

**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 ННІХТ**

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

« 11 » червня 2025р.

**«До захисту допущено»**

**Завідувач кафедри ТХКВ**

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

« 11 » червня 2025р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в м. Чернівці з впровадженням дієтичного виробу

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4

Пиркова Катерина Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Бобель Інна Миколаївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_ (прізвище та ім'я)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ім'я)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ім'я)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Бондар Микола Васильович

(прізвище, ім'я та по батькові)

(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 - 2025р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри ТХКВ**

**Володимир КОВБАСА**

**“ 07 ” квітня 2025 року**

## **З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Пиркової Катерини Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект хлібозаводу в м. Чернівці з впровадженням дієтичного виробу.

керівник роботи: Бобель Інна Миколаївна, доцент, кандидат технічних наук,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 07 ” квітня 2025 року № 212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи: 05.06.25

3. Вихідні дані до роботи: Потужність підприємства - 45 т/добу. Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг, безопарний спосіб приготування, піч тунельна Кумкауа TU 16 х 3. Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг на рідкій заквасці, піч тунельна Кумкауа TU 18 х 3. Хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг, опарний спосіб приготування, піч ротаційна Forni Fiorini SMALL FR . Встановлення тістомісильних машини X-26 та Кумкауа SP 250M, тістоподільників Кумкауа DM2000, тістоокруглювача Кумкауа CM3100 та тістозакаточної машини Кумкауа LM 2500.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції. 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

Лист 1 – Підготовка сировини до виробництва. Лист 2 – Технологічні схеми.  
Лист 3– План на відм. 0.000. Лист 4 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 07 квітня 2025 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2025	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	Виконано
4	Технологічні розрахунки	08.05.2025	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	14.05.2025	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	26.05.2025	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	28.05.2025	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	29.05.2025	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2025-09.06.2025	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	06.06.2025	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	06.06.2025-11.06.2025	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	12.06.2025	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Катерина ПИРКОВА**

\_\_\_\_\_ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Інна БОБЕЛЬ**

\_\_\_\_\_ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу Пиркової Катерини Олександрівни присвячено розробленню проєкту хлібозаводу в місті Чернівці з упровадженням дієтичного виробу. Обґрунтовано актуальність теми, зумовлену зростаючим попитом на хлібобулочні вироби оздоровчого характеру. Спроектовано підприємство потужністю 45 т/добу, що включає три виробничі лінії для випуску батону «З родзинками», хліба «Чернівецького» та хлібців «З лактулозою». Проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності створення підприємства.

Розроблено технологічні схеми виробництва кожного виду продукції, здійснено вибір сучасного обладнання з високим рівнем автоматизації та ресурсозбереження. Виконано технологічні розрахунки витрат сировини, води, електроенергії, тепла, палива та пакувальних матеріалів. Заплановано впровадження систем управління якістю ISO 9001 та HACCP для гарантування безпечності продукції.

Результати роботи можуть бути використані для впровадження нового виробництва, оптимізації технологічного процесу та удосконалення системи забезпечення якості у хлібопекарській галузі.

Обсяг роботи: 100 сторінок (без додатків).

**Ключові слова:** Батон «З родзинками», хліб «Чернівецький», хлібець «З лактулозою», піч Kumkaya TU 16 x 3, піч Kumkaya TU 18 x 3, піч Forni Fiorini SMALL FR, хлібозавод, дієтичний хліб, технологія, енергоефективність.

## ABSTRACT

The qualification work of Pirkova Kateryna Oleksandrivna is dedicated to the development of a bakery project in Chernivtsi, with the introduction of a dietary product. The relevance of the topic is justified by the growing demand for health-oriented bakery products. A production facility with a capacity of 45 tons per day has been designed, including three production lines for making "Raisin Baton," "Chernivtsi Bread," and "Lactulose Bread." A techno-economic feasibility study of the enterprise establishment has been conducted.

Technological schemes for each product have been developed, modern equipment with a high level of automation and resource efficiency has been selected. Technological calculations of raw material, water, electricity, heat, fuel, and packaging material consumption have been performed. The implementation of ISO 9001 and HACCP quality management systems has been planned to ensure product safety.

The results of the work can be used for launching new production, optimizing technological processes, and improving quality assurance systems in the bakery industry.

Work volume: 100 pages (excluding appendices).

**Keywords:** Raisin Baton, Chernivtsi Bread, Lactulose Crispbread, Kumkaya TU 16 x 3 oven, Kumkaya TU 18 x 3 oven, Forni Fiorini SMALL FR oven, bakery plant, dietary bread, technology, energy saving.

## ЗМІСТ

**Стор.**

Вступ .....	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ .....	9
2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ .....	15
2.1 Обґрунтування вибору технологій тістоприготування .....	15
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	16
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції .....	18
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	20
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....	39
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків .....	39
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	41
4.3. Продуктові розрахунки .....	44
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур.....	45
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів .....	53
4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	57
4.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	62
4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів .....	67
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ .....	69
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	71
6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини .....	71
6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та.....	71
підготовки розчинів сировини .....	71
6.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів .....	75
6.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів .....	76
6.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	79
6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції .	81
6.7 Розрахунок тара-обладнання .....	81
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання .....	83

					<i>Проект хлібозаводу в м. Чернівці з впровадженням дієтичного виробу</i>		
Ізм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата			
Разраб	Пиркова К.О.				Літера	Лист	Листів
Пров	Бобель І.М.				Кер	5	109
Н. Контр.					<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>		
Затв.	Ковбаса В.М.				<i>ННІХТ НУХТ ТХ-4-4.</i>		

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР .....	86
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР .....	86
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення .....	88
8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА .....	94
8.1 Розрахунки витрат води та об'ємів стічних вод, електроенергії, пари, тепла, холоду, палива на технологічні потреби, виходячи з питомих витрат .....	96
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ .....	101
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	104
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	107
Список джерел посилань .....	108

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

## Вступ

Хлібопекарська галузь України є однією з ключових у харчовій промисловості, із високим рівнем механізації та широким асортиментом продукції. Попит на хліб залишається стабільним, але змінюються споживчі уподобання: зростає інтерес до дієтичних і функціональних виробів, а також до продуктів із традиційної та локальної сировини.

### *Перспективи розвитку:*

- розширення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого характеру (збагачених клітковиною, вітамінами, білками);
- активізація експорту завдяки конкурентоспроможним цінам і високій якості продукції;
- впровадження екологічних стандартів у виробництво та пакування.

### *Напрями удосконалення технологій:*

- автоматизація процесів: впровадження сучасного обладнання для зниження витрат і підвищення продуктивності;
- цифровізація: використання систем управління виробництвом для моніторингу якості та оптимізації логістики;
- інноваційні рецептури: застосування ферментів, безглютенових інгредієнтів, натуральних поліпшувачів;
- екологічність: енергоефективні технології, використання біорозкладного пакування та скорочення харчових відходів.

Такі зміни дозволять галузі відповідати сучасним вимогам ринку й залишатися конкурентоспроможною як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку.

З давніх часів хлібом називають зерно злакових. У народі кажуть: «Не той хліб, що в полі, а той, що в коморі», маючи на увазі зібраний врожай зернових. У більш вузькому розумінні хлібом називають різноманітні вироби, випечені з подрібненого зерна (борошна), тобто хлібні вироби. Ці вироби відрізняються сортом борошна, з якого вони виготовлені, рецептурою, смаковими якостями, формою, вагою, оздобленням верхньої скоринки тощо.

В Україні хлібні вироби готують із житнього борошна сіяного, обдирного, обойного сортів і пшеничного вищого, першого, другого та обойного сортів або їх суміші. Як домішки при виробництві певних видів хліба до основного сорту борошна можуть додаватись кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно, а також борошно бобових соєве, горохове, люпинове.

На сьогодні в Україні виготовляють понад 1000 видів хлібобулочних виробів, і асортимент постійно оновлюється. Виробники активно впроваджують нові рецептури, використовують місцеву та нетрадиційну сировину, додають поліпшувачі й замітники цукру. Особлива увага приділяється створенню дієтичної продукції й виробів оздоровчого характеру, які мають позитивний вплив на організм, зокрема імуномодуючу, антиоксидантну та радіопротекторну дію.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	7

Для України, як і для багатьох інших країн світу, хліб є основним продуктом харчування. Його споживання залежить від економічних умов, типу праці й національних традицій, коливаючись від 90 до 400 г на добу (32–146 кг на рік).

Згідно з номенклатурою, асортимент хліба поділяється на такі групи:

- житній (з обойного, обдирного, сіяного борошна);
- житньо-пшеничний і пшенично-житній;
- пшеничний (з борошна різних сортів);
- булочні вироби (з борошна різних сортів);
- здобні вироби, бубличні вироби, сухарі, грінки;
- пироги, пиріжки, пончики.

Хлібобулочна промисловість України активно модернізується, впроваджуючи новітні технології для підвищення якості продукції та ефективності виробництва. Підприємства з високим рівнем автоматизації займають лідерські позиції на ринку, адже автоматизація дозволяє оптимізувати витрати та покращити продуктивність.

Даним проєктом передбачено створення сучасного хлібозаводу в місті Чернівці потужністю 45 тонн продукції на добу з акцентом на виробництво дієтичного хлібобулочного асортименту. Розроблено технологічні схеми для трьох видів продукції: батону «З родзинками», хліба «Чернівецького» та хлібців «З лактулозою». Запроєктовано виробничі приміщення, підібрано високотехнологічне обладнання, а також визначено параметри мікроклімату, енергоефективності та екологічної безпечності.

У межах роботи передбачено впровадження систем управління якістю ISO 9001 та НАССР, розробку заходів з оптимізації енерго- та ресурсоспоживання, а також організацію безпечних умов праці. Проведено техніко-економічні розрахунки, що підтверджують доцільність відкриття підприємства, здатного задовольнити попит на якісну хлібобулочну продукцію оздоровчого призначення. Проєкт спрямований на забезпечення високої ефективності виробництва, раціонального використання ресурсів і відповідності сучасним стандартам харчової промисловості.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки обсягом в 109 сторінок та графічної частини. Лист 1 – Підготовка сировини до виробництва. Лист 2 – Технологічні схеми. Лист 3– План на відм. 0.000. Лист 4 – Експлікація.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	8

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

**Чернівці** - місто в Україні, адміністративний, політичний і релігійний центр Чернівецької області, важливий культурний та науково-освітній осередок України. Розташоване на південному заході України, за 40 км від державного кордону з Румунією. Населення міста — 264 тис. осіб (станом на 01.01.2022 р.). Загальна площа Чернівців становить 153 км<sup>2</sup>.

Чернівці — історична столиця Буковинського краю. Місто декілька разів посідало важливі місця у різноманітних рейтингах туристичної привабливості, комфортності проживання тощо.

Економіка міста представлена підприємствами різних галузей, серед яких легка та харчова промисловість, машинобудування, деревообробна та будівельна сфери. В Чернівцях діє понад 3 тисячі підприємств, серед яких значна частка належить малому та середньому бізнесу.

Харчова промисловість міста охоплює виробництво хлібобулочних та кондитерських виробів, молочної продукції, м'ясних виробів, напоїв та інших продуктів. Одними з найбільших підприємств у сфері хлібопекарства є Чернівецький хлібокомбінат та інші локальні виробники, що забезпечують місто свіжою випічкою.

Виробнича потужність підприємства визначається залежно від кількості споживачів хліба й норми споживання продукції на одну людину. Розрахунок чисельності споживачів зводимо у таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 Чисельність споживачів хліба

<i>Категорія споживачів хліба</i>	<i>Чисельність, тис. чол.</i>
Місцеве населення міста чи району	264 000
Населення передмість, що купує хліб у даному місті	26 400
Транзитне населення ( 5% від корінного населення)	13 200
Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1% у рік від місцевого населення)	26 400
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (з розрахунку 1% у рік від місцевого населення)	13 200
<b>Загальна кількість споживачів хліба</b>	<b>343 200</b>

Розрахунок потреби населення в хлібі у місті Чернівці робиться у натуральному виразі за формулою:

$$П_i = Ч * Н_i,$$

де  $П_i$  — потреба населення в певному виді продукту на рік, кг/рік;

$Ч$  — чисельність населення, що обслуговується, тис. ос.;

$Н_i$  — норма споживання продукту на рік, кг.

Норма споживання хліба людиною складає 0,277 кг/день.

$$П_i = 343\,200 * 0,277 = 95\,066,4 \text{ кг/добу} = 95,07 \text{ т/добу.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства розраховуємо змінну потужність підприємства:

$$П = П_i \frac{1}{K_n}, \text{ т/добу}$$

де  $K_n$  — нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства.

$$П = 95,07 \frac{1}{0,7} = 135,8 \text{ т/добу}$$

Розраховуємо дефіцит необхідної потужності хлібозаводу для забезпечення потреб населення. В розрахунок використовуємо дані щодо потужності діючих підприємств в місті та передмісті.

$$П = 135,8 - 90,8 = 45 \text{ т/добу}$$

Оскільки повністю забезпечити хлібом місто Чернівці та район наявні підприємства не можуть, задля покращення ситуації в даному районі пропонується відкрити підприємство з загальною потужністю — 45 т/добу. Таке рішення дозволить повністю задовольнити потребу місцевого населення в хлібобулочних виробках.

Потужність по кожній лінії проектного підприємства представлена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 Виробнича потужність підприємства за кожною лінією

<i>Асортимент виробу</i>	<i>Продуктивність за добу, т/добу</i>
Батон «3 родзинками» масою 0,40 кг	25,18
Хліб «Чернівецький» масою 0,80 кг	18,27
Хлібець «3 лактулозою» масою 0,40 кг	1,55
<i>Всього</i>	45,0

Згідно проекту буде впроваджено виробництво батону «3 родзинками» масою 0,40 кг, хліба «Чернівецького» масою 0,80 кг, хлібців «3 лактулозою» масою 0,40 кг.

Виробнича програма по проектованому підприємству наведена в табл. 1.2.

Асортимент продукції орієнтований на щоденне споживання широким колом населення. Цінова політика сформована таким чином, аби поєднати доступність для споживача з можливістю використання високоякісної сировини. Результати проведеного комплексного аналізу споживчих уподобань та соціологічного опитування свідчать про зростаючий інтерес покупців до продукції з поліпшеними якісними характеристиками, навіть якщо вона має дещо вищу вартість. Споживачі акцентують увагу насамперед на смакових, ароматичних та візуальних властивостях харчових виробів. Водночас місцеві підприємства мають нестабільну репутацію серед населення — деякі покупці схвально відгукуються про їхню продукцію, інші — висловлюють незадоволення. Враховуючи це, нове виробництво має зосередитися на гарантуванні високої та сталої якості товару, що забезпечить конкурентоспроможність на ринку хлібобулочних виробів.

Зм.	Арк.	№ докум.							10

**Батон «3 родзинками»** Його рецептура включає в своєму складі компоненти: борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий, маргарин столовий, патока та виноград сушений. Вся сировина має відповідні сертифікати якості. Дуже багато людей в повсякденному житті споживають булочні вироби, в особливості батони. Адже їх смак є одночасно і приємним, і не сильно виражений, тому відмінно гармоніює з безліччю інших продуктів. Саме тому багато українців звикли щоденно споживати дані вироби. Перевагами безопарного способу є простота організації виробничого процесу, економія часу та стабільність результату.

**Хліб «Чернівецький»** - це традиційний подовий хліб, який виготовляється за класичною рецептурою з використанням житнього та пшеничного борошна. Завдяки натуральним складникам і дотриманню традиційних технологій випікання, цей хліб має особливий насичений аромат і виразний смак. Його м'якуш – щільний, злегка вологий, з приємною кислинкою, що досягається завдяки використанню закваски. Аромат хліба доповнюється легкими пряними нотками, які гармонійно поєднуються з різними стравами. Хліб «Чернівецький» є ідеальним доповненням до будь-якого прийому їжі, адже чудово смакує як самотійно, так і у поєднанні з м'ясними, сирними чи овочевими стравами. Склад виробу залишається простим і натуральним: житнє та пшеничне борошно, закваска, дріжджі, сіль і прянощі. Завдяки цьому продукт не лише зберігає свої смакові властивості тривалий час, а й залишається доступним для широкого кола споживачів.

**Хлібець «3 лактулозою»** – це унікальний хлібобулочний виріб, що поєднує користь традиційного хліба та функціональних інгредієнтів. Завдяки додаванню лактулози, цей продукт сприяє покращенню травлення, підтримці корисної мікрофлори кишківника та загальному зміцненню імунітету. Хлібці мають ніжний, повітряний м'якуш і приємний злегка солодкуватий смак. Вони чудово підходять як для щоденного споживання, так і для дієтичного раціону. Хлібці гармонійно поєднуються з різними продуктами – від солоних до солодких намазок, що робить їх ідеальним вибором для сніданку чи перекусу. До складу входять лише якісні інгредієнти: пшеничне борошно пшеничне першого сорту, висівки пшеничні, суха пшенична клейковина, натуральна лактулоза та фруктоза, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль йодована та олія соєва. Завдяки збалансованій рецептурі, хлібці довго залишаються м'якими та зберігають свіжість. Крім того, хлібець «3 лактулозою» є чудовим вибором для людей з діабетом, адже не містить доданого цукру, а як підсолоджувач використовується фруктоза, яка має нижчий глікемічний індекс. Це дозволяє підтримувати стабільний рівень глюкози в крові, не викликаючи різких коливань, що особливо важливо для діабетиків. Перевагами використання густих опар є те, що цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатівовго залишаються м'якими та зберігають свіжість.

Для випікання батону «3 родзинками» встановлено тунельну піч Kumkaya TU 16 x 3 з розмірами поду 16 000 x 3000 мм. Випікання хліба «Чернівецького» в тунельній печі Kumkaya TU 18 x 3 з розмірами поду 18 000 x 3000 мм. А випікання хлібців «3 лактулозою» відбувається в ротатійній печі Forni Fiorini SMALL FR 600x400 мм.

Зм.	Арк.	№ докум.				11

Моделі тунельних печей Kumkaya TU 18×3 та TU 16×3 належать до категорії професійного пекарського обладнання, яке функціонує в безперервному виробничому циклі. Їх конструктивні особливості дозволяють здійснювати випікання широкого спектру хлібобулочних виробів із сировини високої якості. Обидві печі мають однорівневу структуру, а транспортувальний механізм представлений у вигляді металевої сітки-конвеєра. Інженерні рішення передбачають наявність заслінок, що забезпечують незалежне регулювання температурного режиму у верхній та нижній частинах пекарської камери. Це дає змогу створити оптимальні умови для рівномірної термічної обробки продукції. Бічні циркуляційні системи відповідають за стабільний розподіл тепла всередині печі та сприяють економії енергоресурсів. Керування робочими параметрами здійснюється через електронну панель, яка дозволяє контролювати подачу пару, температуру, швидкість конвеєра та рівень його натягу. Завантаження і вивантаження продукції можуть бути повністю або частково автоматизовані, залежно від потреб виробництва. Як джерело енергії використовуються різні типи пального — мазут, природний чи скраплений газ, дизельне паливо. Основні переваги цих моделей полягають у точному регулюванні кліматичних параметрів усередині камери, що гарантує рівномірне пропікання виробів. Печі ідеально підходять для масштабного виробництва, де важлива стабільність та якість кінцевої продукції.

Ротаційна піч Forni Fiorini SMALL FR 600x400 мм розроблена для отримання продукції високої якості. Візок до 18 рівнів 600x400 мм (відстань між рівнями 78,8 мм). Кріплення візка - нижня платформа, що обертається. Парогенератор із стрижнями для високої продуктивності пари. Forni Fiorini SMALL FR — компактна ротаційна піч, що поєднує високу якість випікання з економічністю та зручністю в управлінні. Вона оптимальна для малих виробництв, забезпечуючи стабільний результат навіть при частій зміні асортименту.

Зберігання сировини згідно цього проекту передбачена безтарне для борошна та солі. Решта сировини зберігається тарно. Борошна зберігається в тканинних силосах марки VolGor, місткість силосів складає 30 т. Переваги силосів в тому, що зберігання сипучих компонентів на виробництві. Вони легкі, мобільні, не потребують складного монтажу та можуть адаптуватися до різних умов експлуатації. Просіювачі Spiromatic забезпечують ефективне очищення та аерацію борошна, що покращує якість тіста та готової продукції. Вони легко інтегруються в автоматизовані лінії, потребують мінімального обслуговування і відповідають високим гігієнічним стандартам.

Проєктом передбачено встановлення для виробництва заданого асортименту тістомісильних машин X-26 та Kumkaya SP 250M сучасних модифікацій.

Переваги тістомісильної машини X-26 в тому, що забезпечує швидкий і якісний заміс тіста різних видів, а також спрощує процес приготування виробів.

Тістомісильні машини Kumkaya SP 250M відзначаються надійністю та простотою в експлуатації, ідеально підходять для замішування пшеничного та змішаного тіста на середніх і малих підприємствах. Вони забезпечують рівномірне замішування та стабільну якість тіста при тривалій експлуатації.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Поділ житнього та пшеничного тіста відбувається за допомогою тістоподільника Kumkaya DM2000. Тістоподільник Kumkaya DM2000 характеризується наступними перевагами — стабільна вага заготовок, плавна робота без деформації тіста та зручне регулювання параметрів поділу, що забезпечує високу якість продукції та ефективність виробництва.

Обробка тіста відбувається за допомогою наступного обладнання:

- округлювання виробів з пшеничного борошна — Kumkaya SM-3000;
- закатування виробів з пшеничного борошна — Kumkaya LM 3100;
- остаточне вистоювання: для батону «З родзинками» та хліба «Чернівецького» - в шафі РМК; для хлібців «З лактулозою» - ТМ Kumkaya MO 140;

Пакування готової продукції передбачене на пакувальних машинах Flow Pack JY-280F. Ця машина пакує готовий виріб у плівку з поліпропілену та закриває пакети кліпсами. Особливістю саме цього матеріалу для пакування є його швидкий термін біорозкладання, що задовольняє одночасно вимоги і до пакування продукції, з метою збільшення строку споживання та вимоги до захисту екології планети, тобто плівка не забруднює навколишнє середовище.

Охолоджувальна вежа Kumkaya завдяки спіральній конструкції значно економить виробничий простір і усуває потребу у використанні лотків або візків для охолодження. Всі функції вежі контролюються за допомогою зручної панелі управління, що забезпечує простоту експлуатації та інтеграцію в існуючі виробничі лінії.

Сировина, з якої виготовляються продукти, має найвищу якість, що підтверджують відповідні сертифікати.

Основна та додаткова сировина буде поступати на виробництво наступним чином:

1. Вода – з міської мережі водопостачання.
2. Борошно пшеничне та житнє поступає з ТОВ «Агро-Чернівці», м. Чернівці.
3. Дріжджі хлібопекарські пресовані поступає з ТОВ «Ензим», м. Львів.
3. Сіль закупається у ТОВ «Сіль України».
4. Цукор – з ТОВ «Радехівський цукор».
5. Фруктоза - ТОВ «Солодка планета».
6. Лактулоза - ТОВ «Дарниця».
7. Маргарин столовий замовляємо у ТОВ «Київський маргариновий завод», м. Київ.
8. Олія соняшникова поступає з ТОВ «Кернел».
9. Олія соєва ТОВ «Миронівський хлібопродукт» (МХП).
10. Патока - з ТОВ «Солодка мрія».
11. Виноград сушений – з ТОВ «Фрукти України».
12. Кмин поступає з ТОВ «Прянощі».
13. Висівки пшеничні - ТОВ «Зернопродукт».
14. Суха пшенична клейковина - ТОВ «Агроінвест».

Отож, у висновку, проектом передбачено будівництво хлібозаводу з виробничою потужністю 45 т/добу з наступним асортиментом: батон «З родзинками» масою 0,40 кг, хліб «Чернівецький» масою 0,80 кг, хлібці «З лактулозою» масою 0,40 кг у місті Чернівці. У проекті застосовані передові технології з автоматизації та механізації

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	13

виробництва, використано ресурсо- та енергозберігаючі рішення, встановлене новітнє обладнання. Для виробництва використовується якісна сировина від перевірених виробників.

