшими склопакетами, регулярного очищення віконних поверхонь та освітлювальних приладів, а також фарбування стінових поверхонь у світлих кольорових тонах. Це зниження енергетичних витрат на штучне освітлення.

Контроль за використанням освітлювальних систем у зонах, де персонал не перебуває постійно, зокрема в адміністративних та складських приміщеннях, раціонально використовує енергетичні ресурси. Запровадження програми моніторингу та цільового контролю за енергоспоживанням, спрямоване на ефективне використання енергії. Проведення інформаційних запитів серед персоналу та зацікавлення сторін щодо переваг енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності допоможе звернути увагу на цю проблематику та розширить усвідомлення її важливості.

Встановлення світлодіодних освітлювальних приладів для підсвічування приміщень, які забезпечують споживання електричної енергії на рівні тридцяти ват, дозволяє зменшити споживання електроенергії в три рази за рахунок використання люмінесцентних ламп потужністю сто ват. Додаткові процеси охолодження та упаковки виробів допомагають скоротити витрати на висихання. Це сприяє збільшенню обсягу виробництва хлібопродуктів, а використання екологічної упаковки сприяє позитивному враженню підприємства.

Використання пристроїв для плавного запуску є одним із методів зменшення витрат електричної енергії. Ці пристрої не дозволяють порушити пускові струмові навантаження, що призводить до збереження електроенергії та запобігає перегріванню електродвигуна і ривковим навантаженням механічних компонентів при запуску. Використання прискореного методу приготування тіста для булочок «Бріюш» завдяки зменшенню витрат сухих інгредієнтів на процес бродіння.

Застосування сучасних технологічних рішень дозволяє значно зменшити споживання енергетичних ресурсів та фінансові витрати на них, що дозволить уникнути відмови від ринкових тенденцій та забезпечити ефективність виробничої діяльності. Внаслідок прогресу виробничих процесів, що виникають у численних галузях промисловості, виникає загострення екологічних проблем. Серед першого плану населення висувуються деякі актуальні проблеми, зокрема забруднення навколишнього природного середовища виробничими відходами, дефіцит чистої питної води та збільшення обсягів промислових і побутових відходів, а також забруднення атмосферного повітря.

									Арк.
									87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Урядові структури України проводять заходи для розв'язання цих проблем, зокрема створено Міністерство екологічної безпеки, яке займається забезпеченням екологічної безпеки держави. відповідно до законодавчих норм, як виділено в Законі України про охорону навколишнього природного середовища, порушення екологічних стандартів може привести до різних видів юридичної відповідальності.

Харчова промисловість також знає критику за свої впливи на довкілля, зокрема через викиди пилових часток, що спричиняються при обробці борошна, яке є основною сировиною в цій галузі. Одним із засобів контролю за цим процесом є система пилозбірних установ. Процес пиловловлення включає збір та накопичення пилу за допомогою локальних відсмоктувальних систем у вентиляційній мережі з подальшим його очищенням. Запилене повітря проходить через спеціалізовані фільтруючі елементи та установки для фільтрації. Основний принцип роботи фільтруючих установок відбувається в сукупності електричного осаджування твердих частинок. Також у фільтруючих установках частинки відокремлюються за допомогою гравітаційних сил, фільтрації через пористі шари та промивання газових потоків.

При організації системи пиловловлення на підприємствах керуються нормами гігієнічної нормативно-допустимої концентрації. Ці нормативи встановлені як державні стандарти, які пропонують основні вимоги до захисту атмосферного повітря. Для викидів в атмосферу встановлено максимально допустимий рівень, що фіксується в науково-технічних нормативах. Порушення цих лімітів може призвести до сплати екологічного податку.

Держава активно впроваджує комплекс заходів для збереження національних водних ресурсів. Передбачено широкий спектр ініціатив на рівнях законодавства та виконавчої влади, включаючи ухвалення цільової соціальної програми щодо питної води. Це стало необхідним кроком, не висуваються особливі вимоги до якості питної води. відповідно до нормативів, вода, що використовується для виробництва харчових продуктів, повинна відповідати стандартам питної води, тому вимагається забір води з власних свердловин.

