

**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)

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри ТХКВ

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

« 17 » червня \_\_\_\_\_ 2025 р. « 17 » червня \_\_\_\_\_ 2025 р.

**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. Вараш Рівненської області з впровадженням виробництва хліба «Літнього» та булочки «Пікантної з кропом» за традиційних способів приготування тіста

Виконала: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-4

\_\_\_\_\_ Слободенюк Анастасія Сергіївна \_\_\_\_\_

(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Керівник Грищенко Анна 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 Губеня Олексій Олександрович

(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2025 р.

# 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**

Слободенюк Анастасія Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Вараш Рівненської області з впровадженням виробництва хліба «Літнього» та булочки «Пікантної з кропом» за традиційних способів приготування тіста

керівник роботи Грищенко Анна 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 11.06.25

3. Вихідні дані до роботи 1. Хліб «Галицький» масою 0,9 кг на рідкій житній заквасці. 2. Хліб «Літній» масою 0,6 кг, безопарний спосіб приготування. 3. Булочка пікантна з кропом масою 0,1 кг, на традиційній опарі.

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 апаратурнотехнологічних схем. нологічних 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 НАССР. 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 експлікація А2 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А1 (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми А1(1 аркуш) план на відмітці 0,000 А1 (1 аркуш).

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 07.04.2025 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	Креслення планів підприємства Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР	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	Оформлення пояснювальної записки	30.05.2025	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	02.06.2025	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	09.06.2025	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	11.06.2025	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	16.06.2025	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	18.06.2025	Виконано

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Анастасія СЛОБОДЕНЮК \_\_\_\_\_  
(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Анна ГРИЦЕНКО \_\_\_\_\_  
(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

## Анотація

У кваліфікаційній роботі Слободенюк Анастасії Сергіївни виконано проєкт хлібозаводу у місті Вараш Рівненської області з упровадженням у виробництво трьох найменувань хлібобулочних виробів: хліба «Галицького», хліба «Літнього» та булочки «Пікантної з кропом».

Обґрунтовано вибір сировини, зокрема використано борошно житнє обдирне, пшеничне борошно першого і другого сортів, дріжджі, сіль, соняшникову олію, патоку, маргарин, кріп сушений та кмин.

Розроблено апаратурно-технологічні схеми для кожного виробу з урахуванням їх специфіки: хліб «Галицький» виготовлено на рідкій заквасці, хліб «Літній» — безопарним способом, а булочка — з використанням опари. Для забезпечення технологічного процесу застосовано тістомісильні машини X-12Д та Diosna SPV300, тістоподільники GOSTOL, печі А2-ХПК-25 та MIWE ideal e+.

Здійснено технологічні та апаратурні розрахунки, підібрано продуктивне енергоощадне обладнання, розраховано площі для виробничих і складських приміщень. Упроваджено систему контролю якості відповідно до вимог стандартів ISO 9000 та HACCP. Окрему увагу приділено питанням охорони праці, збереження довкілля та раціонального використання ресурсів.

Робота викладена на 95 сторінках, містить 12 розділів. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1.

**Ключові слова:** хліб «Галицький», хліб «Літній», булочка «Пікантна з кропом», безопарний спосіб, закваска, тістомісильна машина, печі, апаратурно-технологічна схема, енергоефективність, HACCP.

## Abstract

The qualification work of Anastasiia Slobodeniuk presents the project of a bakery in the city of Varash, Rivne region, with the implementation of the production of three types of bakery products: "Halytskyi" bread, "Litniy" bread, and "Piquant with dill" bun.

The selection of raw materials was justified, including rye flour, first- and second-grade wheat flour, pressed yeast, salt, sunflower oil, molasses, margarine, dried dill, and caraway.

Technological flow charts were developed for each product considering their preparation methods: "Halytskyi" bread — on liquid sourdough, "Litniy" bread — by straight dough method, and the bun — using a sponge method. For dough preparation, mixers such as X-12D and Diosna SPV300 were used; for dividing, GOSTOL machines; and for baking, A2-KhPK-25 and MIWE ideal e+ ovens.

Technological and equipment calculations were performed, energy-efficient machinery selected, and the required production and storage areas calculated. A quality control system was introduced in accordance with ISO 9000 and HACCP standards. Special attention was paid to occupational safety, environmental protection, and efficient resource use.