Зм.	Арк.	№ докум.				14

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

### 2.1 Обґрунтування вибору технологій тістоприготування

**Батон «З родзинками»** виготовляється без опарним способом.

Безопарний спосіб приготування тіста – це простий і швидкий метод, при якому всі інгредієнти з'єднуються одночасно в одній стадії. Цей процес не потребує попереднього бродіння частини борошна, як у опарному способі, що значно скорочує час виробництва. Дріжджі активуються безпосередньо у тісті, а бродіння відбувається вже після його замісу. Такий спосіб добре підходить для виробництва солодких хлібобулочних виробів, де важливо зберегти ніжну текстуру та солодкий смак.

Перевагами безопарного способу є простота організації виробничого процесу, економія часу та стабільність результату. Тісто має хорошу еластичність, швидко розвивається і легко піддається формуванню. Завдяки цьому батон виходить рівномірно пористим, з м'якою структурою та приємним смаком.

**Хліб «Чернівецький»** готується на рідкій заквасці.

Приготування тіста на рідкій заквасці є традиційним способом, який передбачає природну ферментацію борошна за участю молочнокислих бактерій та дикої дріжджової мікрофлори. Закваску готують заздалегідь шляхом багаторазового підживлення водно-борошняної суміші. У процесі визрівання закваски утворюються органічні кислоти та ароматичні сполуки, які надають готовому виробу характерного кисловатого смаку, насиченого аромату й підвищують його харчову цінність.

Рідка закваска дозволяє отримати тісто з високою вологістю, що забезпечує щільний, злегка вологий м'якуш, хрустку скоринку та тривале збереження свіжості. Такий спосіб ідеально підходить для житньо-пшеничних хлібів, адже стабілізує ферментативну активність борошна та покращує засвоюваність готової продукції. Хліб, виготовлений на рідкій заквасці, має глибший смак, кращу структурну цілісність і натуральний склад, що відповідає сучасним вимогам до здорового харчування.

**Хлібець «З лактулозою»** готується на густій опарі.

Перевагами використання густих опар є те, що цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність, тісто виготовлене на великій густій опарі, має високі фізичні властивості. Цей спосіб незамінний при переробленні борошна із пророслого зерна, зерна ушкодженого клопом-черепашкою, інших видів борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно знизити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів тіста. Але опарний спосіб більш тривалий, при ньому великі затрати сухих речовин на бродіння. Даний спосіб забезпечує хорошу якість продукції, високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якушки, виражений смак і аромат. Метою приготування опари є адаптація дріжджової клітини до життєдіяльності в анаеробних умовах водно-борошняного середовища, активація їх і розмноження, накопичення кислотності, водорозчинних і ароматичних сполук. Готовність опари визначають за її кислотністю і підйомною силою. Якість виробів

						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежить від кількості зброженого борошна в першій фазі, тобто при використанні густих опар виробу мають кращу якість. Тому найдоцільнішим способом виробництва – є густа опара.

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

**Борошно пшеничне** (ГСТУ 46.004-99) та **борошно житнє обдирне** (ДСТУ 8791:2018) поступає на хлібозавод в автоборошновозах. З автоборошновоза, гнучким шлангом який приєднується до приймального щитка (1) за допомогою транспортної системи Spiromatic перекачується в тканинні силоси VolGor (2). Запас борошна на складі забезпечує роботу протягом 5 діб. За допомогою транспортної системи Spiromatic борошно подається в просіювач ПТ-1500 (3), де воно просіюється і проходить магнітне очищення від металоманітних домішок. Після цього завантажується в виробничі силоси ХЕ-112 (5). В них міститься 2-х годинний запас підготовленого борошна, з них борошно подається дозаторами у тістомісильні машини.

**Дріжджі хлібопекарські пресовані** (ДСТУ 4812:2007) на завод надходять автотранспортом в ящиках. Зберігаються в холодильній установці(12). Перед використанням готується дріжджова суспензія в дріжджовому чані з мішалкою Х-14 (14), куди подається вода з водомірного бачка в співвідношенні 1:3. Готову суспензію помпою подають в напірну ємність ХЕ-44 (15), потім в дозувальну станцію для виготовлення опари та рідких заквасок.

**Сіль кухонна** (ДСТУ 3583:2015) на хлібозавод привозять в мішках та зберігають у вигляді сольового розчину в солерозчиннику ХСР-3/1(16). В солерозчиннику розчин зберігається при густині 1200 г/дм<sup>3</sup>. Далі готовий розчин насосом подається в напірну ємність ХЕ-44 (17) звідки розчин самопливом надходить в дозувальні станції для приготування тіста.

**Сіль йодована** (ДСТУ 7307:2004) на хлібозавод привозять в мішках та зберігають у вигляді сольового розчину в солерозчиннику ХСР-3/3 (32). В солерозчиннику розчин зберігається при густині 1200 г/дм<sup>3</sup>. Далі готовий розчин насосом подається в напірну ємність ХЕ-48 (33) звідки розчин самопливом надходить в дозувальні станції для приготування тіста.

**Цукор білий кристалічний** (ДСТУ 4623:2006) поступає в мішках автотранспортом. Зберігається на складі. Кожну зміну готують цукровий розчин у цукророзчиннику СЖР (28), куди подається вода з водомірного бачка. Потім цукровий розчин концентрацією 50% подається в напірну ємність ХЕ-44 (29).

**Лактулоза** (ТУ У 15.8-33348888-007-2006) поступає в мішках автотранспортом. Зберігається на складі. Кожну зміну готують розчин лактулози у цукророзчиннику Х-14 (30), куди подається вода з водомірного бачка. Потім розчин лактулози подається в напірну ємність ХЕ-48 (31).

**Фруктоза** (ТУ У 51.1-28418019-2001) поступає в мішках автотранспортом. Зберігається на складі. Кожну зміну готують розчин фруктози у цукророзчиннику Х-14 (26), куди подається вода з водомірного бачка. Потім розчин фруктози подається в напірну ємність ХЕ-48 (27).

**Маргарин столовий** (ДСТУ 4465:2005) поступає в ящиках автотранспортом і

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

зберігається в холодильній установці(12). Перед виробництвом маргарин готують у цукро-жиророзчиннику СЖР (24), в стінки яких подається гаряча вода(7). Далі розтоплений маргарин відцентровим насосом подається в напірну ємність ХЕ-47 (25), а потім в дозувальну станцію.

**Олія соняшникова** (ДСТУ 4492:2017) надходить на хлібозавод в бочках або бідонах. Перед подачею на виробництво проціджують крізь сито з отворами не більше 2мм. Зберігається при температурі  $t = 4-6$  °С у ємностях Х-14 (18) для зберігання олії. З них перекачується відцентровим насосом у напірну ємність ХЕ-46(19) для олії, а з неї на виробництво.

**Олія соєва** (ДСТУ 4534:2006) надходить на хлібозавод в бочках або бідонах. Перед подачею на виробництво проціджують крізь сито з отворами не більше 2мм. Зберігається при температурі  $t = 4-6$  °С у ємностях Х-15 (22) для зберігання олії. З них перекачується відцентровим насосом у напірну ємність ХЕ-48(23) для олії, а з неї на виробництво.

**Патока крохмальна** (ДСТУ 4498:2005) поступає на завод в ємностях. Зберігається за температури 8-10 °С і відносній вологості повітря 70%. Перед виробництвом патоку завантажують у ємність з обладнаною паровою сорочкою та мішалкою Х-14 (20). Розтоплену патоку легше перекачувати насосом в ємність ХЕ-47(21) для патоки та краще використовувати під час замішування тіста.

**Виноград сушений** (ТУ У 15.3-31338910-002) надходить на виробництво його постачають в мішках, зберігають в закритих, вентильованих і незаражених приміщеннях при температурі не вище 20 °С і відносній вологості не більше 70%. Виноград сушений звільняють від тари, після чого ретельно перебирають, видаляють гілочки і сторонні предмети, перебрані родзинки ретельно промивають. Перебрані та промиті родзинки направляють на виробництво.

**Кмин** (ДСТУ ISO 6465:2003) поступає на хлібозавод у мішках. Зберігається на піддонах при температурі, не вище 20°С. Перед використанням обов'язково просіюють на просіювачі А2-ХПВ (34), зважуються на вагах та направляють на виробництво.

**Висівки пшеничні** (ДСТУ 3016-95) поступають на хлібозавод у мішках. Зберігається на піддонах при температурі, не вище 20°С. Перед використанням обов'язково просіюють на просіювачі А2-ХПВ (34), зважуються на вагах та направляють на виробництво.

**Суша пшенична клейковина** (ДСТУ ISO 6645:2004) поступає на хлібозавод у мішках. Зберігається на піддонах при температурі, не вище 20°С. Перед використанням обов'язково просіюють на просіювачі А2-ХПВ (34), зважуються на вагах та направляють на виробництво. Сушу пшеничну клейковину дозують у діжу та перемішують з борошном.

**Вода** (ДСТУ 7525:2014) на хлібозавод надходить із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки для холодної води (6) та гарячої (7). Вода є важливим технологічним компонентом біохімічних і колоїдних процесів у тісті. Завдяки полярності молекули води, вона проявляє активність у фізико-хімічних реакціях, що відбуваються у технологічному процесі. У молекулі води несиметрично розміщені атом кисню, який несе два слабкі від'ємні заряди, і два атоми водню, кожен з яких має по одному невеликому позитивному заряду.

Зм.	Джк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

## 2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

### Опис технологічної схеми приготування батону «3 родзинками» масою 0,4 кг

Батон «3 родзинками» готують безопарним способом.

Тісто готують із всієї сировини, передбаченої рецептурою, в одну стадію. За безперервного способу тісто замішують у тістомісильній машині безперервної дії типу Х-26(36). В тістомісильну машину дозується борошно вищого сорту та рідкі компоненти черпачковим дозатором(35), а саме: дріжджова суспензія, розчин солі та цукру, маргарин, патоку. Виноград сушений дозується дозатором. Замішується тісто 8-10 хв., початкова температура тіста 28-32 °С. Тісто виброджує в кориті для бродіння ХТР(37). Тривалість бродіння тіста становить 60-90 хв. Через 25-30 хв після замішування тісто обминають двічі, причому, вдруге за 20-30 хв до поділу. Масова частка вологи в тісті має бути на 0,5%, кислотність на 0,5 град більша за вологість і кислотність готових виробів, передбачену стандартом.

Виброджене тісто самоплином поступає у тістоподільник Кумкауа DM 2000(38) ділять на порції потрібної ваги. Далі тісто відправляють в тістоокруглювач Кумкауа SM3100(39). Тістові заготовки набувають продовгуватої форми в тістозакаточній машині Кумкауа LM 2500(40). Та відправляють в шафу для вистоювання РМК(41), яке триває 45-60 хвилин при температурі 35-40 °С та вологості 75-80%.

Випікають батон у тунельній Кумкауа TU 16 x 3(42). Температура випікання для пшеничних виробів 190-200 °С. Тривалість випікання 20-24 хв. Після виходу з печі батони обприскують водою та направляють транспортером до спіральної охолоджувальної вежі Кумкауа(43), де відбувається їх охолодження до 30°С.

Нарізають виріб в хліборізальній машині Кумкауа ODM 42 (44) та пакують на пакувальній машині Flow Pack JY-280F (45) та укладають на лоткові контейнери (46).

### Опис технологічної схеми приготування хліба «Чернівецького» масою 0,8 кг

Рідка закваска готується наступним чином. Борошно обдирне для рідкої закваски завантажуються за допомогою дозатора борошна Ш2-ХД2-А (47) в заварювальну машину ХЗМ-300 (59). За допомогою водомірного бачка АВБ- 100 (58) в заварювальну машину дозується вода з температурою 31,6°С. Також з витратної ємності додається стигла закваска. Після замішування закваска з заварювальної машини ХЗМ-300 (59) перекачується за допомогою шестеренчастого насосу (13) у чани для бродіння ХЕ-44 (60). Закваска бродить 180-240 хвилин до кінцевої кислотності 9-12 град. Виброджена закваска перекачується у витратну ємність(61), з якої 50% повертається на поновлення закваски, а інші 50% використовують для приготування тіста.

Тісто готують в тістомісильній машині безперервної дії Х-26 (36). Борошно житнє обдирне та борошно пшеничне першого сорту дозується за допомогою дозатора борошна барабанного типу, вмонтованого безпосередньо в тістомісильну машину. Рідка закваска, розчин солі, розчин цукру, дріжджова суспензія дозується за допомогою черпачкового дозатора (35).

	рк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Замішане тісто самопливом поступає в бункері (37) над тістоподільником, де дозріває 90-120 хвилин до кінцевої кислотності 7-7,5 град.

Дозріле тісто за допомогою тістоспуску подається в воронку тістоподілювача Kumkaya DM2000 (38), де воно ділиться на шматки масою 0,92 кг. Шматки тіста по транспортеру з направляючими, де заготовки набувають округлої форми, направляються до автоматичного посадчика. Вироби укладаються в кошики для вистоювання у вистійній шафі РМК (41).

Тістові заготовки вистоюються 40-60 хвилин. Вистояні заготовки укладаються на под печі Kumkaya TU 18 x 3 (63). Хліб випікається 50-55 хвилин при температурі 190-270°C. При чому на початку температура у пекарній камері складає 270°C – обжарка хліба, це робиться з метою фіксування форми набутої під час вистоювання.

Після виходу з печі хліб обприскують водою та направляють транспортером до спіральної охолоджувальної вежі Kumkaya (43), де відбувається їх охолодження.

Нарізають виріб в хліборізальній машині ODM 42 (44) та пакують на пакувальній машині Flow Pack JY-280F (45) та укладають на лоткові контейнери (46).

### **Опис технологічної схеми приготування хлібців «3 лактулозою» масою 0,4 кг**

Хлібці “3 лактулозою” готуються опарним способом. За рахунок того, що даний виріб виготовляється на густих опарах, він має хороші органолептичні показники та високу якість готового виробу.

В тістомісильну машину Kumkaya SP 250M (49) для замішування опари завантажують дріжджову суспензію, холодну та гарячу воду за допомогою дозатора води Ш2-ХД2-Б (48). Туди ж подається борошно пшеничне першого сорту за допомогою дозатора борошна Ш2-ХД2-А (47) і замішується опара. Початкова температура опари становить 27-30 °С. Бродіння опари відбувається в діжі, тривалість бродіння 180-240 хв. Кінцева кислотність опари становить 3,5-4,0 град.

Після бродіння опари діжу підкочують до тістомісильної машини Kumkaya SP 250M (49) для замішування тіста. Після змішування борошно пшеничне першого сорту дозатором борошна Ш2-ХД2-А (47) подають в тістомісильну машину, також вручну додається суха клейковина та висівки пшеничні. За допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (48) подаються: сольовий розчин, розчини глюкози та фруктози, олія соєва, вода і замішується тісто. Початкова температура тіста становить 27-28 °С. Бродіння тіста відбувається в діжі (50), його тривалість становить 40-60 хв., а кінцева кислотність 2,5-3,0 град.

Виброджене тісто ділять на порції потрібної ваги на тістоподільнику Kumkaya DM 2000 (38) та поміщають у форми (53). Потім відправляють в шафу для вистоювання Kumkaya MO 140 (55), яке триває 30-50 хвилин при температурі 35-38 °С та вологості 60-78%.

Випікають хлібці у ротаційній печі Forni Fiorini SMALL FR (56). Температура випікання для пшеничних виробів 180-200 °С. Тривалість випікання 30-40 хв. Випечені вироби охолоджують до 30 °С, щоб уникнути утворення конденсату під час пакування.

Пакують на пакувальній машині Kumkaya ТВ-400 (57) у герметичні упаковки або пакети з можливістю дихання продукту.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

#### *Характеристика батону «3 родзинками» масою 0,4 кг*

Батон «3 родзинками» виготовляється згідно ДСТУ 7707:2015 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 Фізико-хімічні показники якості батону «3 родзинками» згідно ДСТУ 7707:2015.

<i>Найменування показників</i>	<i>Характеристика</i>
<b>Органолептичні показники</b>	
Зовнішній вигляд(подовий)	Відповідає виду виробу
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.
Колір	від жовтого до світло – коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку, злегка відчутній присмак часнику
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху, злегка відчутній аромат часнику
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
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Вологість м'якушки, % не більше як	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, % не менше як	42,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	4,2 $\pm$ 1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	1,7 $\pm$ 0,5

Термін зберігання випеченого хліба на хлібозаводі – не більше 10 год не запаковані, та не більше 20 год у пакуванні. Термін реалізації випеченого хліба в торгівельній мережі – 24 години для виробів без пакування та 48 години для запакованих виробів.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20

### *Характеристика хлібу «Чернівецького» масою 0,8 кг*

Хліб «Чернівецький» виготовляють згідно ДСТУ 4385:2006 «Хліб із житнього борошна та суміші його з пшеничним».

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба «Чернівецького» згідно ДСТУ 4385:2006.

<i>Найменування показників</i>	<i>Характеристика</i>
<b>Органолептичні показники</b>	
Зовнішній вигляд хліба:	
форма подового	Відповідає виду виробів
поверхня	Відповідає виду виробів, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість, для нарізаних виробів — зі слідами розрізів
колір	Від світло- до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу; у заварних видів сортів хліба — з незначною липкістю; у виробів із фруктами сушеними, горіхами, ядрами насіння, зерновими та круп'яними добавками та ін. — дещо ущільнена
Смак і запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більш як	46,0-51,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	8,0-12,0
Пористість м'якушки, не менш як	44,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	2,5 ± 1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,5 ± 0,5

Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві після виймання з печі готового хліба без упаковки із житнього борошна та суміші житнього і пшеничного борошна — не більше ніж 10 год, інших видів хліба без упаковки — не більше ніж 14 год; упакованого хліба — не більше ніж 28 год.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

**Характеристика хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг**

Хлібець «3 лактулозою» виготовляють згідно ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного харчування».

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібців «3 лактулозою» згідно ДСТУ 4588:2006

<i>Найменування показників</i>	<i>Характеристика</i>
<b>Органолептичні показники</b>	
Зовнішній вигляд хліба:	
форма формового	Відповідає формі, в якій його випікали, з дещо випуклою скоринкою, без бокових впливів
поверхня	Гладка або шорстка, без забруднень. З наколами, надрізами чи посипкою або без них, без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринок. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні та часткове відпущення скоринки від м'якушки під час нарізання скибками (частками)
колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу та ущільнення
Смак і запах	Властиві цьому виду хліба, без сторонніх присмаку та запаху
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більш як	34,0-44,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	4,0
Пористість м'якушки, не менш як	65,0
Масова частка фруктози та лактулози в перерахунку на суху речовину, %	6,0 ± 1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	3,0

Термін зберігання випеченого хліба на хлібозаводі – не більше 10 год не запаковані, та не більше 20 год у пакуванні. Термін реалізації випеченого хліба в торгівельній мережі – 24 години для виробів без пакування та 48 години для запакованих виробів.

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	

**Характеристика основної та додаткової сировини згідно нормативних документів**

**Борошно пшеничне вищого сорту**

Борошно пшеничне виробляється за ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного борошна вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99 наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна пшеничного вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99

<i>Показники</i>	<i>Борошно пшеничне вищого сорту</i>
<b>Органолептичні показники</b>	
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
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Зольність % в перерахунку на сухі речовини, %, не більш як	0,55
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
Крупність помелу, %:	
- залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як	Тканина №43 ПА, 5
- залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 14-4-1374-86, не більш як	-
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як	-
Клейковина сира:	
кількість, %, не менш як	24,0
якість	Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менш як	160

**Борошно пшеничне першого сорту**

Борошно пшеничне виробляється за ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	23

умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості пшеничного борошна першого сорту згідно ГСТУ 46.004-99 наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна пшеничного вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99

<i>Показники</i>	<i>Борошно пшеничне першого сорту</i>
<b>Органолептичні показники</b>	
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
Вміст мінеральних домішок	Під час розжовування не повинно відчуватися хрусту
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Зольність % в перерахунку на сухі речовини, %, не більш як	0,75
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	36...53
Крупність помелу, %:	
- залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як	Тканина №35 ПА, 2
- залишок на ситі з дротяної сітки, за ТУ 14-4-1374-86, не більш як	-
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як	Тканина №43 ПА, 80
Клейковина сира:	
кількість, %, не менш як	25,0
якість	Не нижче другої групи
Число падіння, с, не менш як	160

### **Борошно житнє обдирне**

Борошно житнє виробляється за ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості житнього обдирного борошна згідно ДСТУ 8791:2018 наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна житнього

<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	

обдирного згідно ДСТУ 8791:2018

<i>Показники</i>	<i>Борошно житнє обдирне</i>
<b>Органолептичні показники</b>	
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонок
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
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Зольність % в перерахунку на сухі речовини, %, не більш як	1,45
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	№ 045, 2
- прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як	Тканина №38 ПА, 60
Число падіння, с, не менш як	150

### ***Дріжджі хлібопекарські пресовані***

Показники якості дріжджів контролюються згідно ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані» і наведені в табл. 3.7, 3.8 і 3.9.

Таблиця 3.7 Органолептичні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

<i>Показники</i>	<i>Дріжджі пресовані</i>
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруску не повинно бути темних плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 3.7

Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися

Таблиця 3.8 Фізико-хімічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

<i>Показники</i>	<i>Дріжджі пресовані</i>
Вологість у день виготовлення, %, не більше ніж	75
Підймальна сила, хв., не більше ніж	55
Кислотність 100 г дріжджів:	
- у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	120
- після 12 діб зберігання або транспортування за температури 0-4°C в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж	300
Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35°C), год, не менше ніж	60

Таблиця 3.9 Мікробіологічні показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих згідно ДСТУ 4812:2007

<i>Показники</i>	<i>Дріжджі пресовані</i>
Плісняві гриби, КУО, у 1,0 г, не більше ніж	100
<i>Staphylococcus aureus</i> у 0,1 г	Не допускається
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Не допускається

**Сіль кухонна харчова**

Сіль кухонна харчова має відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.10 і 3.11.

Таблиця 3.10 Органолептичні показники якості солі кухонної харчової згідно ДСТУ 3583:2015

<i>Показники</i>	<i>Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для ґатунків солі</i>	
	<i>Екстра і вищого</i>	<i>Першого і другого</i>
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, голубуватим – залежно від пошкодження солі
Запах	Відсутній	

Таблиця 3.11 Фізико-хімічні показники якості солі кухонної харчової згідно ДСТУ 3583:2015

<i>Назва показника</i>	<i>Норма в перерахунку на суху речовину для ґатунку</i>			
	<i>екстра</i>	<i>вищій</i>	<i>перший</i>	<i>другий</i>
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	99,50	98,20	97,50	97,00
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02	0,35	0,55	0,70
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01	0,08	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,20	0,85	1,20	1,50
Масова частка калій-іона (для продукту без йодувальної добавки), %, не більше	0,02	0,10	0,20	0,40
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше	0,005	0,040		
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,03	0,25	0,45	0,85
Масова частка вологи, %, не більше:				
- виварної солі	0,10	0,70		
- кам'яної солі	-	0,25		
- самоосадної солі та осадної солі	-	3,20	4,00	5,00

### **Сіль йодована**

Сіль йодована має відповідати вимогам ДСТУ 7307:2004 «Сіль йодована. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.12 і 3.13.

Таблиця 3.12 Органолептичні показники якості солі йодованої згідно ДСТУ 7307:2004

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

<i>Показники</i>	<i>Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для гатунків солі</i>		
	<i>екстра</i>	<i>вищий</i>	<i>перший</i>
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розвалюються під час легкого натискування. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі, не дозволено		
Смак	Солоний із присмаком йодуючої добавки		
Колір	Білий		Білий з відтінками, обумовленими походженнями солі
Запах	Слабкий запах йоду, властивий продукту		

Таблиця 3.13 Фізико-хімічні показники якості солі йодованої згідно ДСТУ 7307:2004

<i>Назва показника</i>	<i>Норма в перерахунку на суху речовину для гатунку</i>		
	<i>екстра</i>	<i>вищий</i>	<i>перший</i>
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	99,50	98,20	97,50
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02	0,35	0,55
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01	0,08	0,10
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,20	0,85	1,20
Масова частка калій-іона (для продукту без йодувальної добавки), %, не більше	0,02	0,10	0,20
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше	0,005	0,040	
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,03	0,25	0,45
Масова частка йоду, %	$(40 \pm 15) 10^{-4}$		
Масова частка вологи, %, не більше як	1,0		

### **Цукор білий кристалічний**

Показники якості цукру наведені в ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови».