Основне забруднення водних ресурсів підприємствами харчової промисловості відбувається через скидання стічних вод, після чого виробничі процеси потребують значних обсягів води. Відпрацьована виробнича вода містить органічні кислоти, жирові компоненти, продукти бродіння та спиртові сполуки, які завдають шкоди навколишньому середовищу. Після завершення виробничого циклу вода відводиться в міську каналізаційну систему, де вона має високий рівень забруднення органічними речовинами. Очищення здійснюється за допомогою спеціальних фільтруючих елементів та фільтруючих установок. Забрудненість водними органічними речовинами підвищеного рівня окиснення, що є показником ступеня пошкодження водного середовища.

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Встановлені показники окиснення для хлібопекарських підприємств виливаються в межах від шестисот до восьмисот міліграмів на літр. [34] Стічні води можуть мати різні захворювання, тому їх поділяють на дві категорії: нормативно чисті та забруднені води. Нормативно чисті води, які мають незначну кількість забруднень, можуть заповнити залишки сировини та напівфабрикатів. Такі води не потребують обов'язкового очищення, після того як їхні забруднювачі піддаються біологічному очищенню, що дозволяє мінімізувати їх вплив на довкілля.

Забруднені води потребують обов'язкового очищення перед відведенням у міську каналізаційну систему. Для цього призначені спеціалізовані споруди, зокрема механічне очищення через сита, які відокремлюють крупні нерозчинні забруднювачі. Крім того, застосовуються методи знезараження, такі як хлорування, озонування, застосування хлорного вапна та проміння, щоб знищити патогенні мікроорганізми та забезпечити безпечність води в каналізаційній системі.

Працівники підприємства зобов'язані проводити контроль за стічними водами відповідно до нормативів, щоб переконатися, що вони не містять концентрованих речовин, які не підлягають біологічному очищенню в подальшому. відсутність бактеріального розчину, важливі зміни токсичних речовин, такі як бензинові сполуки, смолисті продукти та мазут, у стічних водах. Недбале ставлення до навколишнього середовища може призвести до забруднення обґрунтувань твердими та рідкими виробничими відходами. Для запобігання цьому необхідно дотримуватися санітарних норм, регулярно вивозити сметанні відходи з території підприємства та уникати накопичення шкідливих виробничих відходів.

У даному проекті розроблені заходи для запобігання забрудненню навколишнього середовища з урахуванням нормативних вимог. Серед цих заходів передбачено озеленення території з метою створення санітарно-гігієнічно безпечних умов праці, що включає висадку газонних покриттів, квіткових композицій та чагарникових насаджень. Також планується встановлення екологічних блоків для очищення викидів, тканинних фільтрів на бункерах для зберігання борошна, витяжної вентиляції на забезпечених та циклонних установках на лініях транспортування борошна.

Для забезпечення водних ресурсів від забруднення можна використовувати механічне очищення води через сита перед відведенням у каналізаційну систему та частково переробити воду для охолодження компресорних установок. Використання води на підприємстві може бути більш ефективним за рахунок повторного використання. Для запобігання забрудненню повітря димовими газами від печей та інших джерел згоряння встановлюються фільтруючі елементи, які регулярно очищуються та замінюються. Крім того, на підприємстві будуються високі димові труби для відведення газів та згоряння продукції на висоту не менше двадцяти п'яти метрів. Регулярне прибирання території, очищення відстійних споруд та вивезення сміттєвих відходів є заходами для запобігання пошкодженню підстав.

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Димові газові потоки, що погіршуються під час згоряння паливних матеріалів, можуть стати загрозою для атмосфери. Для запобігання цьому використанню уловлювальні пристрої, утилізаційні установки та знешкодуючі шкідливі речовини. Вентиляційні викиди від систем аспірації проходять очищення від борошняного пилу в спеціалізованих вентиляційних камерах. З урахуванням використання газоподібного палива обсяг викидів на підприємстві значно нижчий за допустимі норми.

Під час різних етапів виробництва хлібобулочної продукції, таких як бродіння тістової маси, вистоювання та випікання напівфабрикатів, а також під час охолодження готових хлібобулочних виробів, у відкритому повітрі випускають різні речовини: етиловий спирт, октова кислота, ацетальдегід, борошняний пил.

Деякі допоміжні виробничі процеси також призводять до забруднення навколишнього середовища. Наприклад, робота котельного обладнання та пічного відділення до виділення оксидів азоту та оксиду вуглецю. Робота холодильних компресорних установок пошкодження до викиду холодоагентів, а процес зварювання металевих конструкцій електродами пошкодження зварювального аерозолі, який містить оксиди залізу та марганцю.