**Key words:** "Halytskyi" bread, "Litniy" bread, "Piquant with dill" bun, straight dough method, sourdough, dough mixer, ovens, process flow diagram, energy efficiency, HACCP.

## ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ .....	8
2. ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ .....	12
2.1 Обґрунтування вибору технології .....	12
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництв .....	12
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції .....	14
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ .....	17
3.1 Характеристика товарної продукції.....	17
3.2 Характеристика основної, додаткової сировини та пакувальних матеріалів .....	19
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	27
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	27
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. ....	28
4.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	31
4.4 Розрахунок виходу хліба.....	38
4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	46
4.6 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини .....	52
4.7. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	56
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР .....	58
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ .....	60
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	60
6.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.....	61

					<i>Проект тістоприготувального та тісторозробного відділення хлібозаводу з встановленням обладнання для порційного та безперервного приготування тіста</i>			
<i>Змі.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб</i>		<i>Слободенюк А.С</i>			<i>Розрахунково-пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Грищенко А.М.</i>					5	95
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>						<i>НУХТ ННІХТ ТХ-4-4</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Ковбаса В. М.</i>						

6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів .....	65
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів .....	67
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	70
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції. ....	74
6.7. Розрахунок тара-обладнання. ....	75
<u>6.8</u> Специфікація технологічного обладнання .....	78
<b>7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ НОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.....</b>	<b>80</b>
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	80
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	80
<b>8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА. ....</b>	<b>84</b>
<b>9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ. ....</b>	<b>87</b>
<b>10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ. ....</b>	<b>90</b>
Загальні висновки.....	93
Список джерел посилань .....	94

										Арк.
										6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

## ВСТУП

Хлібопекарська галузь займає важливе місце у структурі харчової промисловості України. Хліб і хлібобулочні вироби залишаються незамінними продуктами в раціоні українців, складаючи близько 15% щоденного споживання продовольства. Однак останні десятиліття позначилися значними змінами в цій сфері: знизилися обсяги виробництва, посилилася конкуренція між виробниками, збільшилася частка ринку, контрольована невеликими приватними пекарнями та супермаркетами, що виготовляють продукцію під власними марками. Це зумовлено як змінами в структурі харчування громадян, так і демографічними факторами – скороченням чисельності населення та зменшенням платоспроможності певних верств.

Попри це, хлібопекарська галузь відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни, оскільки 99,9% ринку контролюється вітчизняними виробниками. Водночас продуктивність багатьох підприємств знижується через застаріле обладнання та недостатнє фінансування. Значна частина великих заводів приватизована та функціонує у складі холдингів, таких як ПАТ "Київхліб", ПАТ "Концерн "Хлібпром", ТОВ "Хлібний холдинг "Хлібні інвестиції" та інші.

Однак існуючі виробничі потужності не завжди відповідають сучасним вимогам: висока енергоємність та знос устаткування спричиняють низьку рентабельність підприємств. Додаткові труднощі виникають через військове вторгнення РФ, ракетні удари по хлібо заводах та дефіцит електроенергії, що впливає на виробничий процес, який може тривати понад шість годин.

Сучасні тенденції свідчать про зміни у споживчих перевагах. Споживачі дедалі більше звертають увагу на якість продукції, віддаючи перевагу хлібу з підвищеною харчовою цінністю – зменшеним вмістом солі, цукру чи лактози, підвищеним вмістом клітковини, білка та мікроелементів. Також актуальним є випуск безглютенових та дієтичних виробів.

З метою підвищення конкурентоспроможності хлібопекарські підприємства впроваджують інноваційні підходи:

- автоматизацію та цифровізацію виробництва, що зменшує вплив людського фактора;
- впровадження енергоефективних технологій, що знижує витрати на виробництво;
- покращення упаковки, що подовжує термін зберігання продукції;
- розширення асортименту з урахуванням сучасних тенденцій здорового харчування.

Отже, подальший розвиток хлібопекарської галузі пов'язаний із модернізацією виробництва, запровадженням нових технологій, автоматизацією процесів та адаптацією до екологічних стандартів. Вирішення цих завдань сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українських виробників, забезпеченню продовольчої безпеки країни та задоволенню зростаючих вимог споживачів до якості продукції. Пояснювальна записка складається з 95 сторінок, містить 12 розділів. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1.