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.14, 3.15

Таблиця 3.14 Органолептичні показники якості цукру згідно ДСТУ 4623:2006

<i>Назва показника</i>	<i>Характеристика</i>
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру 3, 4 категорії допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають.

Таблиця 3.15 Фізико-хімічні показники якості цукру білого кристалічного згідно ДСТУ 4623:2006

<i>Назва показника</i>	<i>Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського та цукрової пудри</i>			
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
а) кристалічного цукру	0,1	0,1	0,14	0,15
б) сахарози для шампанського	0,1	0,1	-	-
с) цукрової пудри	0,2	0,2	0,2	-
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), не більше ніж:				
а) %	0,027	0,04	0,04	0,05
б) балів	15,0	-	-	-
Кольоровість в розчині, не більше ніж:				
а) одиниць ICUMSA	45,0	60,0	104,0	195,0
б) балів	6	8	-	-
с) умовних одиниць	-	-	0,8	1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003			
Величина окремих часток феродомішок в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5			

### **Лактулоза**

Показники якості лактулози наведені в ТУ У 15.8-33348888-007-2006 «Лактулоза суха». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.16.

Таблиця 3.16 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості лактулози згідно ТУ У 15.8-33348888-007-2006

<b>Назва показника</b>	<b>Характеристика</b>
Зовнішній вигляд та консистенція	Гігроскопічний дрібнодисперсний порошок
Смак та запах	Солодкий, чистий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий, зі слабо вираженим жовтим відтінком
Масова частка лактулози, %, не менше	75,0
Масова частка інших вуглеводів, %, не більше	25,0

### **Фруктоза**

Показники якості фруктози наведені в ТУ У 51.1-28418019-2001 «Фруктоза кристалічна». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.17.

Таблиця 3.17 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості лактулози згідно ТУ У 51.1-28418019-2001

<b>Назва показника</b>	<b>Характеристика</b>
Зовнішній вигляд та консистенція	Гігроскопічний дрібнодисперсний порошок
Смак та запах	Солодкий, чистий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий, зі слабо вираженим жовтим відтінком
Вміст фруктози в перерахунку на СР, %, не менше	99,5

### **Маргарин столовий**

Маргарин столовий за показниками якості має відповідати вимогам ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.18, 3.19.

Таблиця 3.18 Органолептичні показники якості маргарину згідно ДСТУ 4465:2005

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

<i>Назва показника</i>	<i>Маргарин</i>
Смак та запах	Смак та запах чисті, з присмаком та запахом введених смакових та ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допускаються
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.

Таблиця 3.18 Фізико-хімічні показники якості маргарину згідно ДСТУ 4465:2005

<i>Назва показника</i>	<i>Маргарин</i>
Масова частка жиру, %	Від 80,0 до 85,0
Титрована кислотність, або рН плазми масла:	
• °Т, не більше ніж	23
• од. приладу рН-метра, не менше ніж	6,25
Кислотність жирової фази, °К	2,5

### **Олія соняшникова**

Олія соняшникова за показниками якості має відповідати вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.20.

Таблиця 3.20 Показники якості олії соняшникової згідно ДСТУ 4492:2017

<i>Олія соняшникова</i>	Масова частка вологи та легких речовин, %, не більш як	Колірне число, мг йоду, не більш як	Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Пероксидне число, 1/2 O ммоль/кг, не більш як	Масова частка нежирових домішок, %, не більш як	Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче як
<i>нерафінована:</i>						
вищого сорту	0,2	15	1,5	7,0/10,0	0,05	225
першого сорту	0,2	25	4,0	7,0/10,0	0,10	225
другого сорту	0,3	35	6,0	8,0/10,0	0,20	225
<i>гідратована:</i>						
першого сорту	0,15	20	4,0	8,0/10,0	Відсутні	225
другого сорту	0,30	30	6,0	8,0/10,0	Відсутні	225
<i>рафінована:</i>						
дезодорована	0,1	10	0,25/0,60*	2,0/10,0*	Відсутні	234
недезодорована	0,1	12	0,25/0,60*	6,0/10,0*	Відсутні	225

### Олія соєва

Олія соєва за показниками якості має відповідати вимогам ДСТУ 4534:2006 «Олія соєва. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.21.

Таблиця 3.21 Показники якості олії соєвої згідно ДСТУ 4534:2006

Олія соєва	Масова частка вологи та легких речовин, %, не більш як	Колірне число, мг йоду, не більш як	Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Пероксидне число, 1/2 O ммоль/кг, не більш як	Масова частка нежирних домішок, %, не більш як	Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче як
<i>нерафінована:</i>						
вищого сорту	0,2	60	1,5	10,0	0,10	225
першого сорту	0,3	70	4,0	10,0	0,10	225
<i>гідратована:</i>						
вищого сорту	0,1	50	1,5	10,0	Відсутні	225
першого сорту	0,15	60	4,0	10,0	Відсутні	225
другого сорту	0,20	70	6,0	-	Відсутні	225
<i>рафінована:</i>						
дезодорована	0,1	10	0,25/0,40*	2,0/10,0*	Відсутні	240
недезодорована	0,1	45	0,30/0,40*	6,0/10,0*	Відсутні	225

### Патока крохмальна

Патока за показниками якості має відповідати вимогам ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Загальні технічні умови», які наведені в табл. 3.22, 3.23.

Таблиця 3.22 Органолептичні показники якості патоки крохмальної згідно ДСТУ 4498:2005

Показники	Характеристика крохмальної патоки				
	карамельної низько- оцукреної	карамельної		глюкозної високо- оцукреної	мальтозної
		вищого сорту	першого сорту		
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим				
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від блідо-жовтого до темно-жовтого характерного для кольору меду	Від темно-жовтого до коричневого	Від безбарвного до блідо-жовтого	

Продовження таблиці 3.22

Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція	Прозора
Смак і запах	Властиві патоці, без стороннього присмаку та запаху	

Таблиця 3.23 Фізико-хімічні показники якості патоки крохмальної згідно ДСТУ 4498:2005

Показники	Характеристика крохмальної патоки				
	карамельної низько- оцукреної	карамельної		глюкозної високо- оцукреної	мальтозної
		вищого сорту	першого сорту		
Масова частка сухих речовин, %, не менш як	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % на мальтозу, %	30-34 -	38-42 -	34-44 -	45-60 -	Від 50 і більше
Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину),%, не більш як	0,40	0,40	0,45	0,55	0,40
Температура карамельної проби, °С, не менш як	155	145	140	Не нормовано	
Кислотність — витрата розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на нейтралізацію 100 г сухої речовини, см <sup>3</sup> , не більш як:					
	кукурудзяної патоки чи інших видів зернового крохмалю,	12	12	15	-
картопляної патоки	25	25	27	-	-
Вміст діоксиду сірки (SO <sub>2</sub> ), мг/кг, не більш як	40	40	40	40	40
Величина рН, не менш як	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6

Продовження таблиці 3.23

Наявність вільних мінеральних кислот	Недопустима
Наявність сторонніх механічних домішок	Недопустима

**Виноград сушений**

Виноград сушений за показниками якості має відповідати вимогам ТУ У 15.3-31338910-002 «Виноград сушений. Технічні умови», які наведені в табл. 3.24, 3.25.

Таблиця 3.24 Органолептичні показники якості винограду сушеного згідно ТУ У 15.3-31338910-002.

<i>Назва показника</i>	<i>Виноград сушений</i>
Зовнішній вигляд	Ягоди сушеного винограду одного виду, сипка маса без грудкування, ягоди без плодоніжок
Смак та запах	Властиві сушеному винограду, смак солодкий або солодко-кислий, без сторонніх присмаків та запахів
Колір	Від золотистого до світло-коричневого

Таблиця 3.25 Фізико-хімічні показники якості винограду сушеного згідно ТУ У 15.3-31338910-002.

<i>Показник</i>	<i>Характеристика і норми</i>		
	<i>вищий</i>	<i>перший</i>	<i>другий</i>
Маса 100 ягід, г, не менш як	36	28	22
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менш як	81		
Масова частка домішок рослинного походження, що вільно відділяються, % не більш як	0,03	0,07	0,07
Масова частка сірчистого ангідриду, %, не більш як	0,01		
Масова частка ягід, %, не більш як:			
- інших видів сушеного винограду	Не допускається	0,5	
- щуплих і недорозвинених	0,5		
- механічно пошкоджених	5	10	14
- з плодоніжками	4	6	8

Продовження таблиці 3.25

- іншого кольору (жовтого соягі, червоного шигані)	Не допускається
--	-----------------

**Кмин**

Якість кмину цілого має відповідати вимогам ДСТУ ISO 6465:2003 «Кмин цілий (Cuminum cyminum Linnaeus). Технічні умови (ISO 6465:1984, IDT)». Органолептичні та фізико-хімічні показники якості наведені в табл. 3.26.

Таблиця 3.26 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості згідно ДСТУ ISO 6465:2003

<i>Найменування показників</i>	<i>Характеристика</i>
<b>Органолептичні показники</b>	
Зовнішній вигляд	Плоди довгасто-овальна форма
Колір	Коричневий з буро-зеленим відтінком
Аромат та смак	Аромат, властивий кмину. Смак пекучий, гіркувато-пряний. Не допускаються сторонні присмаки і запах
<b>Фізико-хімічні показники</b>	
Масова частка вологи, %, не більш як	12,0
Масова частка ефірних олій, %, не менше	2,0
Масова частка золи, %, не більше	8,0
Масова частка домішок рослинного походження, %, не більше	2,0
Масова частка сторонніх мінеральних домішок, %, не більше	0,5
Масова частка пошкоджених плодів, %, не більше	2,0
Крупність помолу:	
- масова частка сходу з сита з дроту №095, %, не більше	-
- масова частка проходу крізь сито з дроту №045, %, не менше	-

**Висівки пшеничні**

Натуральний продукт для здорового харчування, що містить харчові волокна злаків. Органолептичні та фізико-хімічні показники за вимогами ДСТУ 3016-95 “Висівки харчові пшеничні” наведені в таблицях 3.27 та 3.28.

Таблиця 3.27 - Органолептичні показники якості висівок пшеничних

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	35

<i>Назва</i>	<i>Характеристика</i>
Колір	Червоно-жовтий з сіруватим відтінком
Запах	Властивий зерновому продукту, без сторонніх запахів.
Смак	Смак має бути характерним для зернових продуктів, без сторонніх присмаків чи гіркоти.
Зараженість шкідниками	Не дозволено
Металеві домішки	Не дозволено

Таблиця 3.28 - Фізико-хімічні показники якості висівок пшеничних

<i>Показники</i>	<i>Характеристика показника</i>
Масова частка вологи, %, не більш як	15,0
Масова частка золи, %, не менш як	5,0
Масова частка білка, %, не менш як	15,0
Кислотне число жиру, мг КОН, не більш як	50,0

#### *Суша пшенична клейковина*

Показники якості сухої пшеничної клейковини згідно з ДСТУ ISO 6645:2004 наведені у таблиці 3.29

Таблиця 3.29 - Показники якості сухої пшеничної клейковини

<i>Назва</i>	<i>Характеристика</i>
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок або гранули без сторонніх включень
Колір	Світло-жовтий або кремовий, рівномірний по всій масі
Запах	Характерний для пшеничної клейковини, без сторонніх, затхлих або кислих запахів
Смак	Нейтральний або слабо виражений пшеничний, без гіркоти чи сторонніх присмаків
Сипучість	Порошок повинен бути сухим, сипучим, без злипання в грудки
Масова частка сирової клейковини, %, не менше	75,0-80,0
Масова частка золи, %, не більше	1,0
Масова частка вологи, %	8,0-12,0

**Вода питна**

Якість води питної нормується згідно вимог ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Показники якості наведені в табл. 3.30.

Таблиця 3.30 Вимоги до якості води питної згідно ДСТУ 7525:2014

<i>Назва показника</i>	<i>Значення та характеристика для води питної централізованого постачання</i>
Запах за 20°C, бали	2
Запах під час нагрівання до 60°C, бали	2
Смак і присмак, бали	2
Кольоровість, градуси	20
Каламутність, НОК	1,0
<i>Неорганічні компоненти</i>	
Водневий показник (рН), од. рН	6,5-8,5
Сухий залишок (загальна мінералізація), оптимальний вміст, мг/дм <sup>3</sup>	1000
Жорсткість загальна оптимальна величина, ммоль/дм <sup>3</sup>	7,0
Лужність загальна оптимальна величина, ммоль/дм <sup>3</sup>	Не визначають
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	250
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	250
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,2
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,05
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	1,0
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	1,0
Натрій, мг/дм <sup>3</sup>	200
<i>Органічні компоненти</i>	
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,01
Феноли леткі, мг/дм <sup>3</sup>	0,001
Хлорфеноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,0003
<i>Вміст мікроорганізмів</i>	
Число бактерій в 1 см <sup>3</sup> води, за 37°C, КУО/см <sup>3</sup>	100
Число бактерій групи кишкових паличок в 1 дм <sup>3</sup> води, КУО/дм <sup>3</sup>	3

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					37

Продовження таблиці 3.30

Число термостабільних кишкових паличок в 100 см <sup>3</sup> води, КУО/100 см <sup>3</sup>	Відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм <sup>3</sup> , КУО/дм <sup>3</sup>	Відсутність
Число колифагів в 1 дм <sup>3</sup> води, БУО/дм <sup>3</sup>	Відсутність
Спори сульфіторедукувальних клостридій, шт./20см <sup>3</sup>	Відсутність

**Характеристика пакування**

Пакування — це процес та засіб, що забезпечує захист, збереження якості продукту і його презентабельність для споживача. Воно служить для створення бар'єру між продуктом і зовнішнім середовищем, допомагаючи зберегти свіжість, аромат, структуру і смак.

*Основні зовнішні фактори, від яких пакування має захищати продукцію:*

- **Механічні впливи:** удари, вібрації, поштовхи, статичне навантаження тощо.
- **Кліматичні умови:** вплив вологи, змін температур, сонячного випромінювання, морського туману тощо.
- **Біологічні загрози:** активність мікроорганізмів, комах, гризунів.

Вплив цих факторів зачіпає як продукцію, так і тару. Тому для пакування використовують матеріали, що забезпечують:

- Захист від втрат і пошкоджень
- Збереження навколишнього середовища від негативного впливу продукції.
- Оптимальну доставку, транспортування та реалізацію.

**Вимоги до пакувальних матеріалів:**

1. Матеріали повинні відповідати нормативам і забезпечувати належний рівень захисту продукції.
2. Придатність для повторного використання або екологічно безпечна утилізація.
3. Економічність на всіх етапах: від виробництва до споживання.

Для пакування харчових виробів, зокрема хлібобулочних, застосовують поліетиленову плівку, поліпропіленові пакети та пластмасові кліпси. Такі матеріали відповідають вимогам стандартів, забезпечуючи:

- Відсутність дефектів, таких як тріщини чи розриви.
- Стабільність властивостей навіть за впливу зовнішніх чинників.

Безпечність у контакті з харчовими продуктами.

## 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані приймають, виходячи з нормативної документації: стандартів на готову продукції, рецептур виробів на 100 кг борошна, технологічних інструкцій на виробництво виробів і довідкової літератури.

Вихідні дані для розрахунків оформляють у вигляді таблиці, в яку вносять показники, необхідні для здійснення розрахунків.

Таблиця 4.1 Вихідні дані для розрахунків

Показники, параметри Одиниці вимірювання	Умовні познач ення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Батон «З родзинками»	Хліб «Чернівецьки й»	Хлібці «З лактолозою»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7707:2015	СОУ 15.8-37- 0032744- 004:2005	ДСТУ 4588- 2006
<b>Показники якості виробів:</b>				
Маса, кг	G <sub>в</sub>	0,40	0,80	0,40
Масова частка вологи, %, не більше	W <sub>в</sub>	42,0	45,0	44,0
Кислотність, град, не більше	K	2,5	7,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	-	60,0	-
Масова частка цукру, % СР	g <sub>ц</sub>	4,2±1,0	2,5±1,0	6,0
Масова частка фруктози, лактолози, % СР	g <sub>ф,л</sub>	-	-	6,0±1,0
Масова частка жиру, % СР, не менше	g <sub>ж</sub>	1,7±0,5	2,5±0,5	3,0
Розміри виробів:				
довжина, мм	l	300	280	172
ширина, мм	b	110	160	117
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</b>				
Борошно пшеничне вищого сорту	G <sub>б</sub>	100,0	-	-
Борошно пшеничне першого сорту		-	50,0	81,0
Борошно житнє обдирне		-	50,0	-
Висівки пшеничні	G <sub>в.п.</sub>	-	-	15,0
Суха пшенична клейковина	G <sub>с.п.к.</sub>	-	-	4,0

Продовження таблиці 4.1

Дріжджі пресовані хлібопекарські	G <sub>др.</sub>	2,0	0,8	3,0
Сіль кухонна	G <sub>с.к.</sub>	1,5	1,5	-
Сіль йодована	G <sub>с.й.</sub>	-	-	1,5
Цукор білий кристалічний	G <sub>ц.б.к.</sub>	4,0	3,0	-
Маргарин столовий	G <sub>м.с.</sub>	2,0	-	-
Олія соняшникова	G <sub>о.сон.</sub>	-	2,0	
Олія соєва	G <sub>о.с.</sub>	-	-	3,0
Фруктоза	G <sub>ф.</sub>	-	-	3,0
Лактулоза	G <sub>л.</sub>	-	-	3,0
Патока	G <sub>п.</sub>	3,0	-	-
Виноград сушений	G <sub>в.с.</sub>	12,0	-	-
Кмин		-	0,8	-
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>				
Вологість опари/закваски, %	W <sub>з</sub>	-	69-75,0	44,0
Вологість тіста, %	W <sub>т</sub>	42,5	46,0	44,5
Тривалість бродіння опари/закваски, хв.	τ <sub>з</sub>	-	180-240	120-180
Тривалість бродіння тіста, хв.	τ <sub>т</sub>	60-90	90-120	40-60
Кислотність н/ф, град опара/закваска тісто		-	9,0-12,0	3,5-4,0
		2,5-3,0	7,0-7,5	2,5-3,0
Тривалість вистоювання, хв.	τ <sub>р</sub>	45-60	40-60	30-50
Тривалість випікання, хв.	τ <sub>в</sub>	20-24	50-55	20-30
Розміри поду печі, мм	L * B	16000*3000	18000*3000	600*400
Концентрація розчину солі, %	C <sub>р.с.</sub>	26,0	26,0	26,0
Концентрація розчину цукру, %	C <sub>р.ц.</sub>	50,0	50,0	-
Кратність розведення дріжджів водою	П	3	3	3
<b>Технологічні витрати і затрати:</b>				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g <sub>б.</sub>	0,06	0,06	0,06
Втрати тіста від замішування до випікання, %, до маси борошна	g <sub>т.</sub>	0,05	0,04	0,04
Витрати сухих речовини на бродіння, %, до СР тіста	C <sub>сух.</sub>	3,30	2,60	2,50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

#### Закінчення таблиці 4.1

Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	g <sub>обр.</sub>	1,00	0,80	0,80
Упікання, %, до маси тіста	g <sub>уп.</sub>	12,0	10,0	12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	g <sub>укл.</sub>	0,80	0,70	0,80
Усихання, % до маси гарячого хліба	g <sub>ус.</sub>	4,0	3,0	4,0
Відхилення маси штучних виробів від нормальної, % до маси гарячого хліба	g <sub>шт.</sub>	0,50	0,50	0,50
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g <sub>кр.</sub>	0,03	0,02	0,02
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	g <sub>бр.</sub>	0,02	0,02	0,02

#### 4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунки цього розділу проводяться за загальноприйнятою методикою згідно методичних вказівок.

**Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг у тунельній печі Kumkaya TU 16 x 3**  
 Годинну продуктивність печі, кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{n * N * G_{\text{в}} * 60}{\tau_{\text{в}}}$$

де n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.;

N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, шт.;

G<sub>в</sub> — стандартна маса виробу, кг;

τ<sub>в</sub> — тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по ширині поду, шт., розраховують за формулою:

$$n = \frac{B - a}{l + a}$$

де B – ширина поду, мм;

l – довжина або діаметр виробу, мм;

a – зазор між виробами на поді, мм.

$$n = \frac{3000 - 30}{300 + 30} = 9,0 \text{ шт. приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{L - a}{b + a}$$

де L – довжина поду, мм;

b – ширина або діаметр виробу, мм.

$$N = \frac{16000 - 30}{110 + 30} = 114,07 \text{ шт. приймаємо } 114 \text{ шт.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Годинну продуктивність печі, кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \cdot 114 \cdot 0,4 \cdot 60}{22} = 1119,27 \text{ кг/год}$$

Змінну продуктивність печі для даного виробу, кг/добу, розраховують за формулою:

$$P_{\text{зм.}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зм.}}$$

де  $\tau_{\text{зм.}}$  — тривалість роботи печі протягом зміни, год.

$$P_{\text{зм}} = 1119,27 \cdot 7,5 = 8394,53 \text{ кг/зм} = 8,39 \text{ т/зм}$$

Добову продуктивність печі для даного виробу, кг/добу, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = P_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}}$$

де  $n_{\text{зм.}}$  — кількість змін протягом доби, год.

$$P_{\text{доб}} = 8394,53 \cdot 3 = 25183,6 \text{ кг/доб} = 25,18 \text{ т/доб}$$

### **Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг у тунельній печі Kumkaya TU 18 x 3**

Кількість виробів по ширині поду, шт., розраховують за формулою:

$$n = \frac{3000 - 30}{280 + 30} = 9,5 \text{ шт. приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{18000 - 30}{160 + 30} = 94,6 \text{ шт. приймаємо } 94 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі, кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \cdot 94 \cdot 0,8 \cdot 60}{50} = 812,2 \text{ кг/год}$$

Змінну продуктивність печі для даного виробу, кг/добу, розраховують за формулою:

$$P_{\text{зм}} = 812,2 \cdot 7,5 = 6091,5 \text{ кг/зм} = 6,09 \text{ т/зм}$$

Добову продуктивність печі для даного виробу, кг/добу, розраховують за формулою:

$$P_{\text{доб}} = 6091,5 \cdot 3 = 18274,5 \text{ кг/доб} = 18,27 \text{ т/доб}$$

### **Хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг в ротатійній печі Forni Fiorini SMALL FR 600x400 мм**

Кількість виробів по ширині поду, шт., розраховують за формулою:

$$n = \frac{400 - 30}{117 + 30} = 2,52 \text{ шт. приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{600 - 30}{172 + 30} = 2,82 \text{ шт. приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі, кг/год, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,4 \cdot 60}{20 + 5} = 69,12 \text{ кг/год} = 0,06 \text{ т/год}$$

Змінну продуктивність печі для даного виробу, кг/добу, розраховують за формулою:

$$P_{\text{зм}} = 69,12 \cdot 7,5 = 518,4 \text{ кг/зм} = 0,52 \text{ т/зм}$$

Добову продуктивність печі для даного виробу, кг/добу, розраховують за формулою:

$$P_{\text{доб}} = 518,4 \cdot 3 = 1555,2 \text{ кг/доб} = 1,56 \text{ т/доб}$$

Використані вихідні дані для розрахунку продуктивності печей зводимо у табл. 4.1.

Таблиця 4.2 Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печі

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	42

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на лист/поді, шт.		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
Батон «3 родзинками»	0,4	114	9	22
Хліб «Чернівецький»	0,8	94	9	50
Хлібці «3 лактулозою»	0,4	2	2	20

Розраховану продуктивність печей зводимо у табл. 4.2 та визначаємо продуктивність заводу.

Таблиця 4.3 Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробу	Продуктивність за годину, кг/год	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг/добу
1	Kumkaya TU 16 x 3	Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг	1 119,27	22,5	25 183,6
2	Kumkaya TU 18 x 3	Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг	812,2	22,5	18 274,5
3	Forni Fiorini SMALL FR	Хлібці «3 лактулозою» масою 0,4 кг	69,12	22,5	1 555,2
Всього			2 000,59	-	45 013,3

Графік роботи печей по змінам протягом доби наводимо в табл.4.3.