Щоб зменшити негативний вплив на довкілля від твердих вихідних речовин у харчовій промисловості, необхідно прийняти такі заходи: використовувати упаковки, які можуть бути відновлені або перероблені після використання; використовувати технології переробки відходів для виробництва продуктів меншої якості, таких як корм для тварин; впроваджувати безвідхідні технології та методи, які збільшують вихід готової продукції з одиниці сировини; розробити системи управління відходами, які є безпечними, гігієнічними і мінімізованими необхідні в ручній роботі або очищені; використовувати відходи як сировину для підприємств, що виробляють компост; використовувати ефективно та раціональне пакування для харчових продуктів.

Для зменшення негативного впливу на довкілля шляхом зменшення викидів в атмосферу необхідно ввести такі заходи: перехід на холодоагенти, що не містять хлорфторвуглецевих сполук; впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм; рішення проблеми витоків у системі охолодження; здійснення ізоляції холодильних камер; встановлення пілоуловлювачів циклонного типу або тканинних фільтрів. [35]

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.

Нормативно-правова основа з питань охорони праці в Україні формується із Закону "Про охорону праці", прийнятого 21 листопада 2002 року, Кодексу законів про працю України ( 322-08 ), Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворюваннях, які спричинили втрату працездатності" та ін.

На хлібопекарському підприємстві функціонує спеціалізований підрозділ безпеки праці, основними завданнями якого є нагляд за виконанням технічних регламентів безпеки та санітарних стандартів, а також реалізація програм щодо формування безпечного трудового середовища для персоналу. Фінансове забезпечення превентивних програм безпеки здійснюється через державні та муніципальні бюджетні кошти, що виділяються окремою статтею, разом з альтернативними джерелами, визначеними чинним законодавством. Суб'єкти господарювання різних організаційно-правових форм або приватні особи-роботодавці зобов'язані витратити на заходи безпеки щонайменше 0,5% від обсягу реалізації.

Кліматичні характеристики робочого простору становлять важливий чинник впливу на працездатність колективу, особливо надмірне теплове навантаження від розігрітих виробничих агрегатів, комунікаційних систем та пекарських камер. Параметри мікроклімату регулюються відповідними стандартами ГОСТ 12.1.005-88, ДСН 3.36-042-99. Згідно з класифікацією трудових процесів за фізичним навантаженням, діяльність на хлібопекарському виробництві належить до категорії ІІа – помірно важкої, тому встановлені наступні оптимальні показники температурного режиму, вологості та циркуляції повітряних мас у робочій зоні. У зимовий сезон рекомендована температура становить 18...20°C, вологість повітря утримується в межах 40...60%, а інтенсивність повітрообміну не перевищує 0,2 м/с. Влітку температурний оптимум дещо вищий і складає 21...23°C при аналогічних показниках вологості 40...60%, проте допустима швидкість руху повітря зростає до 0,3 м/с. Для підтримання належних параметрів вологості та температури застосовується комплекс технічних рішень, що включає системи вентилявання, кондиціонування та опалювальні установки.

У всіх виробничих зонах функціонує механічна припливно-витяжна вентиляційна система для забезпечення комфортних умов. З метою мінімізації теплових втрат обладнання, що випромінює тепло, ізолюється спеціальними матеріалами. Над резервуарами для очищення інвентарю та під ємностями для плавлення жирів змонтовані витяжні пристрої з примусовою тягою. На робочих ділянках поблизу пекарських печей експлуатується централізована обдувна система. Для спеціальних технологічних потреб використовуються кондиціювальні системи. Виробниче обладнання повинно бути герметичним, а для відведення парових виділень оснащується витяжними механізмами. Вентиляційні системи служать основним засобом очищення повітря приміщень від аерозолів. У зонах, де діють оптимальні

		№ докум.	Підпис	Дата		91

нормативи мікроклімату, доцільно встановлювати кондиціовальне обладнання.

Шкідливі субстанції, що утворюються в процесі виробництва, та методи їх нейтралізації вимагають особливої уваги. Борошно як основна сировина хлібопекарської індустрії при транспортуванні у цехах, складських приміщеннях та інших зонах створює значне пилове забруднення. Перевищення гранично допустимої концентрації до 2...6 мг/м<sup>3</sup> здатне спричинити професійні патології. Збільшення вмісту пилу понад 10...15 мг/м<sup>3</sup> за наявності джерела займання створює вибухонебезпечну ситуацію. Тому для елімінації борошняного пилу передбачені локальні аспіраційні системи відсмоктування повітря.