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

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

У межах кваліфікаційної роботи передбачено проектування нового хлібозаводу у місті Вараш Рівненської області. Регіон має сприятливі умови для розміщення підприємств харчової промисловості: розвинену інфраструктуру, достатню кількість трудових ресурсів, стабільний попит на хлібобулочну продукцію. Місто Вараш розташоване в безпосередній близькості до Вараської атомної електростанції, що забезпечує стабільне електропостачання. Територія має зручне транспортне сполучення — автошляхи державного значення, близькість до залізничної гілки, що проходить через Сарни. У місті функціонує логістична інфраструктура, яка дозволяє оперативно здійснювати постачання сировини та реалізацію готової продукції.

Крім того, Вараш має зростаючу чисельність населення, де превалюють молоді родини. Це створює сталий попит на якісні продукти щоденного вжитку, серед яких хліб займає провідне місце. Відсутність крупного хлібозаводу в місті обумовлює необхідність створення нового підприємства для задоволення потреб населення, зниження залежності від привізної продукції та підвищення продовольчої безпеки регіону. Розміщення виробництва в межах міста сприятиме також створенню нових робочих місць, розвитку місцевої економіки та підвищенню рівня життя населення.

## Обґрунтування будівництва підприємства та його потужності

Проектна потужність хлібозаводу становить 36 тонн продукції на добу. Розрахунок здійснено на основі середньої норми споживання хлібобулочних виробів, яка складає близько 277 г на особу. За чисельності населення Вараської громади приблизно 130 тис. осіб, добовий попит становить:

$$130\ 000 \times 0,280 = 36\ 400 \text{ кг} = 36,4 \text{ т/добу}$$

Запроектована потужність заводу покриває частину регіонального попиту, тоді як решта забезпечується місцевими виробниками. Обрана потужність також передбачає резерв на випадок зростання населення або розширення ринку.

Таблиця 1.1 — Розподіл добової продуктивності за асортиментом

Найменування виробу	Маса, кг	Обсяг виробництва, т/добу
Хліб «Галицький»	0,9	8,5
Хліб «Літній»	0,6	13,7
Булочка «Пікантна з кропом»	0,1	4,6
<b>Разом</b>	—	<b>26,8</b>

## Аналіз ринку та обґрунтування вибору асортименту

Аналіз місцевого ринку свідчить про зростання попиту на продукцію з натуральних інгредієнтів, традиційного смаку та поліпшеними харчовими властивостями. У проєкті передбачено виготовлення трьох найменувань виробів:

- **Хліб «Галицький»** — виготовляється на рідкій заквасці з використанням житньо-пшеничного борошна та додаванням кмину. Має високу біологічну цінність і стійку структуру м'якуша, що зберігається протягом усього терміну зберігання.
- **Хліб «Літній»** — готується безопарним способом із борошна першого сорту, з додаванням олії, що забезпечує приємний аромат і м'яку консистенцію.
- **Булочка «Пікантна з кропом»** — здобний виріб, виготовлений на опарі, з додаванням сушеного кропу, маргарину, патоки та мальтозної патоки. Крок надає булочці виразного аромату й має антисептичні властивості, а патока сприяє збереженню свіжості виробу завдяки своїм гігроскопічним властивостям.

Обраний асортимент забезпечує задоволення різних споживчих потреб — від традиційного до перекусного харчування.

## Постачання сировини та шляхи реалізації продукції

Сировина буде постачатися з підприємств Рівненської, Волинської та сусідніх областей, що зменшує витрати на транспортування і скорочує логістичний ланцюг.

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

Найменування сировини	Постачальник	Регіон
Борошно пшеничне 1 сорту	ТОВ «Рівнезернопродукт»	м.Рівне
Борошно житнє обдирне	ПрАТ «Хлібодар»	м.Тернопіль
Дріжджі пресовані	ТОВ «Наdejда Л» (Lesaffre Group)	м. Кривий Ріг
Сіль кухонна	ТОВ «Карпатська сіль»	Закарпатська обл.
Олія соняшникова	ПП «Оліяр»	с. Ставчани, Львівська обл.
Маргарин	ТМ «Olkom»	м. Київ
Патока мальтозна	ПрАТ «Інтеркорн»	м. Дніпро
Кріп сушений	ТМ «Карпатські трави»	Закарпатська обл.