Таблиця 4.4 Графік роботи печей по змінам протягом доби

№ печі	Марка печі	Зміна, година роботи					
		Перша 8:00 — 15:30	0:30	Друга 16:00 — 23:30	0:30	Третя 00:00 — 7:30	0:30
1	Kumkaya TU 16 x 3	zzzzzzz	-	zzzzzzz	-	zzzzzzz	-
2	Kumkaya TU 18 x 3	*****	-	*****	-	*****	-
3	Forni Fiorini SMALL FR	-----	-	-----	-	-----	-

zzzzzzz - випікання батона «3 родзинками» масою 0,4 кг;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					43

\*\*\*\*\* - випікання хліба «Чернівецький» масою 0,8 кг;  
----- - випікання хлібців «З лактулозою» масою 0,4 кг.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

### 4.3. Продуктові розрахунки

#### 4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

#### Батон «З родзинками» масою 0,40 кг

Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині для батону «З родзинками» записуємо в табл. 4.5.

Таблиця 4.5. Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

<i>Сировина і напівфабрикати</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>М. ч. СР, %</i>	<i>Маса СР, кг</i>
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	4,0	0,15	3,99
Маргарин столовий	2,0	17,0	1,66
Патока	3,0	22,0	2,34
Виноград сушений	12,0	19,0	9,7
<b>Всього</b>	<b>124,5</b>	<b>-</b>	<b>105,2</b>

Вихід тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{ср}} * 100}{100 - W_T}$$

де  $\sum G_{\text{ср}}$  - сумарна кількість сухих речовин сировини, що входить в рецептуру виробу, кг;

$W_T$  — вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{105,20 * 100}{100 - 42,50} = 182,97 \text{ кг}$$

Загальну кількість води в тісто, кг, розраховують за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}}$$

де  $\sum G_{\text{сир}}$  — сумарна кількість сировини, що входить в рецептуру виробу, кг.

$$G_B = 182,97 - 124,50 = 58,47 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c * 100}{C_c},$$

де  $G_c$  — кількість солі в рецептурі, кг;

$C_c$  — концентрація розчину солі, %.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	45

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 * 100}{26,0} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c,$$

$$G_B^{p.c.} = 5,77 - 1,50 = 4,27 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру, кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{G_{ц.} * 100}{C_{ц.}},$$

де  $G_{ц.}$  — кількість цукру в рецептурі, кг;

$C_{ц.}$  — концентрація розчину цукру, %.

$$G_{p.ц.} = \frac{4,0 * 100}{50,0} = 8,00 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{p.ц.} = G_{p.ц.} - G_{ц.},$$

$$G_B^{p.ц.} = 8,00 - 4,00 = 4,00 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії, кг, розраховують за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{д.р.} + G_{др} * 3,$$

де  $G_{д.р.}$  — кількість дріжджів за рецептурою, кг.

$$G_{др.с.} = 2 + 2 * 3 = 8,00 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, кг, розраховують за формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др.},$$

$$G_B^{др.с.} = 8,00 - 2,00 = 6,00 \text{ кг.}$$

Масу води, що вноситься при замішування тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{т1.} = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^{p.ц.},$$

$$G_B^{т1.} = 58,47 - 4,27 - 6,00 - 4,00 = 44,20 \text{ кг.}$$

Пофазну рецептуру приготування батону «3 родзинками» масою 0,4 кг наводимо в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 Пофазна рецептура батону «3 родзинками», кг/100 кг борошна

<i>Сировина і напівфабрикати</i>	<i>Маса</i>	<i>В тісто</i>
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 4.6

Дріжджова суспензія	8,0	8,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	8,0	8,0
Маргарин столовий	2,0	2,0
Патока	3,0	3,0
Виноград сушений	12,0	12,0
Вода	44,2	44,2
<b>Всього</b>	182,97	182,97

**Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг**

Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині для хліба «Чернівецький» записуємо в табл. 4.7.

Таблиця 4.7. Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

<i>Сировина і напівфабрикати</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>М. ч. СР, %</i>	<i>Маса СР, кг</i>
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані хлібопекарські	0,8	75,0	0,2
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	2,99
Олія соняшникова	2,0	99,8	0,004
Кмин	0,8	12,0	0,7
<b>Всього</b>	108,1	-	90,89

Вихід тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{ср}} * 100}{100 - W_T}$$

де  $\sum G_{\text{ср}}$  - сумарна кількість сухих речовин сировини, що входить в рецептуру виробу, кг;

$W_T$  — вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{90,89 * 100}{100 - 46,00} = 168,31 \text{ кг}$$

Загальну кількість води в тісто, кг, розраховують за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	47

де  $\sum G_{\text{сир}}$  — сумарна кількість сировини, що входить в рецептуру виробу, кг.

$$G_{\text{в}}^{\text{T}} = 168,31 - 108,10 = 60,21 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_{\text{с}} * 100}{C_{\text{с}}},$$

де  $G_{\text{с}}$  — кількість солі в рецептурі, кг;

$C_{\text{с}}$  — концентрація розчину солі, %.

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5 * 100}{26,0} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} = G_{\text{р.с.}} - G_{\text{с}},$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с.}} = 5,77 - 1,50 = 4,27 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{G_{\text{ц}} * 100}{C_{\text{ц}}},$$

де  $G_{\text{ц}}$  — кількість цукру в рецептурі, кг;

$C_{\text{ц}}$  — концентрація розчину цукру, %.

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{3,0 * 100}{50,0} = 6,00 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} = G_{\text{р.ц.}} - G_{\text{ц}},$$

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} = 6,00 - 3,00 = 3,0 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{др.с.}} = G_{\text{др.}} + G_{\text{др}} * 3,$$

де  $G_{\text{др.}}$  — кількість дріжджів за рецептурою, кг.

$$G_{\text{др.с.}} = 0,80 + 0,80 * 3 = 3,20 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = G_{\text{др.с.}} - G_{\text{др}},$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с.}} = 3,2 - 0,8 = 2,40 \text{ кг.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	48

Вся вода тіста йде на приготування закваски —  $G_B^T = G_B^3$ , тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^3 = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{др.c} - G_B^{p.ц.},$$
$$G_B^3 = 60,21 - 4,27 - 2,40 - 3,0 = 50,54 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 * (100 - W_3)}{W_3 - W_6},$$
$$G_6^3 = \frac{50,54 * (100 - 75)}{75 - 14,5} = 20,88 \text{ кг.}$$

Маса закваски становить

$$G_3 = 50,54 + 20,88 = 71,42 \text{ кг.}$$

*Розрахунок рецептури закваски.* Маса стиглої закваски становить за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} * G_3}{100},$$
$$G_{ст.з} = \frac{50 * 71,42}{100} = 35,71 \text{ кг.}$$

Маса борошна в стиглій заквасці становить згідно з формулою:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} * (100 - W_3)}{100 - W_6},$$
$$G_6^{ст.з} = \frac{35,71 * (100 - 75)}{100 - 14,5} = 10,44 \text{ кг.}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з},$$
$$G_B^{ст.з} = 35,71 - 10,44 = 25,27 \text{ кг.}$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_6^{ст.з}$$
$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з}$$
$$G_6^{ж.с} = 20,88 - 10,44 = 10,44 \text{ кг}$$
$$G_B^{ж.с} = 50,54 - 25,27 = 25,27 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші:

$$G_{ж.с} = 10,44 + 25,27 = 35,71 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Рецептуру закваски зводимо в табл. 4.8.

Таблиця 4.8 Рецептuru приготування закваски, кг

<i>Сировина</i>	<i>Стигла закваска</i>	<i>Живильна суміш</i>	<i>Всього</i>
Борошно житнє обдирне	10,44	10,44	-
Вода	25,27	25,27	-
Стигла закваска	-	-	35,71
Живильна суміш	-	-	35,71
<b>Разом</b>	35,71	35,71	71,42

Пофазну рецептуру приготування хліба «Чернівецького» масою 0,8 кг наводимо у табл. 4.9.

Таблиця 4.9 Пофазна рецептура хліба «Чернівецького», кг/100 кг борошна

<i>Сировина і напівфабрикати</i>	<i>Маса</i>	<i>Закваска</i>	<i>Тісто</i>	<i>Оброблення</i>
Борошно житнє обдирне	50,0	20,88	29,12	-
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	-	50,0	-
Дріжджова суспензія	3,2	-	3,2	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Розчин цукру	6,0	-	6,0	-
Олія соняшникова	2,0	-	2,0	-
Кмин	0,8	-	0,7	0,1
Вода	50,54	50,54	-	-
Закваска	-	-	71,42	-
<b>Всього</b>	168,31	71,42	168,21	0,1

#### Хлібці «З лактулозою» масою 0,40 кг

Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині для хлібців «З лактулозою» записуємо в табл. 4.10.

Таблиця 4.10. Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині.

<i>Сировина</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Масова частка вологи, %</i>	<i>Маса сухих речовин, кг</i>
Борошно пшеничне першого сорту	81,0	14,5	69,26
Висівки пшеничні	15,0	15,0	12,75
Суша пшенична клейковина	4,0	8,0	3,68

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.10

Сіль йодована	1,5	0	1,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Олія соєва	3,0	0,1	2,99
Фруктоза	3,0	0,2	2,99
Лактулоза	3,0	2,5	2,93
Разом	113,5	-	96,85

Розрахунок масової частки вологи  $W_T$ , %, проводять за формулою:

$$W_T = W_X + n$$

$$W_T = 44 + 0,5 = 44,5$$

Розрахунок виходу тіста  $G_T$ , кг, проводять за формулою:

$$G_T = \frac{\Sigma G_{c.p}^{сир} \times 100}{100 - W_T}$$

де  $\Sigma G_{c.p}^{сир}$  - сума всієї сировини за рецептурою, кг;  $W_T$  - масова частка вологи в тісті, %.

Розраховуємо вихід хліба за формулою:

$$G_T = \frac{96,85 \times 100}{100 - 44,5} = 174,50 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті  $G_B^T$ , кг, проводять за формулою:

$$G_B^T = G_T - \Sigma G_{сир}$$

Розраховуємо загальну масу води в тісті за формулою:

$$G_B^T = 174,50 - 113,5 = 61,00 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_{сх} \times 100}{C_c}$$

де,  $G_c$  - маса солі, кг;  $C_c$  - концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Розраховуємо масу розчину солі за формулою (9.5):

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

Масу води внесеної в розчині солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою:

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

Таблиця 4.11 Маса сухих речовин в опарі

<i>Сировина за рецептурою</i>	<i>Маса, кг</i>	<i>Масова частка вологи, %</i>	<i>Маса сухих речовин, кг</i>
Борошно пшеничне першого сорту	66,0	14,5	56,43
Висівки пшеничні	15,0	15,0	12,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	84,0	-	69,93

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	51

Вихід опари  $G_o$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{\Sigma G_{c.p}^o \times 100}{100 - W_o}$$

де  $\Sigma G_{c.p}^o$  - маса сухих речовин в опарі, кг;  $W_o$  - масова частка вологи в опарі, кг.

Розраховуємо вихід опари за формулою:

$$G_o = \frac{61,00 \times 100}{100 - 44} = 108,93 \text{ кг}$$

Масу води в опарі  $G_b^o$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_b^o = G_o - \Sigma G_{c.p}^o$$

де -  $\Sigma G_{c.p}^o$  - маса сировини, внесеної під час замішування опари

Розраховуємо масу води в опарі за формулою:

$$G_b^o = 108,93 - 84,0 = 24,93 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії  $G_{d.p.c}^{1:3}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{d.p.c}^{1:3} = G_{d.p} + G_{d.p} \times 3$$

де  $G_{d.p}$  - маса дріжджів у суспензії, кг

Розраховуємо масу дріжджової суспензії за формулою:

$$G_{d.p.c}^{1:3} = 3,0 + 3,0 \times 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією  $G_b^{d.p.c}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_b^{d.p.c} = G_{d.p.c} - G_{d.p}$$

Розраховуємо масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією за формулою:

$$G_b^{d.p.c} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної з дріжджовою суспензією  $G_b^{1o}$ , розраховують за формулою:

$$G_b^{1o} = G_b^o - \Sigma G_b^{d.p.c}$$

Розраховуємо масу води, що вноситься в опару за формулою:

$$G_b^{1o} = 24,93 - 9,0 = 15,93 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста  $G_b^{1T}$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_b^{1T} = G_b^T - G_b^{p.c} - G_b^{d.p.c} - G_b^{1o}$$

Розраховуємо масу води, яку треба внести під час замішування тіста за формулою:

$$G_b^{1T} = 61,00 - 4,27 - 9,0 - 15,93 = 31,80 \text{ кг}$$

Масу борошна пшеничного першого сорту  $G_{61c}^T$ , кг, яку треба внести під час замішування тіста розраховують за формулою:

$$G_{61c}^T = G_6 - G_{61c}^o - G_6^{обр.}$$

де -  $G_6$  - загальна маса борошна, кг;  $G_{61c}^o$  - маса борошна, що вноситься в опару, кг;  $G_6^{обр.}$  - маса борошна на оброблення тіста, кг

Розраховуємо масу борошна, яке вноситься під час замішування тіста за формулою:

$$G_{61c}^T = 81,0 - 50,0 = 31,0 \text{ кг}$$

Таблиця 4.12 Пофазна рецептура приготування тіста для Хлібців “З лактулозою”, кг, на 100 кг борошна

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	52

<i>Сировина і напівфабрикати</i>	<i>Всього, кг</i>	<i>Опара, кг</i>	<i>Тісто, кг</i>
Борошно пшеничне першого сорту	81,0	50,0	31,0
Висівки пшеничні	15,0	-	15,0
Суша пшенична клейковина	4,0	-	4,0
Олія соєва	3,0	-	3,0
Розчин фруктози	3,0	-	3,0
Розчин лактулози	3,0	-	3,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	47,73	15,93	31,8
Опара	-	-	77,93
Разом	174,5	77,93	174,5

#### **4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів**

##### **Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг**

Середню вологість сировини, %, розраховують за формулою:

$$W_{\text{сир.}} = \frac{G_6 \cdot W_6 + \dots + G_n \cdot W_n}{\Sigma G_{\text{сир}}},$$

де  $G_6$   $G_n$  – кількість борошна та іншої сировини відповідно за рецептурою, кг;

$W_6$   $W_n$  – вологість борошна та іншої сировини відповідно, %.

$$W_{\text{сир.}} = \frac{100,0 \cdot 14,50 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,50 \cdot 0 + 4,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 17,0 + 3,0 \cdot 22,0 + 12,0 \cdot 19,0}{124,50} = 15,49 \%$$

Вихід тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир.}})}{100 - W_T} + K$$

де  $G_{\text{сир}}$  — загальна кількість сировини за рецептурою, кг;

$W_T$  — вологість тіста, %;

$K$  — маса сировини на обробку та включення, кг.

$$G_T = \frac{124,50 \cdot (100 - 15,49)}{100 - 42,50} = 182,98 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, кг, розраховують за формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_T},$$

де  $g_6$  — втрати борошна, кг на 100 кг борошна.

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 42,50} = 0,09 \text{ кг.}$$

Втрати борошна від замішування тіста до випікання, кг, розраховують за формулою:

$$B_T = \frac{g_T \cdot (100 - W'_{\text{ср}})}{100 - W_T}$$

де  $g_T$  — втрати борошна від замішування до випікання, %.

$W'_{\text{ср}}$  — середня вологість відходів, %.

Середня вологість відходів, %, розраховується за формулою:

$$W'_{\text{ср}} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	53

$$W'_{\text{ср}} = \frac{182,98 * 42,50 + 100 * 14,50}{182,98 + 100} = 32,61\%$$

Втрати борошна від замішування тіста до випікання, кг, розраховують за формулою:

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05 * (100 - 32,61)}{100 - 42,50} = 0,06\text{кг.}$$

Затрати на бродіння, кг, розраховують за формулою:

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

де  $C_{\text{сух}}$  — затрати сухих речовин на бродіння, %;

$g_{\text{обр.}}$  — затрати сировини на обробку, %.

$$Z_{\text{бр.}} = \frac{3,30 * 0,95(124,50 - 1,0)(100 - 32,61)}{1,96 * 100 * (100 - 42,50)} = 2,32\text{кг.}$$

Затрати сировини на обробку, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{обр.}} = \frac{g_{\text{обр.}} * (W_{\text{т}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}}$$

$$Z_{\text{обр.}} = \frac{1,0 * (42,50 - 14,50)}{100 - 42,50} = 0,49\text{кг.}$$

Затрати на упікання, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{уп.}} = \frac{g_{\text{уп.}} * [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}})]}{100}$$

де  $g_{\text{уп.}}$  — затрати на упікання, %.

$$Z_{\text{уп.}} = \frac{12,00 * [182,98 - (0,09 + 0,06 + 2,32 + 0,49)]}{100} = 21,60\text{кг.}$$

Затрати на укладання, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{укл.}} = \frac{g_{\text{укл.}} * [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп.}})]}{100}$$

де  $g_{\text{укл.}}$  — затрати на укладання, %.

$$Z_{\text{укл.}} = \frac{0,80 * [182,98 - (0,09 + 0,06 + 2,32 + 0,49 + 21,60)]}{100} = 1,27\text{кг.}$$

Затрати на усихання, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{ус.}} = \frac{g_{\text{ус.}} * [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп.}} + Z_{\text{укл.}})]}{100}$$

де  $g_{\text{ус.}}$  — затрати на усихання, %.

$$Z_{\text{ус.}} = \frac{4,0 * [182,98 - (0,09 + 0,06 + 2,32 + 0,49 + 21,60 + 1,27)]}{100} = 6,29\text{кг.}$$

Витрати на відхилення від маси штучного виробу, кг, розраховують за формулою:

$$B_{\text{шт.}} = \frac{g_{\text{шт.}} * [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп.}} + Z_{\text{укл.}} + Z_{\text{ус.}})]}{100}$$

де  $g_{\text{шт.}}$  — витрати на відхилення від маси штучних виробів, %.

$$B_{\text{шт.}} = \frac{0,50 * [182,98 - (0,09 + 0,06 + 2,32 + 0,49 + 21,60 + 1,27 + 6,29)]}{100} = 0,75\text{кг.}$$

Витрати на масову частку крихт та лому, кг, розраховують за формулою:

$$B_{\text{кр.}} = \frac{g_{\text{кр.}} * [G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп.}} + Z_{\text{укл.}} + Z_{\text{ус.}} + B_{\text{шт.}})]}{100}$$

де  $g_{\text{кр.}}$  — витрати на масову частку крихт та лому, %.

$$B_{\text{кр.}} = \frac{0,03 * [182,98 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,49 + 21,60 + 1,27 + 6,29 + 0,75)]}{100} = 0,05\text{кг.}$$

Витрати на переробку браку, кг, розраховують за формулою:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

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

де  $g_{бр}$  — витрати на переробку браку, %.

$$B_{бр.} = \frac{0,02 * [182,98 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,49 + 21,60 + 1,27 + 6,29 + 0,75 + 0,05)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Вихід хліба, %, розраховують за формулою:

$$B_{хл.} = G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{бр})$$

$$B_{хл.} = 182,98 - (0,09 + 0,05 + 2,32 + 0,49 + 21,60 + 1,27 + 6,29 + 0,75 + 0,05 + 0,03) = 150,03\%$$

### Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг

Середню вологість сировини, %, розраховують за формулою:

$$W_{сир.} = \frac{50,00 * 14,50 + 50,00 * 14,50 + 0,80 * 75,00 + 1,50 * 0 + 3,00 * 0,15 + 0,80 * 12,00 + 2,00 * 99,8}{108,10} = 15,91\%$$

Вихід тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{108,10 * (100 - 15,91)}{100 - 46,0} = 168,34 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, кг, розраховують за формулою:

$$B_б = \frac{0,06 * (100 - 14,50)}{100 - 46,0} = 0,10 \text{ кг.}$$

Середня вологість відходів, %, розраховується за формулою:

$$W'_{ср} = \frac{168,34 * 46,0 + 100 * 14,50}{168,34 + 100} = 34,26\%$$

Втрати борошна від замішування тіста до випікання, кг, розраховують за формулою:

$$B_T = \frac{0,04 * (100 - 34,26)}{100 - 46,0} = 0,05 \text{ кг.}$$

Затрати на бродіння, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{бр.} = \frac{2,60 * 0,95 * (108,10 - 0,80) * (100 - 34,26)}{1,96 * 100 * (100 - 46,0)} = 1,65 \text{ кг.}$$

Затрати сировини на обробку, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{обр.} = \frac{0,80 * (46,0 - 14,50)}{100 - 46,0} = 0,47 \text{ кг.}$$

Затрати на упікання, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{уп.} = \frac{10,00 * [168,34 - (0,10 + 0,05 + 1,65 + 0,47)]}{100} = 16,61 \text{ кг.}$$

Затрати на укладання, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{укл.} = \frac{0,70 * [168,34 - (0,10 + 0,05 + 1,65 + 0,47 + 16,61)]}{100} = 1,05 \text{ кг.}$$

Затрати на усихання, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{ус.} = \frac{3,0 * [168,34 - (0,10 + 0,05 + 1,65 + 0,47 + 16,61 + 1,05)]}{100} = 4,45 \text{ кг.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	55

Витрати на відхилення від маси штучного виробу, кг, розраховують за формулою:

$$V_{\text{шт.}} = \frac{0,50 * [168,34 - (0,10 + 0,05 + 1,65 + 0,47 + 16,61 + 1,05 + 4,45)]}{100} = 0,72\text{кг.}$$

Витрати на масову частку крихт та лому, кг, розраховують за формулою:

$$V_{\text{кр.}} = \frac{0,02 * [168,34 - (0,10 + 0,05 + 1,65 + 0,47 + 16,61 + 1,05 + 4,45 + 0,72)]}{100} = 0,03\text{кг.}$$

Витрати на переробку браку, кг, розраховують за формулою:

$$V_{\text{бр.}} = \frac{0,02 * [168,34 - (0,10 + 0,05 + 1,65 + 0,47 + 16,61 + 1,05 + 4,45 + 0,72 + 0,03)]}{100} = 0,03\text{кг.}$$

Вихід хліба, %, розраховують за формулою:

$$V_{\text{хл.}} = 168,34 - (0,10 + 0,05 + 1,65 + 0,47 + 16,61 + 1,05 + 4,45 + 0,72 + 0,03 + 0,03) = 143,18\%.$$

### Хлібці «З лактулозою» масою 0,4 кг

Середню вологість сировини, %, розраховують за формулою:

$$W_{\text{сир.}} = \frac{81,0 * 14,5 + 15,0 * 15,0 + 4,0 * 8,0 + 3,0 * 75,00 + 3,00 * 0,1 + 3,0 * 0,2 + 3,0 * 2,5}{113,5} = 14,67\%$$

Вихід тіста, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{113,5 * (100 - 14,67)}{100 - 44,5} = 174,50\text{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, кг, розраховують за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{100 - 44,5} = 0,09\text{кг.}$$

Середня вологість відходів, %, розраховується за формулою:

$$W'_{\text{сп}} = \frac{174,50 * 44,5 + 100 * 14,5}{174,50 + 100} = 33,57\%$$

Втрати борошна від замішування тіста до випікання, кг, розраховують за формулою:

$$V_{\text{т}} = \frac{0,04 * (100 - 33,57)}{100 - 44,5} = 0,05\text{кг.}$$

Затрати на бродіння, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{бр.}} = \frac{2,50 * 0,95 * (113,5 - 0,8) * (100 - 33,57)}{1,96 * 100 * (100 - 44,5)} = 1,63\text{кг.}$$

Затрати сировини на обробку, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{обр.}} = \frac{0,8 * (44,5 - 14,50)}{100 - 44,5} = 0,43\text{кг.}$$

Затрати на упікання, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{уп.}} = \frac{12,00 * [174,50 - (0,09 + 0,05 + 1,63 + 0,43)]}{100} = 20,68\text{кг.}$$

Затрати на укладання, кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\text{укл.}} = \frac{0,80 * [174,50 - (0,09 + 0,05 + 1,63 + 0,43 + 20,68)]}{100} = 1,21\text{кг.}$$

Затрати на усихання, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{ус.}} = \frac{4,0 * [174,50 - (0,09 + 0,05 + 1,63 + 0,43 + 20,68 + 1,21)]}{100} = 6,02\text{кг.}$$

Витрати на відхилення від маси штучного виробу, кг, розраховують за формулою:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	56

$$V_{\text{шт.}} = \frac{0,50 * [174,50 - (0,09 + 0,05 + 1,63 + 0,43 + 20,68 + 1,21 + 6,02)]}{100} = 0,72\text{кг.}$$

Витрати на масову частку крихт та лому, кг, розраховують за формулою:

$$V_{\text{кр.}} = \frac{0,02 * [174,50 - (0,09 + 0,05 + 1,63 + 0,43 + 20,68 + 1,21 + 6,02 + 0,72)]}{100} = 0,03\text{кг.}$$

Витрати на переробку браку, кг, розраховують за формулою:

$$V_{\text{бр.}} = \frac{0,02 * [174,50 - (0,09 + 0,05 + 1,63 + 0,43 + 20,68 + 1,21 + 6,02 + 0,72 + 0,03)]}{100} = 0,03\text{кг.}$$

Вихід хліба, %, розраховують за формулою:

$$V_{\text{хл.}} = 174,50 - (0,09 + 0,05 + 1,63 + 0,43 + 20,68 + 1,21 + 6,02 + 0,72 + 0,03 + 0,03) = 143,61\%.$$

Обчислені дані за виробами зводимо у табл. 4.13.