Крім цього, технологічний процес замішування тіста, пов'язаний з процесами ферментації, супроводжується викидом у навколишній простір вуглекислого газу. Гранично допустима концентрація цієї речовини у повітряному середовищі становить 0,5%. Збільшення цього показника негативно впливає на самопочуття працівників.

Програми боротьби з акустичним та вібраційним впливом мають велике значення. Підвищені рівні звукового та вібраційного навантаження шкідливо діють на стан здоров'я персоналу та можуть провокувати розвиток професійних хвороб. Джерелами акустичного та вібраційного забруднення виступає технологічне та транспортувальне обладнання, зокрема функціонування тістомісильних агрегатів та тістообробних ліній.

Регламентация шумового навантаження для робочих місць визначається санітарними нормативами та державними стандартами. Нормативні документи вимагають позначати робочі ділянки з рівнем звукового тиску, що перевищує 80 дБА, спеціальними попереджувальними знаками, а персонал, зайнятий у цих зонах, забезпечувати індивідуальними захисними засобами. Допустимі граничні рівні акустичного навантаження розподіляються наступним чином: для адміністративних приміщень та робочих кабінетів встановлено 60 дБА, для лабораторних приміщень експериментального призначення та зон розміщення шумного обладнання - 80 дБА, а для постійних робочих місць та виробничих зон - 85 дБА.

Проектом передбачений комплекс заходів для зниження акустичного та вібраційного навантаження. Обладнання з динамічними навантаженнями монтується на спеціальний фундамент, що забезпечує зменшення вібрації. Здійснюється акустична ізоляція за допомогою огорожувальних конструкцій, включаючи кожухи та стінові перегородки. Встановлені пристрої для поглинання звукових хвиль. Під обладнанням використовуються прокладки з матеріалів, що мають високий коефіцієнт внутрішнього тертя. Найбільш шумні агрегати, такі як компресорні установки та повітродувні механізми, розміщені в ізольованих приміщеннях.

Система освітлення виробничих зон включає природне та штучне освітлення. Природне світло надходить через віконні отвори. На підприємстві функціонує три типи штучного освітлення: загальне, локальне та аварійне. Загальна освітлювальна система цеху складається з

									Арк.
									92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

люмінесцентних ламп, рівномірно розподілених по стелі. Допоміжні та складські зони обладнані світильниками з лампами розжарювання, адміністративні приміщення оснащені люмінесцентними лампами. Для проведення оглядових та ремонтних робіт передбачені мобільні освітлювальні системи з пониженою напругою до 36 В. Світильники аварійного освітлення розташовані на робочих місцях, пультах управління та вздовж евакуаційних шляхів. Освітлення цеху відповідає вимогам нормативних документів з охорони праці.

Відповідно до правил улаштування електроустановок, приміщення класифікуються за рівнем небезпеки електротравматизму на три категорії: без підвищеної небезпеки, з підвищеною небезпекою та особливо небезпечні. Категорія визначається наявністю факторів підвищеного або особливого ризику електротравм. Хлібопекарське підприємство належить до приміщень без підвищеної небезпеки, оскільки температура протягом доби не перевищує 35°C, відносна вологість не більше 75%. На підприємстві застосовується електромеханічне блокування, що забезпечує автоматичне відключення електроживлення струмоведучих елементів при відкритті доступу до них. У пекарному відділенні, де спостерігається значне виділення тепла, уся електропроводка має ізоляцію з високою температурою плавлення. Електричні кабелі прокладені в металевих трубах відповідного діаметру або гнучких металевих рукавах, а електродвигуни захищені металевим огороженням. Для запуску електроприводів використовуються виключно рубильники закритого типу. Для захисту від ураження блискавкою на найвищій точці будівлі встановлений блискавковідвід стержневого типу, що складається з блискавкоприймача, струмопроводу та заземлення.

Хлібопекарське підприємство відноситься до об'єктів з другим ступенем вогнестійкості. З метою профілактики виникнення пожеж всі будівельні конструкції виконані з негорючих матеріалів. Для оповіщення про загоряння передбачена автоматизована сигналізаційна система, що активується при підвищенні температури понад допустиму норму. Склад борошняно-засипного блоку, просіювальне відділення, тістоприготувальна зона та пекарний зал належать до категорії В за вогнебезпечністю. Для ліквідації пожежі на підприємстві функціонує водопровід протипожежного призначення. Для гасіння електроустановок під напругою наявні вуглекислотні вогнегасники типу ВУ-2, ВУ-5, ВУ-8. Підприємство забезпечене засобами пожежогасіння, розміщеними на спеціальних щитах, а також ящиками з піском.