Готова продукція реалізовуватиметься через власну мережу точок продажу у Вараші та прилеглих населених пунктах, а також шляхом укладення договорів із супермаркетами та торговельними мережами.

## Організаційно-технічні рішення

Підприємство функціонуватиме у двозмінному режимі з урахуванням 305 робочих днів на рік. Виробничі процеси організовано з урахуванням енергоефективності та мінімізації впливу на довкілля.

З метою забезпечення ефективного та стабільного процесу приготування тіста планується використання тістомісильних машин X-12Д безперервної дії та Diosna SPV300 порційного типу. Машина X-12Д відзначається високою надійністю, простою конструкцією та можливістю тривалої роботи в інтенсивному режимі, що ідеально підходить для приготування рідких напівфабрикатів (заквасок, опар). Водночас Diosna SPV300 – сучасна багатофункціональна тістомісильна установка з двома швидкостями, автоматичним управлінням та ефективною системою охолодження діжі, що забезпечує високу якість тіста та стабільні параметри готової маси, зокрема для здобних і безопарних виробів.

Для точного дозування інгредієнтів у виробництві передбачено використання дозаторів типу Ш2-ХДА та Ш2-ХДБ. Вони забезпечують високу точність відмірювання сипучих і рідких компонентів, автоматизоване керування та можливість інтеграції в загальну систему керування технологічним процесом. Це дозволяє мінімізувати людський фактор і підвищити стабільність рецептур.

Розподіл тіста здійснюватиметься за допомогою тістодільників ГОСТОЛ, які відомі високою точністю порціонування, делікатним впливом на структуру тіста та надійністю в умовах промислового виробництва. Обладнання цієї марки оптимально підходить для різних видів тіста: від вологого житнього до здобного дріжджового.

Випікання продукції забезпечуватиметься двома типами печей: тунельною піччю А2-ХПК-25 для хлібів «Галицький» та «Літній», а також енергоефективною ротаційною піччю MIWE ideal e+ – для булочок. А2-ХПК-25 характеризується високою продуктивністю, рівномірним пропіканням, можливістю регулювання температурних зон, що дозволяє адаптувати параметри під різні рецептури. Піч MIWE ideal e+ забезпечує мінімальні втрати тепла, ефективну вентиляцію, точний контроль температури й вологості у пекарній камері, що критично важливо для здобної продукції та вирівнювання випікання на всіх рівнях.

Вироби після охолодження автоматично пакуються на сучасних пакувальних лініях PASCMASTER (для хлібів) і Flow-pack JY-280F (для булочок). Лінії забезпечують герметичне, швидке та економічне пакування у полімерні плівки з кліпсами або зварюванням шва. Таке пакування дозволяє зберігати якість виробів протягом тривалого часу, запобігає потраплянню вологи, мікроорганізмів і сторонніх часток, відповідає сучасним гігієнічним вимогам і підвищує привабливість продукції для споживача.

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



## 2. ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

### 2.1 Обґрунтування вибору технології

У проєкті хлібозаводу застосовано традиційні технологічні способи приготування тіста з урахуванням особливостей асортименту продукції та вимог до її якості. Такий підхід забезпечує стабільність смакових характеристик, високу якість готової продукції та гнучкість у регулюванні рецептур.

Для хліба «Галицький» використовується технологія на рідкій житній заквасці. Цей спосіб характеризується інтенсивним біохімічним процесом ферментації, що формує типові для житньо-пшеничних хлібів аромат і кислотність. Крім покращення структури м'якуша, ферментація закваскою сприяє пригніченню патогенної мікрофлори, що підвищує безпечність виробу і подовжує його термін зберігання без застосування консервантів.

Хліб «Літній» виготовляється безопарним способом, який відзначається простотою технологічного процесу, зменшенням тривалості бродіння та енергоефективністю. Цей метод є оптимальним для виробів із пшеничного борошна першого сорту, оскільки дозволяє зберегти світлий колір м'якуша, приємний аромат і м'яку, еластичну текстуру. Застосування рослинної олії у рецептурі сприяє поліпшенню структурно-механічних властивостей тіста.

Булочка «Пікантна з кропом» виготовляється за опарною технологією, що передбачає попереднє бродіння частини тіста, що дозволяє інтенсифікувати ферментаційні процеси. Це сприяє глибшому розвитку смакових та ароматичних характеристик, покращенню структури пористості м'якуша, а також підвищенню еластичності та збереженню форми виробу під час випікання. Опарний спосіб дозволяє оптимально розподілити жири, патоку та прянощі у тісті, що важливо для досягнення однорідної консистенції та тривалого збереження свіжості здобних виробів.