Таблиця 4.13 Зведена таблиця розрахункових та планових виходів виробів за завданням

Назва виробу	Вихід тіста, кг	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Батон «З родзинками»	182,98	150,0	148,5
Хліб «Чернівецький»	168,34	143,2	142,0
Хлібці «З лактулозою»	174,50	143,6	143,0

### 4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

#### Батон «З родзинками» масою 0,4 кг

Годинні витрати борошна, кг/год, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{хл}}}$$

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

$V_{\text{хл}}$  — плановий вихід хліба, %.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1119,27 * 100}{148,5} = 753,72 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховується за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 * 60}$$

$$K = \frac{753,72}{100 * 60} = 0,12562$$

Результати перерахунку пофазної рецептури виробу зводимо у табл. 4.14.

Таблиця 4.14 Виробнича рецептура приготування тіста для батона «З родзинками»

Сировина і напівфабрикати	Фаза технологічного процесу
	тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	12,56
Дріжджова суспензія	1,00

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 4.14

Розчин солі	0,72
Розчин цукру	1,00
Маргарин столовий	0,25
Патока	0,38
Виноград сушений	1,51
Вода	5,55
<b>Всього</b>	22,97

Температуру води, що йде на змішування н/ф, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_6^{H/\Phi} * c_6(t_{H/\Phi} - t_6)}{G_B^{H/\Phi} * c_B} + n$$

де  $t_{H/\Phi}$ ,  $t_6$  — температура напівфабрикату, борошна, °С, ( $t_6 = 15$  °С);

$G_6^{H/\Phi}$ ,  $G_B^{H/\Phi}$  — кількість борошна та води відповідно, що йде на приготування напівфабрикату, кг;

$c_6$ ,  $c_B$  — теплоємність борошна, води, кДж/кг\*К ( $c_6 = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );

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

$$t_B^{H/\Phi} = 28,0 + \frac{12,56 * 1,257(28,0 - 15,0)}{5,55 * 4,19} + 2 = 38,83^\circ\text{C}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховують за формулою:

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

де  $g_{\text{уп.}}$ ,  $g_{\text{ус.}}$  — величини упікання та усихання виробу.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 12,0) * (100 - 4,0)} = 0,47 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу наводимо в табл. 4.15.

Таблиця 4.15 Технологічний режим приготування батону «3 родзинками»

<i>Параметри процесів</i>	<i>Одиниці виміру</i>	<i>Тісто</i>
Початкова температура	°С	28,0-29,0
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	42,50
Тривалість бродіння	хв.	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,47
Тривалість вистоювання	хв.	45-60
Температура у вистійній шафі	°С	35,0-40,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75,0-80,0
Тривалість випікання	хв.	20-24
Температура пекарної камери	°С	190,0-200,0

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

### Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг

Годинні витрати борошна, кг/год, розраховують за формулою:

$$G_b^{\text{год}} = \frac{812,2 * 100}{142,0} = 571,97 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховується за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{571,97}{100 * 60} = 0,0953283333$$

Коефіцієнт перерахунку закваски розраховується за формулою:

$$K_3 = \frac{G_{\text{н/ф}}}{G1_{\text{н/ф}}}$$

де  $G_{\text{н/ф}}$  — маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за місткість апарату (ПВК AquaGradus V = 300);

$G^1_{\text{н/ф}}$  — маса напівфабрикату відповідно за пофазної рецептури, кг.

$$K_3 = \frac{210}{71,42} = 2,94$$

Результати розрахунку пофазної рецептури виробу зводимо у табл. 4.16.

Таблиця 4.16 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чернівецького»

Сировина і напівфабрикати	Фаза технологічного процесу		
	Закваска, кг на завантаження	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обдирне	61,39	2,78	-
Борошно пшеничне першого сорту	-	4,77	-
Дріжджова суспензія	-	0,31	-
Розчин солі	-	0,55	-
Розчин цукру	-	0,57	-
Олія соняшникова	-	0,19	-
Кмин	-	0,07	0,01
Вода	148,59	-	-
Закваска	-	6,81	-
<b>Всього</b>	<b>210,0</b>	<b>16,05</b>	<b>0,01</b>

Температуру води, що йде на змішування н/ф, °С, розраховують за формулою:

$$t_b^3 = 29,0 + \frac{61,39 * 1,257(29,0 - 15,0)}{148,59 * 4,19} + 2 = 32,74 \text{ °С}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховують за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 10,0) * (100 - 3,0)} = 0,92 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу наводимо в табл. 4.17.

Таблиця 4.17 Технологічний режим приготування хліба «Чернівецького»

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

<i>Параметри процесів</i>	<i>Одиниці виміру</i>	<i>Закваска</i>	<i>Тісто</i>
Початкова температура	°С	28-30	29-31
Кінцева кислотність	град	9,0-12,0	7,0-7,5
Вологість	%	69-75	46,0
Тривалість бродіння	хв.	180-240	90-120
Маса шматків тіста	кг	-	0,92
Тривалість вистоювання	хв.	-	40-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35,0-40,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75,0-80,0
Тривалість випікання	хв.	-	50-55
Температура пекарної камери	°С	-	190,0-270,0

**Хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг**

Годинні витрати борошна, кг/год, розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{69,12 * 100}{143,0} = 48,34 \text{ кг/год}$$

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють за формулою:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 * V_6}{100}$$

де  $g_6$  — маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;  
 $V_6$  — геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$G_6^{\text{д}} = \frac{30 * 230}{100} = 69 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^{\text{д}}}{100}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{69}{100} = 0,69$$

Результати розрахунку пофазної рецептури виробу зводимо у табл. 4.18.

Таблиця 4.18 Виробнича рецептура приготування тіста для хлібців «3 лактулозою»

<i>Сировина і напівфабрикати</i>	<i>Фаза технологічного процесу</i>	
	<i>Опара, кг/на 1 заміс</i>	<i>Тісто, кг/хв.</i>
Борошно пшеничне першого сорту	34,5	21,39
Висівки пшеничні	-	10,4
Суша пшенична клейковина	-	2,76
Олія соєва	-	2,07
Розчин фруктози	-	2,07
Розчин лактулози	-	2,07
Дріжджова суспензія	8,28	-
Розчин солі	-	3,98

Продовження таблиці 4.18

Вода	11,0	21,94
Опара	-	53,78
Разом	53,78	120,46

Температуру води, що йде на змішування н/ф, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^3 = 29,0 + \frac{34,5 * 1,257(29,0 - 15,0)}{11 * 4,19} + 2 = 44,17 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * c_6(t_T - t_6)}{G_B^T * c_B} + \frac{G_0 * c_0(t_T - t_0)}{G_B^0 * c_B}$$

де  $t_T$  — температура тіста, °С;

$G_0, G_B^0, G_B^T, G_6^T$  — кількість опари, води в опарі, води в тісті та борошна в тісті відповідно, кг;

$c_0$  — теплоємність опари, кДж/кг \* К.

Теплоємність опари, кДж/кг\*К, розраховують за формулою:

$$c_0 = \frac{G_6^0 * c_6 + G_B^0 * c_B}{c_0}$$

$$c_0 = \frac{34,5 * 1,257 + 11 * 4,19}{53,78} = 1,66 \text{ кДж/кг * К}$$

Температуру води для замішування тіста, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^T = 30,0 + \frac{34,5 * 1,257(30,0 - 15,0)}{21,94 * 4,19} + \frac{53,78 * 1,66(30,0 - 29,0)}{11 * 4,19} = 39,01 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Маса шматка тіста, кг, розраховують за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 12,0) * (100 - 4,0)} = 0,47 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу наводимо в табл. 4.19.

Таблиця 4.19 Технологічний режим приготування хлібців «3 лактулозою»

<i>Параметри процесів</i>	<i>Одиниці виміру</i>	<i>Опара</i>	<i>Тісто</i>
Початкова температура	°С	27-30	29-31
Кінцева кислотність	град	3,5-4,0	2,5-3,0
Вологість	%	44	44,5
Тривалість бродіння	хв.	120-180	40,60
Маса шматків тіста	кг	-	0,47
Тривалість вистоювання	хв.	-	30-50
Температура у вистійній шафі	°С	-	35,0-40,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75,0-80,0
Тривалість випікання	хв.	-	20-30
Температура пекарної камери	°С	-	190,0-200,0

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

##### Батон «З родзинками» масою 0,4 кг

Годинні витрати борошна, кг/год, розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{хл}}}$$

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

$V_{\text{хл}}$  — плановий вихід хліба, %.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1119,27 * 100}{148,5} = 753,72 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна, кг/доб., розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 22,5$$

$$G_6^{\text{доб}} = 753,72 * 22,5 = 16958,7 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини, кг, розраховують за формулою:

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100}$$

де  $C$  — витрата сировини за рецептурою, %, до маси борошна.

$$q_c^{\text{др.}} = \frac{16958,7 * 2,0}{100} = 339,2 \text{ кг}$$

$$q_c^{\text{ц.}} = \frac{16958,7 * 4,0}{100} = 678,35 \text{ кг}$$

$$q_c^{\text{м.}} = \frac{16958,7 * 2,0}{100} = 339,2 \text{ кг}$$

$$q_c^{\text{п.}} = \frac{16958,7 * 3,0}{100} = 508,76 \text{ кг}$$

$$q_c^{\text{в.с.}} = \frac{16958,7 * 12,0}{100} = 2035,04 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі необхідно обчислити витрату товарної солі до маси борошна, % до маси борошна:

$$C_c^{\text{т}} = \frac{C_{\text{сх}} * 100}{(100 - W_{\text{с}}) * \frac{100 - H}{100} - 0,6 * H}$$

де  $C_{\text{с}}$  — витрати солі за рецептурою, %, до маси борошна;

$W_{\text{с}}$  — вологість товарної солі, %;

$H$  — вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку ( $H=0,85$ );

0,6 — коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

$$C_c^{\text{т}} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52\%$$

$$q_c^{\text{с}} = \frac{16958,7 * 1,52}{100} = 257,77 \text{ кг}$$

##### Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг

Годинні витрати борошна, кг/год, розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{812,2 * 100}{142,0} = 571,97 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна, кг/доб., розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = 571,97 * 22,5 = 12869,33 \text{ кг/доб}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	62

Добову витрату кожного виду сировини, кг, розраховують за формулою:

$$q_c^{\text{жт.}} = \frac{12869,33 * 50,0}{100} = 6434,67 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{б.пш.}} = \frac{12869,33 * 50,0}{100} = 6434,67 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{др.}} = \frac{12869,33 * 0,8}{100} = 102,95 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{ц.}} = \frac{12869,33 * 3,0}{100} = 386,08 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{о.}} = \frac{12869,33 * 2,0}{100} = 257,39 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{к.}} = \frac{12869,33 * 0,8}{100} = 102,95 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі необхідно обчислити витрату товарної солі до маси борошна, % до маси борошна:

$$C_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52\%$$
$$q_c^c = \frac{12869,33 * 1,52}{100} = 195,61 \text{ кг}$$

### Хлібці «3 лактулозою» масою 0,4 кг

Годинні витрати борошна, кг/год, розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{69,12 * 100}{143,0} = 48,34 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна, кг/доб., розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = 48,34 * 22,5 = 1087,65 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини, кг, розраховують за формулою:

$$q_c^{\text{б.пш.}} = \frac{1087,65 * 81,0}{100} = 880,99 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{в.пш.}} = \frac{1087,65 * 15,0}{100} = 163,15 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{др.}} = \frac{1087,65 * 3,0}{100} = 32,63 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{ф.}} = \frac{1087,65 * 3,0}{100} = 32,63 \text{ кг}$$
$$q_c^{\text{о.}} = \frac{1087,65 * 3,0}{100} = 32,63 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	63

$$q_c^{\text{л.}} = \frac{1087,65 * 0,8}{100} = 32,63 \text{кг}$$

$$q_c^{\text{сух.к.}} = \frac{1087,65 * 4,0}{100} = 43,51 \text{кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі необхідно обчислити витрату товарної солі до маси борошна, % до маси борошна:

$$C_c^{\text{т}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52\%$$

$$q_c^{\text{с}} = \frac{1087,65 * 1,52}{100} = 16,53 \text{кг}$$

Розраховані дані всіх видів сировини наводимо в табл. 4.20.

Таблиця 4.20 Добові витрати сировини на хлібзаводі

<i>Сировина</i>		<i>Батон «3 родзинками »</i>	<i>Хліб «Чернівець кий»</i>	<i>Хлібці «3 лактолозою »</i>	<i>Разом</i>
Добові витрати борошна, кг	Борошно пшеничне в/с	16 958,7	-	-	16 958,7
	Борошно пшеничне першого сорту	-	6 434,67	1087,65	7 522,32
	Борошно житнє обдирне	-	6 434,67	-	6 434,67
Дріжджі хлібопекарські і пресовані	Витрати до маси борошна, %	2,0	0,8	3,0	5,8
	Добові витрати, кг	339,2	102,95	32,63	474,78
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, %	1,5	1,5	-	3,0
	Добові витрати, кг	257,77	195,61	-	453,38
Сіль йодована	Витрати до маси борошна, %	-	-	1,5	1,5
	Добові витрати, кг	-	-	16,53	16,53

Продовження таблиці 4.20

Цукор білий кристалічний	Витрати до маси борошна, %	4,0	3,0	-	7,0
	Добові витрати, кг	678,35	386,08	-	1064,43
Фруктоза	Витрати до маси борошна, %	-	-	3,0	3,0
	Добові витрати, кг	-	-	32,63	32,63
Лактулоза	Витрати до маси борошна, %	-	-	3,0	3,0
	Добові витрати, кг	-	-	32,63	32,63
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна, %	2,0	-	-	2,0
	Добові витрати, кг	339,2	-	-	339,2
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, %	-	2,0	-	2,0
	Добові витрати, кг	-	257,39	-	257,39
Олія соєва	Витрати до маси борошна, %	-	-	3,0	3,0
	Добові витрати, кг	-	-	32,63	32,63
Патока	Витрати до маси борошна, %	3,0	-	-	3,0
	Добові витрати, кг	508,76	-	-	508,76

Закінчення таблиці 4.20

Виноград сушений	Витрати до маси борошна, %	12,0	-	-	12,0
	Добові витрати, кг	2035,04	-	-	2035,04
Кмин	Витрати до маси борошна, %	-	0,8	-	0,8
	Добові витрати, кг	-	102,95	-	102,95
Висівки пшеничні	Витрати до маси борошна, %	-	-	15,0	15,0
	Добові витрати, кг	-	-	163,15	163,15
Суша пшенична клейковина	Витрати до маси борошна, %	-	-	4,0	4,0
	Добові витрати, кг	-	-	43,51	43,51

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запаси сировини та площі зберігання. Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складають табл. 4.21.

Таблиця 4.21 Запас сировини для виробництва виробів за завданням

<i>Сировина</i>	<i>Добові витрати сировини, т</i>	<i>Спосіб зберігання</i>	<i>Нормативний термін зберігання, діб.</i>	<i>Запас, діб.</i>	<i>Необхідний запас сировини, т</i>
Борошно пшеничне в/с	16,96	Безтарно	30	5	84,8
Борошно пшеничне першого сорту	7,52	Безтарно	30	5	37,6
Борошно житнє обдирне	6,43	Безтарно	30	5	32,15
Дріжджі хлібопекарські	0,47	Тарно	12	3	1,41
Сіль кухонна	0,45	Тарно	90	15	6,75

Продовження таблиці 4.21

Сіль йодована	0,016	Тарно	90	15	0,24
Цукор білий кристалічний	1,06	Тарно	360	15	15,9
Фруктоза	0,033	Тарно	360	15	0,50
Лактулоза	0,033	Тарно	360	15	0,50
Маргарин столовий	0,34	Тарно	10	5	1,70
Олія соняшникова	0,26	Тарно	90	15	3,9
Олія соєва	0,033	Тарно	90	15	0,50
Патока	0,51	Тарно	360	15	7,65
Виноград сушений	2,035	Тарно	90	15	30,53
Кмин	0,103	Тарно	360	15	1,55
Висівки пшеничні	0,163	Тарно	30	5	0,82
Суша пшенична клейковина	0,044	Тарно	360	15	0,66

**4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів**

Кількість готових виробів, шт., що виготовляються за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}$$

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

Для батону «3 родзинками»:

$$N = \frac{25183,6}{0,4} = 62959 \text{ шт.}$$

Для хліба «Чернівецького»:

$$N = \frac{18274,5}{0,8} = 22843 \text{ шт.}$$

Для хлібців «3 лактулозою»:

$$N = \frac{1555,2}{0,4} = 3888 \text{ шт.}$$

На добу необхідно 62 тис. 959 шт. пакетів для батону «3 родзинками», 22 тис. 843 шт. для хліба «Чернівецького», 3 тис. 888 шт. для хлібців «3 лактулозою». Тобто на запас на 30 днів потрібно: Для батону «3 родзинками» потрібно 1 млн. 888 тис. 770 шт. Для хліба «Чернівецького» - 685 тис. 290 шт. Для хлібців «3 лактулозою» - 116 тис. 640 шт.

Таблиця 4.22 Витрати пакувальних матеріалів для виробів за завданням

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	67

<i>Виріб</i>	<i>Витрата пакувальних матеріалів</i>	
	<i>На добу, шт.</i>	<i>На 30 днів, шт</i>
Батон «З родзинками»	62 959	1 888 770
Хліб «Чернівецький»	22 843	685 290
Хлібці «З лактулозою»	3 888	116 640

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Для зберігання сировини тарним способом розраховують необхідну площу складу та холодильних камер, м<sup>2</sup>, за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}}$$

де  $G_{\text{зап}}$  — запас сировини, що зберігається, т (табл. 4.18)

$q_{\text{сер}}$  — середнє значення на 1 м<sup>2</sup>, т/м<sup>2</sup>.

Площа складу та холодильних камер для зберігання:

- дріжджів пресованих	$F_c^{\text{др.}} = \frac{1,41}{0,54} = 2,61 \text{ м}^2$
- сіль кухонна	$F_c^{\text{с.к.}} = \frac{6,75}{0,8} = 8,44 \text{ м}^2$
- сіль йодована	$F_c^{\text{с.й.}} = \frac{0,24}{0,8} = 0,19 \text{ м}^2$
- цукор білий кристалічний	$F_c^{\text{ц.б.к.}} = \frac{15,9}{0,8} = 19,88 \text{ м}^2$
- фруктоза	$F_c^{\text{ф.}} = \frac{0,5}{0,8} = 0,63 \text{ м}^2$
- лактулоза	$F_c^{\text{л.}} = \frac{0,5}{0,8} = 0,63 \text{ м}^2$
- маргарин столовий	$F_c^{\text{м.с.}} = \frac{1,70}{0,4} = 4,25 \text{ м}^2$
- олія соняшникова	$F_c^{\text{о.сон.}} = \frac{3,9}{0,66} = 5,91 \text{ м}^2$
- олія соєва	$F_c^{\text{о.с.}} = \frac{0,5}{0,66} = 0,76 \text{ м}^2$
- патока	$F_c^{\text{п.}} = \frac{7,65}{0,66} = 5,05 \text{ м}^2$
- виноград сушений	$F_c^{\text{в.с.}} = \frac{30,32}{0,54} = 56,15 \text{ м}^2$
- кмин	$F_c^{\text{км.}} = \frac{1,55}{0,54} = 2,87 \text{ м}^2$
- висівки пшеничні	$F_c^{\text{в.пш.}} = \frac{0,82}{0,66} = 1,24 \text{ м}^2$
- суха пшенична клейковина	$F_c^{\text{с.пш.к.}} = \frac{0,66}{0,66} = 1 \text{ м}^2$

Площу холодильної камери, м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$F_c^{\text{хол.к.}} = F_c^{\text{др.}} + F_c^{\text{м.с.}}$$

$$F_c^{\text{хол.к.}} = 2,61 + 4,25 = 6,86 \text{ м}^2.$$

За нормами проектування приймаємо площу холодильної камери 7,0 м<sup>2</sup>.

Загальну площу складу, м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$F_{\text{заг}} = \Sigma F_c$$

$$F_{\text{заг}} = 8,44 + 0,19 + 19,88 + 0,63 + 0,63 + 5,91 + 0,76 + 5,05 + 56,15 + 2,87 + 1,24 + 7,0 = 108,75 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу складу 110 м<sup>2</sup>.

Отримані результати вносимо в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 Площа складів та холодильної камери

Назва	Площа, м <sup>2</sup>
Загальна площа складу	110
Холодильна камера	7,0

Площа хлібосховища та експедиції, м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$S = \Sigma S_i * P_i$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	69

де  $S_i$  — нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства (10-12 м<sup>2</sup> на 1т);

$P_i$  — добова продуктивність по кожному виду продукції, т/добу.

Добова потужність підприємства по кожному виду продукції, т/добу, розраховується за формулою:

$$P_{\text{доб}}^{\text{заг.}} = \sum P_{\text{доб}}$$

$P_{\text{доб}}$  — добова продуктивність кожної лінії, т/добу.

$$P_{\text{доб}}^{\text{заг.}} = 25,18 + 18,3 + 1,56 = 45,04 \text{ т/добу}$$

Площа хлібосховища та експедиції, м<sup>2</sup>, розраховують за формулою:

$$S = 10 * 45,04 = 450,4 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання хліба повинна складати 20% загальної площі сховища. Площа експедиції, м<sup>2</sup>, розраховують так:

$$S_{\text{екс.}} = \frac{450,4 * 20}{100} = 90,08 \text{ м}^2$$

площі підсобно-виробничих приміщень приймаємо:

Для ремонту контейнерів — 20,0 м<sup>2</sup>. Для санітарної обробки лотків та контейнерів — 80,0 м<sup>2</sup>. Кімната прийому замовлень — 4,0 м<sup>2</sup> на одного працівника. Кімната диспетчера — 4,0 м<sup>2</sup> на одного працівника. Кімната вантажників — 6,0 м<sup>2</sup>. Кімната водіїв — 9,0 м<sup>2</sup>.

Кількість отворів дверей з експедиції приймаємо 2 шт.

Ширина автомобільної платформи — 4,0 м.

Висота рампи — 1,2 м.

Отримані результати зводимо в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 Площі підсобно-виробничих приміщень

<i>Назва приміщення</i>	<i>Площа, м<sup>2</sup></i>
Хлібосховище та експедиція	450,4
Експедиція для зберігання хліба	90,08
Кімната для ремонту контейнерів	20,0
Кімната для санітарної обробки лотків та контейнерів	80,0
Кімната прийому замовлень	4,0
Кімната диспетчера	4,0
Кімната водіїв	9,0
Кімната вантажників	6,0

## 6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунки цього розділу проводяться за загальноприйнятою методикою згідно методичних вказівок.

### 6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * \tau_3}{V_c}$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  — добові витрати борошна одного сорту, т/доб;

$\tau_3$  — норма запасу борошна, діб ( $\tau_3 = 3-7$ );

$V_c$  — об'єм одного силоса, т.

$$N_{\text{пш.в/с}} = \frac{16,96 * 5}{30,0} = 2,83 \text{ шт. приймаємо 3 шт.}$$

$$N_{\text{пш.п/с}} = \frac{7,52 * 5}{30,0} = 1,25 \text{ шт. приймаємо 2 шт.}$$

$$N_{\text{жт.обд.}} = \frac{6,43 * 5}{30,0} = 1,07 \text{ шт. приймаємо 2 шт.}$$

Загальну кількість силосів місткістю 30 т, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{заг}}^{30\text{т}} = N + 1(\text{запасний})$$

$$N_{\text{заг}}^{30\text{т}} = 3 + 2 + 2 + 1(\text{запасний}) = 8 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 8 тканинних силосів VolGor місткістю 30 т.