Технологічне обладнання розташоване на відстані не менше 0,8 м від стін та колон для забезпечення безпечної експлуатації. Відстань між двома паралельними технологічними лініями складає 2 м. Рухомі елементи обладнання мають захисну огорожу, що блокована з механізмом вимикання приводу. Обладнання пофарбоване у світлі кольори, стіни та підлога обкладені плиткою. На устаткуванні розміщені інструкції з обслуговування та техніки безпеки, затверджені головним інженером. Для обслуговування

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання, розташованого на висоті 1,5 м і більше, влаштовані робочі площадки зі сходами. Ширина сходів становить не менше 0,6 м, висота поручнів не менше 1 м. У тістоприготувальному відділенні з підкатними діжами передбачене місце для миття діж з підведенням холодної та гарячої води і трапами в підлозі. Управління обладнанням здійснюється з пультів управління, але на самому устаткуванні встановлені вимикачі для негайної зупинки. Печі оснащені контрольно-вимірювальними приладами та автоматичною системою управління. На щитах управління наявна звукова та світлова сигналізація для моніторингу різних параметрів.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційна робота присвячена розробці проекту хлібозаводу у місті Рожище Волинської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування тіста. Для виробництва запропоновано хліб «Домашній» з борошна пшеничного I сорту, виготовлений на традиційній густій опарі. Хліб «Монастирський» з борошна пшеничного I сорту, житнього обдирного, виготовлений на рідкій заквасці без заварки. Булочка «До сніданку» з борошна пшеничного I сорту, виготовлена безопарним способом тісто приготування.

Особливістю даного проекту є системний підхід до організації виробничих процесів. Увагу приділено оптимальному розміщенню виробничих потужностей, складських зон та службових приміщень, що забезпечує ефективну логістику і запобігає ризикам контамінації на всіх стадіях виробництва. Обране технологічне оснащення забезпечує незмінну якість кінцевої продукції та високі показники продуктивності.

На хлібопекарському підприємстві впроваджено різні способи тістоприготування: на традиційній густій опарі, безопарний, на рідкій заквасці без заварки

Увагу акцентують на безпеці праці та виробничій безпеки. Впроваджена система профілактичних заходів передбачає організацію послідовного навчання працівників, формування сприятливих кліматичних умов у виробничих зонах, надійний захист від негативної дії виробничого шуму, вібраційних навантажень. Комплексна система електричної безпеки та протипожежних заходів враховує характерні ризики хлібопекарської галузі, включаючи класифікацію приміщень за ступенем пожежонебезпечності та електронебезпеки.

Економічна обґрунтованість проекту демонструється через застосування енергозберігаючих рішень та ефективного використання сировинної бази. Сучасне технологічне оснащення та вдосконалені виробничі процеси гарантують високу прибутковість при мінімізації екологічного навантаження.

Будівництво хлібозаводу матиме помітний соціально-економічний вплив на місто та регіон. Формування додаткових робочих місць сприятиме покращенню ситуації на ринку праці, а постачання населення міста Рожище та навколишніх районів високоякісною хлібобулочною продукцією підвищить рівень продовольчого забезпечення регіону.

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. Кочубей- Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїщук, Н.А. Гусятинська, СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.

2. Перспективи розвитку хлібопекарської галузі України в умовах глобалізації та цифрової трансформації / Нідельчу В.В. // Економіка та управління. – Режим доступу: [file:///C:/Users/acer/Downloads/04\\_01\\_18\\_2025\\_Nidelchu%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/acer/Downloads/04_01_18_2025_Nidelchu%20(2).pdf)

3. Сучасні реалії ринку хлібопекарської продукції в Україні / Івченко В.М., Полонська О.М. // Економічний простір. - Режим доступу: <https://economic-prostir.com.ua/wp-content/uploads/2025/09/204-124-130-ivchenko.pdf>

4. Тунельні печі ТМ «KUMKAYA». [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/tunelni-pechi>

5. Ротаційні печі ТМ «KUMKAYA». [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/obladnannya-dlya-vipichki/rotatsijni-pechi>

6. Тістомісильна машина TOPOS T-750. [Електронний ресурс]. URL: [https://silence.com.ua/ua\\_hlebopekarnoeoborudovanie/ua\\_testomesy/ua\\_testomesy-topos-t-750.html](https://silence.com.ua/ua_hlebopekarnoeoborudovanie/ua_testomesy/ua_testomesy-topos-t-750.html)