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

Кількість борошняних ліній для окремих видів борошна, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}$$

де  $\sum G_6^{\text{год}}$  — годинні витрати борошна одного виду, т/год;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год, приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача.

Продуктивність лінії з просіювачем типу ПТ-1500 для борошна 1,5 т/год.

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш.в/с}} = \frac{0,74}{1,35} = 0,55 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш.п/с}} = \frac{0,33}{1,35} = 0,24 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{жт.обд.}} = \frac{0,30}{1,35} = 0,22 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Необхідний об'єм виробничого силоса, м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою:

$$V_{\text{бун}} = \frac{G_6^{\text{год}} * t}{\rho_6}$$

де  $G_6^{\text{год}}$  — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату чи тіста, кг/год;

t — запас борошна у бункері, год (t = 2 год);

$\rho_6$  — об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_6 = 650,0$  кг/м<sup>3</sup>).

Об'єм виробничого силоса для виробництва батону «3 родзинками», м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.в/с}} = \frac{753,72 * 2}{650} = 2,32 \text{ м}^3.$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	71

Встановлюємо 1 бункер ХЕ-112 місткістю 2,73 м<sup>3</sup>.

Об'єм виробничого силоса для виробництва хліба «Чернівецького», м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

- для борошна житнього обдирного (для рідкої закваски 20,88%)

$$V_{\text{бун}}^{\text{зак.жт.}} = \frac{119,43 \cdot 2}{650} = 0,34 \text{ м}^3.$$

- для борошна житнього обдирного (для тіста 29,12%)

$$V_{\text{бун}}^{\text{т.жт.}} = \frac{120,80 \cdot 2}{650} = 0,37 \text{ м}^3.$$

- для борошна пшеничного першого сорту (для тіста 50%)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.п/ст.}} = \frac{285,99 \cdot 2}{650} = 0,88 \text{ м}^3.$$

Встановлюємо 3 бункери ХЕ-112 місткістю 2,73 м<sup>3</sup>.

Об'єм виробничого силоса для виробництва хлібців «3 лактулозою», м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

- для борошна пшеничного першого сорту (для тіста 31%)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.п/ст.}} = \frac{14,99 \cdot 2}{650} = 0,05 \text{ м}^3.$$

- для борошна пшеничного першого сорту (для опари 50%)

$$V_{\text{бун}}^{\text{пш.п/со.}} = \frac{24,17 \cdot 2}{650} = 0,07 \text{ м}^3.$$

Встановлюємо 2 бункер ХЕ-112 місткістю 2,73 м<sup>3</sup>.

Загальна кількість силосів для виробництва виробів за завданням — 6 шт. ХЕ-112.

Тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв., розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{зап}} = \frac{V_6 \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}$$

де  $\rho_6$  — об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_6 = 0,62 \text{ т/м}^3$ ).

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва батону «3 родзинками», хв:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.в/с}} = \frac{2,32 \cdot 0,62 \cdot 60}{5,5} = 15,69 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва хліба «Чернівецького», хв:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{зак.жт.}} = \frac{0,34 \cdot 0,62 \cdot 60}{5,5} = 2,30 \text{ хв.}$$

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{т.жт.}} = \frac{0,37 \cdot 0,62 \cdot 60}{5,5} = 2,50 \text{ хв.}$$

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.п/ст.}} = \frac{0,88 \cdot 0,62 \cdot 60}{5,5} = 5,95 \text{ хв.}$$

Тривалість заповнення виробничих бункерів для виробництва хлібців «3 лактулозою», хв:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.п/ст.}} = \frac{0,05 \cdot 0,62 \cdot 60}{5,5} = 0,34 \text{ хв.}$$

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{пш.п/со.}} = \frac{0,07 \cdot 0,62 \cdot 60}{5,5} = 0,47 \text{ хв.}$$

### ***Розрахунок ємностей для зберігання сировини у рідкому стані***

Об'єм ємності  $V$ , м<sup>3</sup>, для зберігання добового запасу сировини у рідкому стані, визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}$$

Де,  $G_{\text{доб}}$  — витрати сировини за добу, т;

$\tau_3$  — норма запасу сировини, діб;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	72

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ( $K = 1,2$ );

$c$  – концентрація розчину солі (цукру), %;

$\rho$  – густина розчину солі (цукру), т/м<sup>3</sup>.

**Розраховуємо кількість місткостей за формулою:**

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (6.1)$$

де,  $V$  – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;

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

Об'єм баку для зберігання добового запасу розчину з кухонної солі розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,45 \times 1 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 1,7 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 1 солерозчинник ХСР-3/1 для приготування розчину з кухонної солі об'ємом 1 м<sup>3</sup>. За добу сольовий розчин готують двічі:  $1,7/1 = 1,7$  рази. Приймаємо 2 рази.

Кількість місткостей для зберігання розчину з кухонної солі розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,7}{2,1} = 0,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-44.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу розчину з йодованої солі розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,02 \times 1 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 0,1 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 1 солерозчинник ХСР-3/3 для приготування розчину з йодованої солі об'ємом 0,3 м<sup>3</sup>.

Кількість місткостей для зберігання розчину з йодованої солі за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,1}{0,3} = 0,3 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-48.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу цукрового розчину розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{1,06 \times 1 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 2,1 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для приготування цукрового розчину 1 ємність з мішалкою СЖР об'ємом 1,0 м<sup>3</sup>. За добу цукровий розчин готують тричі:  $2,1/1 = 2,1$  рази. Приймаємо 3 рази.

Кількість місткостей для зберігання цукрового розчину розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{2,1}{2,1} = 1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-44.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу розчину фруктози розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,033 \times 1 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 0,06 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для приготування розчину фруктози 1 ємність з мішалкою Х-14 об'ємом 0,4 м<sup>3</sup>.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	73

Кількість місткостей для зберігання розчину фруктози розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,06}{0,3} = 0,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-48.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу розчину лактулози розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,033 \times 1 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 0,06 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для приготування розчину лактулози 1 ємність з мішалкою Х-14 об'ємом 0,4 м<sup>3</sup>.

Кількість місткостей для зберігання розчину лактулози розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,06}{0,3} = 0,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-48.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу дріжджової суспензії розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,47 \times 1 \times 100 \times 1,2}{33 \times 1,04} = 1,6 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для приготування дріжджової суспензії 1 ємність з мішалкою Х-14 об'ємом 0,4 м<sup>3</sup>. За добу дріжджову суспензію готують:  $1,6/0,4 = 4$  рази.

Кількість місткостей для зберігання дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,6}{0,8} = 1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-44.}$$

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot K}{\rho}$$

де  $G_{\text{доб}}$  — витрати сировини за добу, т;

$\tau_3$  — норма запасу сировини, дів;

$K$  — коефіцієнт збільшення об'єму рідини внаслідок піноутворення та механічного оброблення ( $K=1,2$ );

$\rho$  — густина рідини, т/м<sup>3</sup> (для патоки — 1,4; рідкого маргарину — 0,98; олії — 0,92)

Об'єм баку для зберігання добового запасу маргарину розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,34 \times 1 \times 1,2}{0,98} = 0,4 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 1 цукро-жиророзчинник СЖР об'ємом 1,0 м<sup>3</sup>.

Кількість місткостей для зберігання маргарину розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,4}{0,55} = 0,7 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-47.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу олії соняшникової розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,26 \times 1 \times 1,2}{0,92} = 0,3 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання добового запасу олії соняшникової розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,3}{0,3} = 1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 1 ємність ХЕ-48.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	74

Об'єм баку для зберігання добового запасу олії соєвої розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,033 \times 1 \times 1,2}{0,92} = 0,04 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання олії соєвої розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,04}{0,3} = 0,1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ ємність ХЕ-48.}$$

Об'єм баку для зберігання добового запасу патоки розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,51 \times 1 \times 1,2}{1,4} = 0,4 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання патоки розраховуємо за формулою (6.1):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,4}{0,55} = 0,7 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ ємність ХЕ-47.}$$

### 6.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок ємностей для бродіння,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} \cdot \tau_{\text{б}}(1+x) \cdot K \cdot 60}{\rho_{\text{б}}}$$

де  $\tau$  — тривалість бродіння закваски, год;

$\rho_{\text{б}}$  — густина вибродженого напівфабрикату,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_{\text{зак}} = \frac{6,81 \cdot 4(1+0,5) \cdot 2,0 \cdot 60}{0,8} = 6\,129 \text{ дм}^3$$

Кількість ємностей для бродіння, шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{V}{V_{\text{ст}}}$$

де  $V_{\text{ст}}$  — стандартний об'єм місткості,  $\text{дм}^3$ .

$$N = \frac{6129}{2100} = 2,92 \text{ шт. приймаємо } 3 \text{ шт.} + 1 \text{ шт. (запасний)}$$

Приймаємо для бродіння 4 ємностей для бродіння ХЕ-44 місткістю  $2,1 \text{ м}^3$ .

Масу закваски в одному чані  $G_{\text{закв}}^1$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}$$

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

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times 6,81 \times 4,0}{2} = 817,2 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски  $r$ , хв, обчислюємо за формулою:

$$r = \frac{60 \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}}$$

$$r = \frac{60 \times 4,0}{2} = 120 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань  $N_{\text{зам}}$ , шт., у заварювальній машині розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \times \rho}$$

де,  $V_{\text{роб}}$  — робочий об'єм машини,  $\text{дм}^3$  (приймають на 25-30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ-300  $V_{\text{роб}} = 225$ );

$\rho$  — густина закваски,  $\text{кг}/\text{дм}^3$  ( $\rho = 1,05$ ).

$$N_{\text{зам}} = \frac{817,2}{225 \times 1,05} = 3,46 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 4 \text{ замішування}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					75

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування  $r_{зам}$ , хв, за формулою

$$r_{зам} = \frac{r}{N_{зам}}$$

Ритм замішування напівфабрикату має бути не менше допустимого  $r_{зам}^{мін}$  (для напівфабрикату, який готують без заварювання борошна,  $r_{зам}^{мін} = 20$  хв, у разі заварювання та подальшого оцукрювання заварки в ХЗМ-300  $r_{зам}^{мін} = 120$  хв).

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

Якщо ритм замішування не менший мінімально допустимого, то достатньо однієї заварювальної машини.

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно 1 заварювальна машина ХЗМ-300.

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

##### *Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг*

Продуктивність місильної машини безперервної дії, кг/хв, розраховують за формулою:

$$P = g_{н/ф} * K_3$$

де  $g_{н/ф}$  — маса напівфабрикату, що замішується за 1 хв.;

$K_3$  — коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_T = 22,97 * 1,08 = 24,81 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, шт., розраховують за формулою:

$$n = \frac{P_{н/ф}}{P}$$

де  $P_{н/ф}$  — кількість напівфабрикату, кг.

$$n = \frac{24,81}{44,25} = 0,56 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-26.

Об'єм місткості для бродіння напівфабрикату,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$V_{н/ф} = \frac{\tau_{н/ф} * G_6^{н/ф} * 100}{q}$$

де  $G_6^{н/ф}$  — витрати борошна за хвилину на приготування напівфабрикату, кг/хв.;

$\tau_{н/ф}$  — тривалість бродіння напівфабрикату, хв.;

$q$  — норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму корита, кг.

$$V_T = \frac{90 * 12,56 * 100}{26} = 4 \ 347,7 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 5,00 \text{ м}^3.$$

Приймаємо ємність для бродіння ХТР.

##### *Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг*

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					76

Продуктивність місильної машини безперервної дії, кг/хв, розраховують за формулою:

$$P_T = 16,05 * 1,08 = 17,33 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, шт., розраховують за формулою:

$$n = \frac{17,33}{44,25} = 0,39 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-26.

Об'єм місткості для бродіння напівфабрикату,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою:

$$V_T = \frac{120 * 7,55 * 100}{39} = 2\,323,07 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 3,00 \text{ м}^3.$$

Приймаємо ємність для бродіння ХТР .

### *Хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг*

Продуктивність місильної машини періодичної дії, кг/хв, розраховують за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{н/ф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}$$

де  $g_{н/ф}$  — маса напівфабрикату (опари, тіста), замішуваного в діжі, кг;

$\tau_{зам}$  — тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{доп}$  — тривалість допоміжних операцій, хв ( $\tau_{доп}=1-3$ ).

$$P_o = \frac{60 * 53,78}{5+2} = 460,97 \text{ кг/хв.}$$

$$P_T = \frac{60 * 120,46}{5+2} = 1032,51 \text{ кг/хв}$$

Кількість діж напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна на годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантаженою у діжу, кг, за формулою:

$$G_6^d = \frac{V_d * q}{100}$$

де  $V_d$  — об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;

$q$  – норма завантаження борошна на 100  $\text{дм}^3$  об'єму діжі, кг.

$$G_6^{д.о.} = \frac{25 * 350}{100} = 87,5 \text{ кг}$$

$$G_6^{д.т.} = \frac{35 * 350}{100} = 122,5 \text{ кг}$$

Кількість діж, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^d}$$

де  $G_6^{год}$  — годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год.

$$D_{год}^o = \frac{48,34}{87,5} = 0,55 \text{ шт.}$$

$$D_{год}^т. = \frac{48,34}{122,5} = 0,39 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{год}}$$

$$r^o = \frac{60}{0,55} = 109,09 \text{ хв.}$$

$$r^т. = \frac{60}{0,39} = 153,85 \text{ хв.}$$

Оскільки ритм виявився більшим допустимого, то розраховуємо уточнене завантаження діжі борошном за формулою:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	77

$$G_{б.у.} = \frac{G_6^д * r_{max}}{r}$$

$r_{max}$  — максимально допустимий ритм ( $r_{max} = 30$ )

$$G_{б.у.} = \frac{87,5 * 30}{109,09} = 24,06 \text{ хв.}$$

$$G_{б.у.} = \frac{87,5 * 30}{153,85} = 17,06 \text{ хв.}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж, хв, обчислюють за формулою:

$$\tau_d = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{дод}$$

де  $\tau_{зам}$  — тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{бр}$  — тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

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

- для опари:

$$\tau_d^o = 5 + 180 + 6 = 191 \text{ хв.}$$

- для тіста

$$\tau_d^T = 5 + 60 + 6 = 71 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування і бродіння опари і тіста, шт., знаходять за формулами:

$$D_o = \frac{\tau_d^o}{r}$$

$$D_T = \frac{\tau_d^T}{r}$$

де  $\tau_d^o$  — зайнятість діжі для приготування опари;

$\tau_d^T$  — зайнятість діжі для приготування тіста.

$$D_o = \frac{191}{24,06} = 7,94 \text{ шт., приймаємо 8 діж;}$$

$$D_T = \frac{71}{17,06} = 4,16 \text{ шт., приймаємо 5 діжі}$$

Загальна кількість діж для опари становить 8 шт., для тіста 5 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою:

$$\tau_{ТМ.М}^{пш} = \tau_{зам} + \tau_{обм} + \tau_{зач}$$

де  $\tau_{зам}$  — тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$\tau_{обм}$  — тривалість обмивання, хв ( $\tau_{обм} = 2-4$ );

$\tau_{зач}$  — тривалість зачищення, хв ( $\tau_{зач} = 1-3$ ).

$$\tau_{ТМ.М}^{пш} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою:

$$N_{ТМ.М} = \frac{\tau_{ТМ.М}}{r}$$

де  $r$  — прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{ТМ.М}^o = \frac{10}{24,06} = 0,42 \text{ шт., приймаємо 1 машину;}$$

$$N_{ТМ.М}^T = \frac{10}{17,06} = 0,59 \text{ шт., приймаємо 1 машину;}$$

Приймаємо 2 тістомісильні машини Кумкауа SP 250М.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					78

## 6.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### Тістоподільники

#### **Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг**

Кількість тістових заготовок за хвилину, шт., розраховують за формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{60 * G_B}$$

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

$G_B$  — маса виробу, кг.

$$N_d = \frac{1119,27}{60 * 0,4} = 46,64 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 46 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, шт., для даного виробу, визначають за формулою:

$$N = \frac{N_d * X}{n_d}$$

де  $X$  — коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак шматка ( $X = 1,04 — 1,05$ );

$n_d$  — продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину.

$$N = \frac{46 * 1,05}{1800} = 0,03 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника, розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{n_d} \leq 1$$

$$\eta = \frac{46}{1800} = 0,03 \leq 1$$

Приймаємо 1 тістоподільник Kumkaу DM200

#### **Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг**

Кількість тістових заготовок за хвилину, шт., розраховують за формулою:

$$N_d = \frac{812,2}{60 * 0,8} = 16,92 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 16 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, шт., для даного виробу, визначають за формулою:

$$N = \frac{16 * 1,05}{1600} = 0,01 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника, розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{16}{1600} = 0,01 \leq 1$$

Приймаємо 1 тістоподільувач Kumkaу DM200.

#### **Хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг**

Кількість тістових заготовок за хвилину, шт., розраховують за формулою:

$$N_d = \frac{69,12}{60 * 0,4} = 2,88 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, шт., для даного виробу, визначають за формулою:

$$N = \frac{2 * 1,05}{1600} = 0,001 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника, розраховують за формулою:

$$\eta = \frac{2}{1600} = 0,001 \leq 1$$

Приймаємо 1 тістоподільувач Kumkaу DM200.

### Остаточне вистоювання

#### **Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг**

Ємність вистійної шафи у шматках тіста, шт., розраховують за формулою:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	79

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} * \tau}{60 * G_{\text{в}}}$$

де  $\tau$  — тривалість вистоювання, хв..

$$P_{\text{ш}} = \frac{1119,27 * 45}{60 * 0,4} = 2\ 099 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колисок, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} * N_{\text{п}}}$$

$n_{\text{к}}$  — кількість тістових заготовок на одній полиці (колисці), шт.;

$N_{\text{п}}$  — кількість колисок, шт..

$$N_{\text{роб}} = \frac{2099}{1 * 8} = 262 \text{ шт.}$$

Приймаємо вистійну шафу РМК

### **Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг**

Ємність вистійної шафи у шматках тіста, шт., розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{812,2 * 60}{60 * 0,8} = 1\ 015 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колисок, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{роб}} = \frac{1015}{1 * 8} = 127 \text{ шт.}$$

Приймаємо вистійну шафу РМК.

### **Хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг**

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{P_{\text{год}} * \tau}{60 * G_{\text{в}}}$$

$$N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}} = \frac{69,12 * 50}{60 * 0,4} = 144 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}}{n_{\text{т.з}} * n_{\text{ваг}}^{\text{н}}}$$

де  $n_{\text{п}}$  — кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;

$n_{\text{ваг}}$  — кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{144}{4 * 18} = 2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 2 вагонетки}$$

Розраховуємо необхідну кількість форм, шт., за формулою:

$$N_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{год}} (\tau_{\text{о.в}} + \tau_{\text{вип}} + \tau_{\text{дод}})}{g * 60}$$

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

$\tau_{\text{о.в}}$  — тривалість остаточного вистоювання, хв.;

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

$\tau_{\text{дод}}$  — тривалість додаткових операцій, хв ( $\tau_{\text{дод}} = 3-7$ );

$g$  — маса виробу, кг.

$$N_{\text{ф}} = \frac{69,12(50+30+6)}{0,4 * 60} = 247,68 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 248 форм.}$$

Приймаємо 1 вистійну шафу Куткава МО 140.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					80

## 6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Для охолодження батону «3 родзинками» та хлібу «Чернівецький» застосовується кулер.

Маса хліба, кг, в кулері охолоджувачі, за час охолодження, розраховується за формулою:

$$G_{\text{хл}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{ох.}}$$

де  $\tau_{\text{ох.}}$  — тривалість охолодження, год.

Для батону «3 родзинками»:

$$G_{\text{хл}} = 1119,27 * 1,1 = 1231,2 \text{ кг}$$

Для хліба «Чернівецького»:

$$G_{\text{хл}} = 812,2 * 1,1 = 893,42 \text{ кг}$$

Кількість одиниць продукції за час перебування у кулері, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{шт}} = \frac{G_{\text{хл}}}{g}$$

Для батону «3 родзинками»:

$$N_{\text{шт}} = \frac{1231,2}{0,4} = 3\ 078 \text{ шт.}$$

Для хліба «Чернівецького»:

$$N_{\text{шт}} = \frac{893,42}{0,8} = 1\ 117 \text{ шт.}$$

Встановлюємо охолоджувальний кулер спіральний Kumkaуа.

Для охолодження хлібців «3 лактулозою» використовують вагонетки.

Кількість пакувальних машин, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}$$

де  $N_{\text{шт}}$  — кількість виробів, що мають бути запаковані, шт/год;

$N_{\text{пак}}$  — продуктивність пакувальної машини, шт. Год.

Для батону «3 родзинками»:

$$N_{\text{маш}} = \frac{1119}{3200} = 0,35 \text{ шт.}$$

Для хліба «Чернівецького»:

$$N_{\text{маш}} = \frac{812}{3200} = 0,25 \text{ шт.}$$

Для хлібців «3 лактулозою»:

$$N_{\text{маш}} = \frac{69}{3200} = 0,02 \text{ шт.}$$

Для пакування всіх виробів встановлюємо 2 пакувальних машин Flow Pack JY–280F та 1 пакувальну машину Kumkaуа ТВ 400

## 6.7 Розрахунок тара-обладнання

### Батон «3 родзинками» масою 0,4 кг

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

$$N_{\text{л}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * G_{\text{в}}}$$

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

$$N_{\text{л}} = \frac{1119,27}{12 * 0,4} = 233,18 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 234 \text{ шт.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	81

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

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\Gamma}}{N_{\text{л}}}$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{234}{8} = 29,25, \text{ приймаємо } 30 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}$$

$$R = \frac{60}{30} = 2 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів одного виду в експедиції, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} * T}{n * G_{\text{в}} * N_{\text{л}}}$$

де  $T$  — тривалість зберігання виробів, год ( $T=8$  год).

$$N = \frac{1119,27 * 8}{12 * 0,4 * 8} = 233,18 \text{ шт., приймаємо } 234 \text{ шт.}$$

#### **Хліб «Чернівецький» масою 0,8 кг**

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

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{812,2}{18 * 0,8} = 56,40 \text{ шт., приймаємо } 57 \text{ шт.}$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{57}{8} = 7,13, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують за формулою:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів одного виду в експедиції, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{812,2 * 8}{18 * 0,8 * 8} = 56,40 \text{ шт., приймаємо } 57 \text{ шт.}$$

#### **Хлібець «3 лактулозою» масою 0,4 кг**

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

$$N_{\text{л}}^{\Gamma} = \frac{69,12}{24 * 0,4} = 7,2 \text{ шт., приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

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

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

Ритм заповнення вагонеток, хв., розраховують за формулою:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів одного виду в експедиції, шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{69,12 * 8}{24 * 0,4 * 8} = 7,2 \text{ шт., приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

### 6.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Специфікація основного технологічного обладнання наведена в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 — Специфікація основного технологічного обладнання

№ п.п.	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Тканеві силоси	8	VolGor	Місткість 30 т, висота-6 м., ширина-3,5 м.
2	Просіювач	3	ПТ-1500	Продуктивність 1500 кг/год; потужність 700кВт.
3	Система спіроматік	3	ПТС	Продуктивність 105 кг/год, потужність 0,45 кВт.
4	Дозатор для борошна	3	МД-100	Має ваговий важіль
5	Виробничий силос	6	ХЕ-112	Об'єм 2,73м <sup>3</sup> , місткість 1,5т.
6	Солерозчинник для кухонної солі	1	ХСР-3/1	Об'єм 1,0 м <sup>3</sup>
7	Солерозчинник для соєвої солі	1	ХСР-3/3	Об'єм 0,3 м <sup>3</sup>
8	Цукророзчинник	2	СЖР	Об'єм 1,0 м <sup>3</sup>
9	Ємність для приготування розчину лактулози	1	Х-14	Об'єм 0,4 м <sup>3</sup>
10	Ємність для приготування розчину фруктози	1	Х-14	Об'єм 0,4 м <sup>3</sup>
11	Дріжджемішалка	1	Х-14	Об'єм 0,4 м <sup>3</sup>
12	Ємність для приготування патоки	1	Х-14	Об'єм 0,4 м <sup>3</sup>
13	Ємність для приготування олії соняшnikової	1	Х-14	Об'єм 0,4 м <sup>3</sup>
14	Ємність для приготування олії соєвої	1	Х-14	Об'єм 0,4 м <sup>3</sup>
15	Ємність для зберігання олії соняшnikової	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м <sup>3</sup>
16	Ємність для зберігання олії соєвої	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м <sup>3</sup>

## Продовження таблиці 6.1

17	Ємність для зберігання патоки	1	ХЕ-47	Об'єм 0,55 м <sup>3</sup>
18	Ємність для зберігання сольового розчину кухонної солі	1	ХЕ-44	Об'єм 2,1 м <sup>3</sup>
19	Ємність для зберігання сольового розчину йодованої солі	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м <sup>3</sup>
20	Ємність для зберігання цукрового розчину	1	ХЕ-44	Об'єм 2,1 м <sup>3</sup>
21	Ємність для зберігання маргарину	1	ХЕ-47	Об'єм 0,55 м <sup>3</sup>
22	Ємність для зберігання дріжджової суспензії	1	ХЕ-44	Об'єм 2,1 м <sup>3</sup>
23	Ємність для зберігання для розчину лактулози	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м <sup>3</sup>
24	Ємність для зберігання розчину фруктози	1	ХЕ-48	Об'єм 0,3 м <sup>3</sup>
25	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Об'єм 300 дм <sup>3</sup>
26	Ємність для бродіння закваски	4	ХЕ-44	Об'єм 2,10 м <sup>3</sup>
27	Тістомісильна машина	2	Х-26	Об'єм діжі 260 дм <sup>3</sup>
28	Тістомісильна машина	2	Kumkaya SP 250 M	Об'єм діжі 250 дм <sup>3</sup>
29	Ємність для бродіння тіста	2	ХТР	Об'єм 300 дм <sup>3</sup>
30	Тістоподільник	3	Kumkaya DM2000	Максимальна продуктивність 1800 шт./год.
31	Вистійна шафа	2	РМК	Кількість кошиків
32	Вистійна шафа	1	Kumkaya MO 140	Кількість кошиків

Закінчення таблиці 6.1

33	Піч тунельна	1	Kumkaya TU 16 x 3	Габарити 4605x18671x3593 Розміри камери випікання (мм) 3000x16000x224 Вага обладнання (кг) 34500
34	Піч тунельна	1	Kumkaya TU 18 x 3	Габарити 4605x20675x3593 Розміри камери випікання (мм) 3000x18000x224 Вага обладнання (кг) 36800
35	Піч ротаційна	1	Forni Fiorini SMALL FR	Візок до 18 рівнів 600x400 мм (відстань між рівнями 78,8 мм)
36	Кулер спіральний	2	Kumkaya	
37	Пакувальна машина	2	Flow Pack JY-280F	Швидкість пакування, пакетів/хв 30...200 Габаритні розміри машини (ДхШхВ), мм 4390x700x1520
38	Пакувальна машина	1	Kumkaya TB 400	Макс. продуктивність 15 уп/хв

## 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 (Hazard Analysis and Critical Control Points — Аналіз небезпечних факторів та контроль у критичних точках) є базовим інструментом управління безпечністю харчової продукції, що впроваджується у хлібопекарському виробництві проектного хлібозаводу в м. Чернівці.

На підприємстві заплановано впровадження НАССР як частини інтегрованої системи управління. Її метою є виявлення небезпечних чинників (біологічних, хімічних, фізичних) та впровадження контролю на критичних контрольних точках (ККТ), що дозволяє знизити ризики до прийняттого рівня.

Програми-передумови (Prerequisite Programs), які забезпечують базовий рівень гігієни та організації виробництва, включають:

- належну гігієнічну практику (GHP);
- належну виробничу практику (GMP);
- санітарні заходи щодо обладнання, приміщень і персоналу;
- контроль шкідників;
- навчання персоналу.

У таблиці 7.1 наведено приклад типових програм-передумов:

**Таблиця 7.1 – Загальні програми-передумови НАССР**

Назва програми	Мета впровадження	Тип небезпечного чинника	Засоби контролю
GMP	Запобігання забрудненню на виробництві	Біологічний, хімічний, фізичний	Інструкції, контроль санітарії
GHP	Гігієна персоналу, інвентарю та середовища	Біологічний	Мийні станції, спецодяг
Контроль шкідників	Попередження зараження продукції	Біологічний	Дератизація, фумігація
Обслуговування обладнання	Уникнення аварій та сторонніх домішок	Фізичний	Планові огляди

Реалізація системи НАССР на підприємстві передбачає:

- аналіз небезпечних чинників на всіх етапах виробництва (від приймання сировини до пакування);
- ідентифікацію критичних точок контролю;
- встановлення меж та методів контролю;
- ведення документації і процедур валідації системи.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

У проєктованому хлібозаводі в м. Чернівці планується впровадження системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) як одного з ключових інструментів забезпечення харчової безпеки. Ця система дозволяє своєчасно виявляти, оцінювати та контролювати небезпечні фактори, що можуть впливати на безпечність продукції.

Основні етапи впровадження НАССР:

- ідентифікація потенційних небезпечних факторів (біологічних, хімічних, фізичних);
- визначення критичних контрольних точок (ККТ) на всіх стадіях технологічного процесу;
- встановлення критичних меж і процедур моніторингу;
- розробка коригувальних дій та ведення відповідної документації;
- періодичне оновлення та валідація системи.

Програми-передумови, які забезпечують належну гігієну виробництва:

- належна гігієнічна практика (GHP): контроль особистої гігієни працівників, санітарна обробка інвентарю, спецодяг.
- належна виробнича практика (GMP): запобігання контамінації продукції на всіх етапах.
- дератизація та дезінсекція: здійснюється згідно з графіком, із веденням відповідного журналу.
- планове технічне обслуговування обладнання: запобігання механічному забрудненню продукту.

Санітарно-гігієнічний стан виробництва - виробничі приміщення мають легко митися стіни та підлогу з антисептичним покриттям, що відповідає вимогам ДСТУ. Передбачено розділення потоків сировини та готової продукції для уникнення перехресного забруднення. Усі зони обладнані умивальниками, санітайзерами, безконтактними сушарками. Система вентиляції забезпечує видалення пари та стабільний мікроклімат. Щоденне прибирання та регулярна дезінфекція згідно з санітарними картами.

Складські приміщення розподілені за типами сировини (суха, волога, охолоджувана). Температурно-вологісні умови контролюються автоматизованими системами. Проводиться щоденний огляд на предмет зараження шкідниками.

Санітарний контроль обладнання - весь інвентар проходить щоденне миття та щотижневу дезінфекцію. Дотримання регламенту миття підтверджується відповідною документацією. Виробничі лінії обладнані закритими транспортними системами, що мінімізують контакт із зовнішнім середовищем.

Зм.	Арк.	№ докум.				87

Навчання персоналу - всі працівники проходять первинний і періодичний інструктаж з гігієни та принципів НАССР. Ведеться облік та оцінка знань працівників щодо процедур контролю якості та безпечності продукції.

Таким чином, реалізація НАССР у поєднанні з програмами-передумовами, санітарно-гігієнічними заходами та контролем стану приміщень створює надійну систему управління ризиками, що забезпечує виробництво безпечної для споживання хлібобулочної продукції.

## **7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення**

На проєктованому хлібозаводі в місті Чернівці планується впровадження системи управління якістю відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 9001:2015. Цей стандарт спрямований на забезпечення стабільної якості продукції, задоволення очікувань споживача, а також на постійне вдосконалення виробничих процесів. Впровадження системи включає аналіз наявного стану підприємства, розробку внутрішньої документації з управління якістю, навчання персоналу, організацію внутрішніх аудитів та проходження сертифікаційного аудиту з боку незалежної сертифікаційної установи. Таким чином, підприємство отримує не лише документальне підтвердження своєї відповідності міжнародним вимогам, а й переваги у вигляді зниження виробничих витрат, зменшення кількості браку та підвищення довіри з боку партнерів і споживачів.

Важливою частиною системи управління якістю є функціонування лабораторії технохімічного контролю, яка виконує постійний нагляд за якістю як сировини, що надходить на виробництво, так і готової продукції. Лабораторія контролює всі етапи виробничого процесу, починаючи з вхідного контролю сировини — перевірки відповідності сертифікатів якості, проведення органолептичних і хімічних аналізів, — і закінчуючи випробуванням готових виробів щодо відповідності зовнішньому вигляду, смаку, консистенції та іншим нормативним вимогам. Особливу увагу також приділяють перевірці пакувальних матеріалів, що мають бути безпечними та герметичними. У разі потреби, підприємство має можливість залучати до мікробіологічного контролю сторонні акредитовані лабораторії.

До структури лабораторії входить завідувач, який відповідає за загальну організацію роботи, ведення документації та участь у внутрішніх аудитах. Хімік-аналітик виконує лабораторні дослідження, зокрема визначення вологості, кислотності, вмісту цукру, жиру та інших показників. Лаборанти займаються відбором проб і проведенням первинного аналізу, а також підготовкою обладнання до роботи. Контролери якості безпосередньо на виробничих лініях щозміни перевіряють відповідність параметрів процесу встановленим вимогам. Уся діяльність лабораторії підкріплена системою метрологічного забезпечення: всі прилади регулярно проходять повірку та калібрування, а облік і контроль за цим процесом веде уповноважена особа підприємства.

Загалом впровадження системи управління якістю відповідно до стандарту ISO 9001:2015 у поєднанні з ефективною роботою лабораторії технохімічного

Зм.	Арк.	№ докум.	ПідписЗм	ДатаА		88

контролю створює передумови для стабільного виробництва високоякісної хлібобулочної продукції, підвищення конкурентоспроможності підприємства та задоволення потреб найвибагливіших споживачів.

Метою контролю технологічного процесу є запобігання випуску продукції, що не відповідає встановленим стандартам, посилення технологічної дисципліни та забезпечення дотримання норм виходу готової продукції.

Контроль охоплює перевірку дотримання рецептури, якості напівфабрикатів, параметрів технологічного режиму (вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, вистоювання та випікання), а також правильність укладання готової продукції та контроль кількісних показників технологічного процесу.

Процедура визначення та контролю кількісних показників технологічного процесу і норм виходу хлібобулочних виробів здійснюється відповідно до чинної інструкції.

Для оцінки якості продукції та своєчасного регулювання технологічного процесу впроваджується система виробничого контролю відповідності готових виробів вимогам діючих стандартів, технічних умов тощо.

Періодичність відбору проб і проведення аналізів визначається спеціальним графіком, який розробляється лабораторією та затверджується головним інженером підприємства.

Аналізи проводяться за необхідності, але не рідше ніж двічі за зміну. Фізико-хімічні показники визначають не раніше ніж через 3 години після виходу виробів з печі та не пізніше ніж через 48 годин.

Таблиця 7.2 — Схема контролю сировини, напівфабрикатів і готової продукції

<i>Об'єкт контролю</i>	<i>Місце і момент контролю</i>	<i>Показники, що контролюються</i>	<i>Методи контролю</i>	<i>Періодичність контролю</i>
<i>Сировина</i>				
Борошно	Машина з борошном Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Органолептична Розжовуванням  Висушуванням прискореним методом За тривалістю підйому тіста у формі за часом спливання кульки тіста	Кожна партія
Дріжджі пресовані	Склад сировини	Підйомна сила		Кожна партія

Продовження таблиці 7.2

Виноград сушений	Склад сировини	Вигляд, запах, смак, відсутність цвілі чи сторонніх включень	Органолептична оцінка, візуальний огляд	Кожна партія
Кмин	Склад сировини	Колір, запах, вологість, наявність сторонніх домішок	Органолептична оцінка, просіювання, висушування	Кожна партія
Висівки пшеничні	Склад сировини	Колір, запах, вологість, ступінь подрібнення	Органолептична оцінка, просіювання, висушування	Кожна партія
Суша пшенична клейковина	Склад сировини	Колір, запах, вологість, активність	Органолептична оцінка, висушування, пробне замішування	Кожна партія

*Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу*

Розчин солі, цукру, фруктози, лактулози, олії, маргарину, патоки	Чан для розчину, перед подачею у витратні чани	Густина розчину	Аерометричним методом	Двічі – тричі за зміну
Опара	Діжа або агрегат для бродіння:	Вологість	Експресним методом	Не менше двох разів на зміну
Тісто	Після замішування	Температура	Вимірюванням термометром	
Закваска	У кінці бродіння	а	Титруванням бовтанки розчином натрію і гідроксиду	
		Кислотність		

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Закінчення таблиці 7.2

<i>Готова продукція</i>				
Батон «З родзинками», Хліб «Чернівецький», Хлібці «З лактулозою»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Вологість  Пористість	Висушуванням прискореним методом  Приладом Журавльова	Кожна партія

Результати аналізів заносяться до лабораторних журналів встановлених форм (форми №1, 2). У цих журналах також фіксуються дані з посвідчень якості сировини, виданих постачальником. На основі проведених аналізів лабораторія підприємства робить висновки щодо якості сировини та визначає порядок її використання.

Маса кожного штучного виробу підлягає суворому контролю та перевіряється протягом усієї зміни.

Результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба фіксуються відповідно до обсягу роботи підприємства. Ведення записів здійснює змінний технолог.

Основні документи контролю:

- Журнал пробної випічки;
- Журнал технологічних інструкцій;
- Журнал перевірки дозувальної апаратури;
- Реєстраційний журнал приготування розчинів;
- Бланк якості готової продукції (форма №8);
- Бланки якості борошна та додаткової сировини (форми №9, №10);
- Вказівки щодо порядку видачі борошна зі складу у виробництво (форма №11);
- Робочий зошит приготування реактивів.

***Метрологічне забезпечення якості продукції***

Метрологічне забезпечення відіграє важливу роль у хлібопекарській промисловості, адже якість готової продукції значною мірою залежить від точності вимірювань на всіх етапах виробництва. Від моменту надходження сировини до остаточного пакування виробів контроль фізико-хімічних параметрів дає змогу гарантувати відповідність продукції встановленим стандартам.

Одним із найважливіших аспектів є вимірювання показників якості сировини, зокрема борошна, дріжджів, води та інших інгредієнтів. Наприклад, визначення вологості та зольності борошна, його клейковинних властивостей впливає на формування структури тіста та кінцеві характеристики виробу. Точне дозування інгредієнтів – ще один критично важливий етап, адже найменші відхилення від

рецептури можуть позначитися на консистенції тіста, процесах ферментації та кінцевій якості хліба.

Під час технологічного процесу вимірюванню підлягають такі показники, як температура та вологість середовища в камерах бродіння, випікання та охолодження. Наприклад, у печах контроль температури дає змогу забезпечити рівномірне пропікання хлібобулочних виробів, тоді як регулювання вологості впливає на утворення скоринки та збереження м'якуша.

Після випікання метрологічний контроль включає перевірку маси готового виробу, визначення його кислотності, вологості та пористості. Ці параметри мають відповідати вимогам державних стандартів, таких як ДСТУ, що регламентують якість хлібобулочних виробів.

Окрім контролю самого процесу виробництва, важливою складовою метрологічного забезпечення є повірка та калібрування засобів вимірювання. Термометри, гігрометри, ваги, вологоміри та інші прилади повинні регулярно перевірятися на відповідність метрологічним вимогам, оскільки навіть незначна похибка може призвести до відхилень у технологічних параметрах і, відповідно, до зниження якості продукції.

Таким чином, метрологічне забезпечення якості продукції в хлібопекарській промисловості є комплексом заходів, що включають точне вимірювання параметрів сировини, контроль технологічного процесу та перевірку готової продукції. Його мета – забезпечення стабільної якості хлібобулочних виробів, зниження виробничих втрат та відповідність продукції вимогам безпечності та стандартів.

Метрологічне забезпечення є невід'ємною складовою системи управління якістю в хлібопекарській промисловості. Його мета — забезпечення достовірності результатів вимірювань на всіх етапах виробництва, що гарантує відповідність якості продукції вимогам стандартів, технічних умов (ТУ), технологічних інструкцій (ТІ) та іншої нормативної документації.

#### ***Завдання метрологічного забезпечення контролю виробництва:***

1. Забезпечення точності вимірювань параметрів сировини, проміжних продуктів і готової продукції.
2. Виключення метрологічних похибок, які можуть вплинути на якість технологічного процесу.
3. Контроль за справністю та точністю засобів вимірювання (ЗВТ) на всіх критичних етапах виробництва.
4. Організація своєчасної повірки, калібрування, налагодження та ремонту ЗВТ.
5. Аналіз результатів вимірювань для своєчасного реагування на відхилення від нормативних параметрів.
6. Документальне забезпечення та ведення обліку ЗВТ, ведення журналів повірки.

#### ***Організаційно-технічні заходи з метрологічного забезпечення:***

- Розробка та впровадження графіків періодичної повірки та калібрування приладів.
- Проведення технічного обслуговування, дрібного ремонту та налагодження вимірювальних приладів.

Зм.	Арк.	№ докум.	ПідписЗм	ДатаА		92

- Закупівля атестованих приладів, які відповідають вимогам щодо класу точності.
- Підготовка персоналу, відповідального за експлуатацію ЗВТ.
- Залучення акредитованих метрологічних служб для проведення повірки.

**Перелік контрольних точок виробництва і засобів вимірювання:**

№	Етап контролю	Вимірюваний параметр	Засіб вимірювання	Клас точності	Межі вимірювання	Припустима похибка
1	Приймання борошна	Вологість, зольність	Вологомір, лабораторні ваги	0.2–0.5	0–50% (волога), 0–5% (зола)	±0.3% (вологість)
2	Водопідготовка	Температура води	Термометр цифровий	0.5	0–100 °С	±0.5 °С
3	Замішування тіста	Маса інгредієнтів	Ваги настільні	0.2	0–30 кг	±0.05 кг
4	Бродіння	Температура, вологість	Термогігрометр	0.5	-10...+60 °С, 0–100% RH	±0.5 °С; ±3% RH
5	Випікання	Температура печі	Термопара/пірометр	0.5	100–300 °С	±1 °С
6	Вихід з печі	Маса готового виробу	Ваги контрольні	0.2	0–2 кг	±1 г
7	Після охолодження	Вологість хліба	Вологомір лабораторний	0.5	0–60%	±0.3%
8	Перевірка кислотності	Кислотність	pH-метр	0.1	pH 3–8	±0.1 pH
9	Візуальний контроль пористості	Структура м'якуша	Лупа, шаблони	—	—	Відповідність еталону

## 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Для забезпечення стабільного функціонування хлібозаводу в м. Чернівці з виробничою потужністю 45 т/добу передбачено комплекс інженерних систем, які охоплюють водо-, електро-, тепло-, холодо- та газопостачання, а також каналізацію. Всі системи реалізовані з дотриманням принципів енергоефективності, безпечності та надійності.

### Енергопостачання

Основне енергоспоживання на хлібозаводі пов'язане з роботою печей (тунельних та ротаційних), тістомісильних машин, транспортного обладнання, холодильних агрегатів, систем освітлення та вентиляції.

Для живлення об'єкта передбачено підключення до зовнішньої електромережі потужністю 630 кВт із резервом 20%. У якості резервного джерела передбачено дизель-генератор потужністю 250 кВт, що забезпечить живлення критично важливого обладнання у разі аварійного відключення.

Планується встановлення системи автоматичного керування навантаженням, що дозволяє оптимізувати споживання електроенергії протягом доби та уникати пікових перевантажень.

### Водопостачання та водовідведення

Водопостачання здійснюється із міських мереж. Підприємство має окремий ввід із встановленням вузла обліку води. Добова потреба у воді становить орієнтовно 15–20 м<sup>3</sup>, що забезпечує:

- технологічні потреби (замішування тіста, генерація пари);
- санітарно-гігієнічні цілі (мийка обладнання, особисті потреби персоналу).

Водовідведення реалізовано через окремі лінії для виробничих і побутових стоків. Перед скиданням у міську каналізацію стоки проходять попереднє очищення — через жиρούловлювачі та сітчасті фільтри. Для унеможливлення зворотного потрапляння стоків передбачено монтаж зворотних клапанів.

### Теплопостачання

Для опалення виробничих, допоміжних та адміністративних приміщень передбачено встановлення модульної газової котельні загальною тепловою потужністю 400 кВт. Система працює в автоматичному режимі з погодозалежним регулюванням.

У виробничих зонах встановлено приточно-витяжну вентиляцію з рекуперацією тепла. Система забезпечує:

- подачу свіжого повітря;
- видалення парів вологи та надлишкового тепла;
- підтримку стабільного мікроклімату.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	94

Особлива увага приділяється зоні пекарських печей, де видалення гарячого повітря здійснюється за допомогою високопродуктивних витяжних вентиляторів.

### **Паропостачання**

Для забезпечення генерації пари, необхідної для роботи печей та вологозволожувачів, встановлено газову парогенераторну установку продуктивністю 200 кг/год. Система обладнана датчиками тиску, аварійного відключення, а також системою автоматичного підживлення.

### **Холодозабезпечення**

У складі підприємства передбачено холодильну камеру об'ємом 12 м<sup>3</sup> для короткочасного зберігання сировини, чутливої до температур (дріжджі, маргарин, фруктові наповнювачі). Охолодження забезпечується компресійною установкою на фреоні з автоматичним контролем температури.

### **Газопостачання**

Газопостачання проєктованого хлібозаводу планується здійснювати з міської системи газопроводів високого тиску шляхом приєднання до газорозподільного пункту (ГРП), розташованого на території заводу в окремому технічному приміщенні. У газорозподільному пункті тиск газу знижується до необхідного робочого рівня за допомогою спеціалізованих регулюючих пристроїв. Далі газ надходить через внутрішні мережі до котельні та виробничих печей. Облік споживання газу здійснюється на комерційній основі за допомогою лічильника, встановленого в ГРП, а також ведеться роздільний облік газу, що споживається котельнею та виробничим цехом, через додаткові лічильники, розміщені безпосередньо в цих зонах.

### **Каналізація**

У проєкті хлібозаводу передбачено відведення як виробничих, так і побутових стічних вод у міську каналізаційну систему, тоді як дощова вода, що збирається з покрівель будівель і споруд, спрямовується через спеціальний водозбірник до міського водостоку. Проливи води, що випадково накопичуються на підлозі, збираються у дренажний приймач, звідки за допомогою насоса перекачуються у найближчий колодезь зовнішньої каналізаційної мережі.

До загальної виробничої каналізації під'єднуються усі виробничі стоки, а також фекальні води. Перед скиданням у міську каналізаційну систему на виробничій мережі встановлюється жируловлювач. Для транспортування стічних вод використовуються труби діаметром 150-200 мм. На території цеху розміщено чотири очисних колодезів, які обслуговують загальну виробничу каналізацію.

Ливнева каналізація призначена для відводу дощових і стічних вод і має діаметр труб близько 200 мм. Вся заводська каналізаційна система інтегрована з

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

міською мережею, яка пов'язана з каналізаційно-насосними станціями, що транспортують стоки на очисні споруди. У разі, якщо стічні води містять шкідливі речовини, вони підлягають обов'язковій дезінфекції.

Мийні ванни підключаються до каналізаційної системи з повітряним проміжком близько 20 мм від верхньої частини приймальної воронки, що запобігає зворотному проникненню каналізаційних газів. Побутова каналізація проектується окремо від виробничої та має самостійний випуск. Виробничі приміщення, зони миття, душові, туалети та кімнати для особистої гігієни обладнані відповідними каналізаційними трапами для забезпечення належного відводу стічних вод.

### 8.1 Розрахунки витрат води та об'ємів стічних вод, електроенергії, пари, тепла, холоду, палива на технологічні потреби, виходячи з питомих витрат

Розрахунки цього розділу проводяться за загальноприйнятою методикою згідно методичних вказівок.