7. Заварювальна машина ХЗМ-300. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.oborud.info/product/jump.php?11922&c=1695>

8. Машина тістомісильна Х-12. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/5-metodychni-vkazivky-do-vykonannja-kurovoyo-roboty-z-dyscyplin-itoh-ta-rkohv-dlja-zdobuvachiv-stupenju-vyshchoyi-osvity-mahistr-m1-2021-.pdf>

9. Тістоподільники ТМ « KUMKAYA» DM2000 та DM2002. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/mashyny-dlya-podilu-tista>

10. Тістоокруглювач ТМ «KUMKAYA» CM3000. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/tistookruglyuvachi/tistookruglyuvachi-z-statsionarnimi-zholobami-cm3000>

11. Шафа для попереднього вистоювання РМ 154 ТМ «KUMKAYA». [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/kamery-poperednoji-vytrymky/standartna-kamera-poperednoji-vitrimki-pm154>

12. Тістозакатувальна машина ТМ «KUMKAYA» LM 2500. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/mashini-dlya-obrobki-tista/tistozakatuyuchi-mashyny/tistozakatochna-mashina-lm-2500>

									Арк.
									96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

13. Шафа для остаточного вистоювання ТМ «KUMKAYA». [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/dopomizhne-obladnannya/shafy-ostatochnoji-vytrimky>

14. Шафа для остаточного вистоювання ТМ «KUMKAYA» МО 140-4. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/dopomizhne-obladnannya/shafy-ostatochnoji-vytrimky/shafa-ostatochnoi-vytrimky-mo-140-4>

15. Кулер ТМ «KUMKAYA». [Електронний ресурс]. URL: <https://www.kumkaya.ua/dopomizhne-obladnannya/spiralna-okholodzhuvalna-vezha>

16. Машина пакувальна. «НОВА». [Електронний ресурс]. URL: <https://harch.tech/2024/07/26/hliborizalni-ta-pakuvalni-mashyny-hoba/>

17. ДСТУ 7517:2024 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови». [Чинний від 2025-01-05] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2025. 14 с.

18. ДСТУ 4583:2023 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна Загальні технічні умови». [Чинний від 2024-01-05] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024. 16 с.

19. ДСТУ 4587:2023 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». Загальні технічні умови. [Чинний від 2024-01-05] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024. 16 с.

20. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. В. І. Дробот-К.: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

21. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови. [Чинний від 1999-15-08]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 1999. 12 с.

22. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019-06-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 11 с.

23. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2009. 19 с.

24. ДСТУ 3583-2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2009. 12 с.

25. ДСТУ 4623:2023 Цукор білий кристалічний. Загальні технічні умови. Чинний від [2023-11-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. 12 с.

26. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. Чинний від [2007-11-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2007. 23 с.

27. Житньо-солодовий екстракт. ЖСЕ. Органолептичні та фізикохімічні показники [Електронний ресурс]. URL: <https://polisol.uaprom.net/ua/g99471894-rzhano-solodovye-ekstrakty>

28. ДСТУ 6465:2003 Кмин цілий. Технічні умови. Чинний від [2004-01-07]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2004. 15 с.

29. ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови». [Чинний від 2013-03-01] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2013. 15 с.

30. ШЕНАУР О.В.: Основи безпеки харчових продуктів та система НАССР в закладах ресторанного господарства: навчальний посібник. – ДНЗ «Рівненське вище професійне училище ресторанного сервісу і торгівлі». – Рівне, 2023. – 94 с.

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

31. Міжнародні стандарти серії ISO 9000. [Електронний ресурс]. URL: <file:///C:/Users/acer/Downloads/%D0%9C%D1%96%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%97%20ISO.pdf>

32. Програми-передумови. [Електронний ресурс]. URL: <http://kyiv-dpss.gov.ua/page/view/systemNassr>

33. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : 1Кондор, 2015. 972 с.

34. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність [Електронний ресурс]. – Київ: Мінрегіон України, 2021.

35. Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. VIII Всеукр. наук.-практ. заоч. конф., м. Київ, 17 травня 2025 р. / за заг. ред. Х.С. Мітюшкіної. – Київ: МДУ, 2025. – 168 с.

36. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці : Підручник для студентів вищих навч. закладів. – К.: Каравела, 2003. – 408 с

37. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: КондорВидавництво, 2016.– 328 с

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		