#### Водопостачання

Загальні витрати води за годину, м<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^d * 4}{T_n},$$

де  $Q_n^d$  – продуктивність печей за добу, т;

4 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т;

$T_n$  – тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{45 * 4}{22,5} = 8,0 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміші холодної та гарячої), м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_B^r = \frac{80 * Q_B^r}{100},$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води, %.

$$Q_{B.п.}^r = \frac{80 * 8,0}{100} = 6,4 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{B.г.}^r$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$Q_{B.г.}^r = \frac{Q_{B.п.}^r * (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}$$

де  $t_{cm}$  — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);  $t_r$  — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	96

$t_x$  — температура холодної води, °C (приймають 5 °C).

$$Q_{\text{в.г.}}^{\Gamma} = \frac{6,4(55-5)}{70-5} = 4,9 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води  $Q_{\text{т.в.}}^{\Gamma}$ , кВт, визначають за формулою:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\Gamma} = \frac{Q_{\text{в.п.}}^{\Gamma} * 4,18 * (t_{\text{см}} - t_x) * K}{3,6}$$

де 4,18 — теплоємність води, кДж/кг·К; К — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\Gamma} = \frac{6,4 * 4,18 * (55-5) * 1,2}{3,6} = 445,9 \text{ кВт.}$$

Влітку:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\Gamma} = \frac{6,4 * 4,18 * (55-5) * 1,1}{3,6} = 408,7 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках,  $\text{м}^3$ , розраховують за формулою:

$$Q_{\text{в}}^3 = Q_{\text{в}}^{\Gamma} * 8,$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства, год.

$$Q_{\text{в}}^3 = 8,0 * 8 = 64,0 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води, мз, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{в.г.}}^3 = Q_{\text{в.г.}}^1 + Q_{\text{в.г.}}^2 + Q_{\text{в.г.}}^{\text{к}},$$

де  $Q_{\text{в.г.}}^1$  — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, мз;

$Q_{\text{в.г.}}^2$  — аварійний запас води, мз;

$Q_{\text{в.г.}}^{\text{к}}$  — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, мз, (приймається 3-5% від інших витрат гарячої води).

Витрати води для приготування тіста, мз, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 * Q_6^{\Gamma} * Q_{\text{в}}^{\Gamma}$$

де  $Q_6^{\Gamma}$  — витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{\text{в}}^{\Gamma}$  — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна,  $\text{м}^3$  (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

Аварійний запас води, мз, розраховують за формулою:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	97

$$Q_{\text{в.г.}}^2 = 0,4 * Q_{\text{в.г.}}^1$$

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{к}} = \frac{3,6 * 3 * n * Q}{2257}$$

де  $n$  — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;  $Q$  — теплопродуктивність однієї установки (приймають для печей ФТЛ-2 — 8 кВт, для печей ХПА-40 — 9,3 кВт (див. [14, с. 272]; 2257 — питоме тепло випаровування, кДж/кг

$$Q_{\text{в.г.}}^1 = 4 * (0,74 * 0,60 + 0,33 * 0,60 + 0,30 * 0,75) = 3,47 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^2 = 0,4 * 3,47 = 1,39 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{к}} = \frac{3,6 * 3 * 1 * 8}{2257} = 0,04 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г.}}^3 = 3,47 + 1,39 + 0,04 = 4,9 \text{ м}^3$$

Витрату води для душів за зміну,  $\text{м}^3$ , обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_{\text{р}} * 100}{1000},$$

де  $N_{\text{р}}$  — кількість робітників у зміні, осіб;

1000 — норма витрати води на одного працівника за зміну,  $\text{м}^3$

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{30 * 100}{1000} = 3,00 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г.}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) * 1,1}{\rho},$$

де  $\rho$  — густина води,  $\text{кг/дм}^3$

$$V_{\text{х}} = \frac{(64,0 - 4,9 - 3,00) * 1,1}{1,00} = 61,71 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом  $62,00 \text{ м}^3$  з розмірами  $5000 * 4000 * 3500 \text{ мм}$ .

Об'єм бака гарячої води,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г.}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) * 1,1}{\rho},$$

Приймають  $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$ .

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	98

$$V_{\Gamma} = \frac{(4,9+3,00)*1,1}{0,984} = 9,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 10,00 м<sup>3</sup> з розмірами 2000\*1500\*3000 мм.

### Теплопостачання

Годинну витрату тепла на опалення, Вт, розраховують за формулою:

$$Q_{\Gamma}^{\text{о.г.}} = 0,8 * V_{\text{б}} * g_{\text{о}} * (t_{\text{п}} - t_{\text{з}}),$$

де 0,8 – коефіцієнт, що враховує неопалювану частину будівлі;

$V_{\text{б}}$  – будівельний об'єм хлібозаводу, м<sup>3</sup>;

$g_{\text{о}}$  – питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>\*К;

$t_{\text{п}}$  – середня температура опалюваних приміщень, °С;

$t_{\text{з}}$  – середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону, °С.

$$Q_{\Gamma}^{\text{о.г.}} = 0,8 * 13\,584 * 0,33 * (18 - (-20)) = 136\,275 \text{ Вт} = 136,28 \text{ кВт.}$$

Річні витрати тепла на опалення, МВт, розраховуються за формулою:

$$Q_{\Gamma}^{\text{о.р.}} = \frac{0,8 * V_{\text{б}} * g_{\text{о}} * (t_{\text{п}} - t_{\text{з}}^1) * T_{\text{о}} * n_{\text{о}}}{1\,000\,000},$$

де  $t_{\text{з}}^1$  – середня температура опалювального періоду, °С (для Чернівців – 1,5°С)

$T_{\text{о}}$  – час роботи системи опалення протягом доби, год (24 год);

$n_{\text{о}}$  – число днів опалювального періоду, днів (180 днів).

$$Q_{\Gamma}^{\text{о.р.}} = \frac{0,8 * 13\,584 * 0,33 * (18 - (-1,5)) * 24 * 180}{1\,000\,000} = 302,10 \text{ мВт.}$$

### Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{х}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} * 100\,000}{3\,600 * 24},$$

де  $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$  – продуктивність печей за добу, т;

3 600 – кількість секунд в одній годині;

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби, год.

$$Q_{\text{х}} = \frac{45,0 * 100\,000}{3\,600 * 24} = 52,08 \text{ кВт/год.}$$

### Каналізація

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{к}}^{\Gamma} = Q_{\text{п}}^{\Gamma} * 3,6$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	99

де  $Q_{\text{п}}^{\Gamma}$  – продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{\text{к}}^{\Gamma} = 2,0 * 3,6 = 7,2 \text{ м}^3$$

### Витрати палива

Розрахунки витрат палива на виробництво хліба та хлібобулочних виробів здійснюють залежно від обсягів виробництва продукції за звітний період і питомих витрат палива, теплової та електричної енергії.

Питомі витрати палива та електроенергії на 1 т продукції приймають відповідно до паспортних даних печей або із встановлених на кожному підприємстві окремо витрат згідно із протоколами пусканалагоджувальних робіт спеціалізованої організації.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину  $Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma}$ , м<sup>3</sup> (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{Q_{\text{п}}^{\Gamma} * g_{\text{п}} * 7000 * 4,187}{Q_{\text{р}}}$$

де  $Q_{\text{п}}^{\Gamma}$  — 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).

Батон «З родзинками» з пшеничного борошна на печі Kumkaya TU 16\*3:

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{1,12 * 65 * 7000 * 4,187}{33500} = 63,7 \text{ м}^3$$

Хліб «Чернівецький» з житнього борошна на печі Kumkaya TU 18\*3:

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{0,81 * 65 * 7000 * 4,187}{33500} = 46,06 \text{ м}^3$$

Хліб «З лактулозою» з пшеничного борошна на печі Forni Fiorini SMALL FR:

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{0,07 * 65 * 7000 * 4,187}{33500} = 3,98 \text{ м}^3$$

Витрати палива складатимуть:

Батон «З родзинками»: 63,7 м<sup>3</sup>.

Хліб «Чернівецький»: 46,06 м<sup>3</sup>.

Хліб «З лактулозою»: 3,98 м<sup>3</sup>.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	100

## 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

У сучасних умовах діяльність харчових підприємств має здійснюватися з обов'язковим урахуванням екологічних вимог. Хлібозавод у місті Чернівці, потужністю 45 т/добу, у процесі проектування передбачає реалізацію комплексу організаційних, технологічних і технічних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу виробництва на довкілля та ефективне використання природних ресурсів.

Екологічна політика підприємства ґрунтується на чинному законодавстві України, зокрема на законах «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», «Про відходи», Водному кодексі України, а також на міжнародному стандарті ДСТУ ISO 14001:2015, який регламентує систему екологічного управління. Ці документи визначають основні вимоги до збереження чистоти повітря, ґрунтів та водних ресурсів, а також зобов'язують підприємства вживати відповідних заходів у сфері охорони навколишнього середовища.

У межах виробничої діяльності хлібозаводу до основних джерел забруднення атмосферного повітря належать газові пальники пекарських печей, аспіраційні установки на ділянках переміщення борошна та процеси бродіння, що супроводжуються виділенням вуглекислого газу. Усі викиди знаходяться в межах допустимих концентрацій і не перевищують екологічно обґрунтованих нормативів. Для мінімізації негативного впливу передбачено застосування фільтрів у борошнопросіювальному обладнанні, утилізацію тепла від пекарських печей за допомогою теплообмінників та регулярне технічне обслуговування пальників для забезпечення оптимального процесу згорання.

Ще одним важливим аспектом екологічного контролю є охорона ґрунтів. Забруднення ґрунтів на харчових підприємствах, як правило, виникає внаслідок витоків паливно-мастильних матеріалів, неправильного поводження з побутовими й харчовими відходами, а також порушення правил складування тари та вторинної сировини. Для уникнення таких ситуацій на підприємстві буде впроваджено систему сортування та централізованого збору відходів, облаштовано окремий майданчик для твердих побутових відходів, передбачено передачу харчових залишків на утилізацію ліцензованим організаціям, а також налагоджено регулярне прибирання території з використанням екологічно безпечних миючих засобів.

Забруднення водних ресурсів запобігається за рахунок поділу стоків на побутові та виробничі. Виробничі стоки проходять механічне очищення через сітчасті фільтри та жируловлювачі перед скиданням у міську каналізаційну мережу. Це дозволяє зменшити концентрацію органічних забруднень, жирів і залишків борошна у воді. Також встановлено контроль за використанням мийних

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

засобів і дотриманням режимів миття обладнання з метою запобігання перевищенню допустимих норм хімічного забруднення.

Окрім заходів з охорони довкілля, у проєкті хлібозаводу передбачено комплекс дій, спрямованих на енерго- та ресурсозбереження. На підприємстві встановлюється сучасне енергоефективне обладнання: електродвигуни підвищеного класу енергоефективності, частотні перетворювачі у системах вентиляції, автоматизовані системи освітлення з LED-світильниками та датчиками руху. Приміщення мають утеплені стіни, а теплові втрати зменшуються завдяки теплоізоляції трубопроводів та використанню рекуператорів, які дозволяють повторно використовувати відведене тепло для обігріву допоміжних приміщень. Усі основні ресурси — вода, газ, електроенергія — контролюються через індивідуальні лічильники, що дозволяє своєчасно виявляти втрати та реагувати на перевитрати.

У рамках раціонального використання сировинних ресурсів передбачається точне дозування компонентів тіста, що зменшує відходи виробництва; використання непридатної до реалізації продукції як вторинної сировини за наявності відповідного дозволу; мінімізація втрат під час нарізання й пакування продукції; автоматизація процесу пакування для зниження витрат матеріалів. Усі ці заходи в сукупності дозволяють зменшити споживання електроенергії до 10–12 %, витрат палива — до 8 %, а обсяг твердих і рідких відходів — до 15–18 %.

Значна увага приділяється питанню енерго- та ресурсозбереження, що є важливою складовою екологічної політики підприємства. Основними завданнями цього напрямку є раціональне використання сировини, енергії та водних ресурсів, а також зниження шкідливого впливу виробництва на довкілля.

Раціональна організація виробничого процесу дозволяє зменшити витрати електроенергії, палива та тепла. Для цього передбачено використання сучасного енергоефективного обладнання. Зокрема, тістомісильні машини Kumkaya SP 250M та X-26 забезпечують не лише рівномірне замішування тіста, а й мають оптимізований режим споживання електроенергії завдяки вбудованим частотним перетворювачам. Ротаційна піч Forni Fiorini SMALL FR обладнана вбудованим парогенератором і теплоізоляційним кожухом, що дозволяє зменшити теплові втрати. Тунельні печі Kumkaya TU 16×3 і Kumkaya TU 18×3 мають покращену систему регулювання температурних зон, що знижує витрати палива та підвищує коефіцієнт корисної дії печей.

Особлива увага приділяється скороченню втрат енергії через оптимізацію довжини транспортерів і трубопроводів. Замість традиційних шнеків та стрічкових транспортерів для подачі сипких матеріалів, зокрема борошна, застосовується спіральна транспортна система Spiromatic, яка відзначається меншою енергоємністю та надійною герметичністю. Така система також знижує пилоутворення, що позитивно впливає на умови праці.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

Для зменшення втрат тепла передбачено утеплення трубопроводів гарячої води та пари, а також використання теплоізованих ємностей для зберігання рідких компонентів. Система утилізації вторинних енергоресурсів включає збирання та повторне використання конденсату, що утворюється під час роботи парогенераторів.

Раціональне використання водних ресурсів забезпечується завдяки впровадженню системи рециркуляції води для охолодження обладнання та попереднього миття тари. Усі етапи миття й дезінфекції виконуються із застосуванням сучасних мийних установок, які споживають воду в мінімально необхідних об'ємах, згідно з програмами-передумовами НАССР.

З метою зниження кількості відходів та браку впроваджуються автоматизовані системи контролю технологічних параметрів. Це дозволяє своєчасно виявляти відхилення та попереджати випуск неякісної продукції. Також передбачена система сортування відходів, а непридатні до реалізації хлібобулочні вироби плануються передавати на кормову переробку.

Таким чином, завдяки впровадженню сучасних технологій і принципів енергоефективності у проєкті хлібозаводу, забезпечує комплексний підхід до охорони довкілля, раціонального природокористування та ресурсозбереження, що відповідає сучасним екологічним вимогам і принципам сталого розвитку.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Забезпечення безпечних і комфортних умов праці на підприємстві є одним із пріоритетних напрямів під час проектування хлібозаводу. Створення безпечного виробничого середовища досягається шляхом впровадження сучасних технічних рішень, дотримання вимог охорони праці, а також застосування організаційних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів. На підприємстві передбачено створення служби охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо керівнику. Основними завданнями служби є розробка комплексних заходів із запобігання виробничому травматизму, складання звітності, проведення інструктажів та перевірок, участь у розробленні інструкцій з охорони праці для усіх категорій працівників.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок роботодавця та становить не менше 0,5 % від фонду реалізованої продукції. Основні напрями використання коштів включають організаційні заходи, технічне переоснащення, покращення санітарно-побутових умов, закупівлю засобів індивідуального захисту, медичне обслуговування працівників, а також проведення навчань і аудитів. Важливою складовою є також модернізація виробничих ліній з метою мінімізації ризиків нещасних випадків та профзахворювань.

При експлуатації обладнання у хлібопекарському виробництві на працівників можуть діяти шкідливі й небезпечні фактори. Серед основних: підвищена температура повітря від пекарських печей, борошняний пил, шум і вібрації від тістомісильних машин та вентиляторів, а також можливі витіки газу при несправностях пальників. Для зниження дії пилу на організм працівників передбачено встановлення аспіраційних систем і герметизацію обладнання, що забезпечує локалізацію джерел запилення. Вентиляційна система працює за принципом приточно-витяжної вентиляції з механічним збудженням, що дає змогу підтримувати нормативні показники мікроклімату. Для регулювання температури та повітрообміну передбачено застосування теплових завіс та припливних фільтрованих систем.

Особливу увагу приділено контролю параметрів мікроклімату, що безпосередньо впливають на самопочуття і продуктивність працівників. Регулярні вимірювання температури, вологості та швидкості повітряного потоку проводяться згідно з затвердженими нормами. Температурний режим у цехах відповідає вимогам ДСанПіН, зокрема в теплий період року температура повітря для тісторобів, пекарів і формувальників становить 20–26 °С, а в холодний період — 20–25 °С. Відносна вологість підтримується в межах 40–60 %, а швидкість руху повітря не перевищує 0,4 м/с. Збалансований мікроклімат сприяє зменшенню стомлюваності і профілактиці захворювань дихальної системи.

Шумове навантаження на робочих місцях обмежене рівнем 80 дБА, що відповідає нормативам безпеки і не перевищує допустимих значень для восьмигодинного робочого дня. Для зменшення шуму використовуються комплексні заходи: огорожуючі конструкції, встановлення обладнання в окремих приміщеннях, балансування рухомих частин, регулярне змащення і своєчасна заміна

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104

зношених деталей. Використання звукопоглинаючих матеріалів у конструкціях приміщень також допомагає мінімізувати акустичне навантаження.

Особлива увага приділяється організації освітлення. У денний час приміщення мають природне освітлення через вікна, орієнтовані згідно з інсоляційними нормами, що забезпечує достатнє освітлення робочих зон і сприяє збереженню зору працівників. У темний період доби використовується штучне освітлення — загальне, локальне, охоронне та аварійне. Джерелами світла є енергоощадні люмінесцентні світильники, розміщені з урахуванням норм ДБН В.2.5-28-2006. На ділянках, де виконуються точні ручні операції, передбачено локальне освітлення з можливістю регулювання інтенсивності світла, що значно підвищує комфортність праці і знижує ризик помилок та травматизму.

Під час проектування технологічного процесу враховано зменшення впливу вібрацій та шуму на працівників шляхом розміщення найбільш шумного обладнання в ізольованих приміщеннях. Робочі місця обладнані протиковзким покриттям, антивібраційними килимками та ергономічними сидіннями для обслуговуючого персоналу, що знижує втому і ризик травм опорно-рухового апарату. Крім того, для працівників передбачено змінні робочі пози, що дозволяють змінювати положення тіла під час роботи і запобігати монотонному навантаженню.

Роздягальні, душові, санвузли та кімнати особистої гігієни спроектовані з урахуванням усіх вимог санітарних норм, оснащені сучасними системами вентиляції, підігріву води і ефективною системою видалення відходів. Ці приміщення забезпечують підтримку особистої гігієни персоналу і створюють належні умови для відпочинку, що підвищує загальний рівень безпеки і комфорту на виробництві.

Внутрішнє оздоблення приміщень виконано з негорючих матеріалів, що легко миються і не накопичують пил. Це сприяє підтриманню високого рівня санітарії і запобігає поширенню пожеж. Електромережа обладнана пристроями захисного відключення, що автоматично відключають живлення у разі короткого замикання або перевантаження, запобігаючи електротравмам і займанням.

Передбачено два евакуаційних виходи з позначеними маршрутами, які відповідають вимогам пожежної безпеки і забезпечують швидку евакуацію персоналу у надзвичайних ситуаціях. На видимих місцях встановлено плани евакуації, а також первинні засоби пожежогасіння — порошкові вогнегасники, пожежні крани, ящики з піском і відрами. Протипожежний інструктаж проводиться з кожним працівником на етапі прийому на роботу та регулярно повторюється, що підвищує готовність персоналу до дій у випадку пожежі.

Для підвищення безпеки під час роботи з електрообладнанням передбачено регулярне проведення перевірок ізоляції, технічного обслуговування і дотримання інструкцій з експлуатації. Проводяться навчання з надання першої медичної допомоги, дій у надзвичайних ситуаціях, а також курси з безпечного користування виробничим обладнанням.

З метою запобігання професійним захворюванням, у тому числі респіраторним, організовано регулярний медичний контроль працівників, санітарно-гігієнічне навчання, а також застосування засобів індивідуального захисту таких як респіратори, захисні окуляри, рукавички та спецодег. Особлива

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

увага приділяється профілактиці алергічних реакцій, викликаних пилом, а також зниженню ризику мікротравм рук під час обробки сировини.

Служба охорони праці організовує систематичний аудит безпеки, аналіз причин нещасних випадків та інцидентів, розробку і впровадження коригуючих заходів. Активно залучається персонал у процес безпеки, проводяться регулярні збори, тренінги і конкурси, спрямовані на підвищення рівня культури безпеки.

Таким чином, у проєкті хлібозаводу в м. Чернівці реалізовано комплексний підхід до організації безпечних умов праці. Це забезпечує мінімізацію професійних ризиків, захист здоров'я персоналу, відповідність чинному законодавству та створення комфортного виробничого середовища для виготовлення продукції дієтичного асортименту. Надійна система охорони праці сприяє підвищенню продуктивності, зниженню виробничих втрат та формуванню позитивного іміджу підприємства як соціально відповідальної організації.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи на тему «Проект хлібозаводу в м. Чернівці з упровадженням дієтичного виробу» досягнуто поставленої мети та вирішено всі завдання, визначені у вступі. Розроблено техніко-технологічне рішення для створення сучасного хлібопекарського підприємства потужністю 45 тонн продукції на добу, що відповідає актуальним вимогам до якості, безпечності, економічної ефективності та екологічності.

Проектна структура підприємства сформована з урахуванням принципів потоковості, технологічної послідовності та санітарного розмежування, що забезпечує раціональну організацію виробництва. Вибрано технології виготовлення трьох видів продукції:

- батону «З родзинками» (звичний виріб широкого попиту),
- хліба «Чернівецького» (традиційний регіональний продукт з використанням закваски),
- хлібця «З лактулозою» (функціональний дієтичний виріб, що відображає сучасний тренд на здорове харчування).

Для кожного виду розроблено технологічну схему виробництва, здійснено підбір обладнання з високим рівнем автоматизації, що дозволяє забезпечити стабільну якість і безпечність продукції.

В межах проекту виконано повний комплекс технологічних і техніко-економічних розрахунків, включаючи витрати сировини, води, електроенергії, пари, тепла, палива та площ виробничих приміщень. Передбачено використання енергоощадного обладнання та впровадження заходів із ресурсозбереження, що дозволяє зменшити технологічні втрати та експлуатаційні витрати.

Особливу увагу приділено системам управління якістю і безпечністю харчової продукції. Проектом передбачено впровадження елементів HACCP і ISO 9001, організацію технохімічного контролю та метрологічного забезпечення. Розглянуто загальні підходи до визначення критичних контрольних точок, хоча їх конкретизацію доцільно уточнити у майбутньому впровадженні.

Також розроблено комплекс заходів із охорони праці, організації мікроклімату, санітарії та вентиляції, що сприяють створенню безпечного і комфортного виробничого середовища.

Упровадження запропонованого проекту дозволяє створити конкурентоспроможне, інноваційне підприємство, яке відповідає сучасним стандартам виробництва та спрямоване на сталий розвиток і задоволення потреб споживачів.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	107

### Список джерел посилань:

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. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.
2. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини: [закон України: від 23 грудня 1997 р. №771/97 - ВР] // Відомості Верховної Ради України. – 1998. - №19. – С. 298
3. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи керування безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (Iso 22000:2005, IDT)
4. Закон України Про енергозбереження (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 30, ст.283).
5. Методичні рекомендації до складання технол. схем курс. та дипломн. проектування в технологіях зберігання та переробки зерна для студ. освітніх ступенів «Бакалавр» та «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології зберігання і переробки зерна» ден. та заоч. форм навч. / уклад.: О. І. Шаповаленко, Є. І. Харченко, О. О. Євтушенко та ін. Київ: НУХТ, 2016. 34 с.
6. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
7. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві / В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, Л.Ю. Арсеньева та ін.: навч. посіб. / за ред. чл.-кор. В. І. Дробот. Київ : Кондор, 2016. 330 с.
8. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / В. І. Дробот; Нац. ун-т харч, технол. Київ: НУХТ, 2021, 155 с.
9. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 15.08.1999 - Київ: УкрНДНЦ, 1999. III, 7 с. табл. (Національний стандарт України). Бібліогр.: с. 9.
10. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 01.01.2009 Київ УкрНДНЦ, 2007. III, 7 с. табл. (Національний стандарт України). Бібліогр.: с. 3.
11. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. Чинний від 01.01.2019 Київ: УкрНДНЦ, 2018. III, 7 с. табл. (Національний стандарт України). Бібліогр.: с. 31.
12. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Чинний від 01.07.2017 Київ: УкрНДНЦ, 2016. III, 7 с. табл. (Національний стандарт України). Бібліогр.: с. 16.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

13. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. Чинний від 01.11.2016 Київ: УкрНДНЦ, 2015. III, 7 с. табл. (Національний стандарт України).  
Бібліогр.: с. 23.

14. ДСТУ ISO 6465:2003 Кмин цілий. Загальні технічні умови. Чинний від 01.07.2004 Київ: УкрНДНЦ, 2005. III, 7 с. табл. (Національний стандарт України).  
Бібліогр.: с. 30.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109