Таким чином, кожен обраний спосіб приготування тіста відповідає технологічним вимогам і рецептурним особливостям конкретного виду продукції, що забезпечує високу якість виробів, технологічну надійність процесу і ефективність виробництва.

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

На хлібопекарське підприємство доставляють різні види борошна — житнє обдирне та пшеничне (вищого, першого і другого сортів) — спеціалізованими автоцистернами, обладнаними повітряним компресором і пристроями для з'єднання з трубопроводами заводу. При в'їзді транспорт проходить зважування на вагових платформах, після чого спрямовується на розвантаження. Через гнучкий шланг борошно подається в приймальний щиток (1), далі транспортується трубопроводами до силосів марки ХЕ-160А-08(2). По підприємству борошно переміщується системою типу Spiromatik (3).

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

Після цього борошно проходить через просіювач ПТ-1500 (4), де воно очищається від домішок, розпушується, нагрівається та аерується. Опісля, за допомогою пружинного транспортера, воно надходить до виробничого бункера ХЕ-112 (5), де може зберігатися від 8 до 16 годин, перш ніж потрапити до замісу.

Вода для виробництва постачається з міського водогону і має відповідати гігієнічним вимогам: бути чистою, прозорою, без запаху, смаку і шкідливих домішок. Її мікробіологічний стан контролює санітарно-епідеміологічна служба. На підприємстві передбачені резервуари для зберігання гарячої (7) та холодної (6) води, розташовані на верхньому поверсі для створення тиску в системі. Гаряча вода утворюється шляхом підігріву холодної за допомогою парового котла (9). Баки теплоізольовані та мають злив до каналізації.

Дріжджі надходять охолодженими (0–4 °С) в упаковці по 500 або 1000 г, та зберігаються в холодильній камері (11). Для приготування дріжджової суспензії їх подрібнюють і поміщають у ємність з мішалкою Х-14 (13). До дріжджемішалки із дозатора-змішувача ДВС-1 (8) поступає вода температурою 27–32 °С у співвідношенні 1:3. Після змішування суспензію перекачують насосом (12) до напірної ємності з мішалкою ХЕ-45 (14), звідки вона надходить на виробництво.

Крохмальна патока доставляється в бочках або ємкостях та зберігається в сухому приміщенні при температурі 8–10 °С і відносній вологості повітря 75%. Перед використанням її підігрівають у цукророзчиннику з мішалкою і паровою сорочкою (19), після чого перекачують у напірну ємність (20), обладнану для підтримки температури.

Мальтозну патоку транспортують на підприємство в ємностях або бочках. Зберігається вона в чистому, сухому приміщенні при температурі 8–10 °С та вологості повітря не вище 75%. Перед подачею у виробництво патоку підігрівають у спеціальному цукророзчиннику, оснащеному мішалкою та паровою сорочкою (21), а потім перекачують у напірну ємність (22), яка підтримує необхідний температурний режим.

Сіль доставляється у мішках по 50 кг і розчиняється у трисекційному солерозчиннику ХСР-1 (15), куди подається вода з бака холодної води (6). Після фільтрації 26% розчин направляється в збірник ХЕ-44 (16), а звідти самопливом у дозатори.

Соняшникову олію, отримують в бідонах. Перед виробництвом її проціджують через сито з отворами до 2 мм. Зберігається при температурі 4–6 °С у спеціальних ємкостях (17), з яких подається насосом (12) у напірну ємність (18), а далі — на виробництво. Якість олії оцінюється за її кольором, запахом, консистенцією, прозорістю, а також за фізико-хімічними показниками — кислотним і йодним числами.

Маргарин доставляється в коробках по 20 кг, зберігається в холодильнику (11) при температурі 0–4 °С. Перед використанням очищується від пакування, розтоплюється у жиротопці Х-15 (23), подається у витратну ємність ХЕ-22 (24) і звідти — у виробничий процес.

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

Кмин і сушений кріп надходять на підприємство в щільно закритих ящиках. Зберігаються вони в чистих, добре вентиляваних та знезаражених приміщеннях при температурі не вище 20 °С і відносній вологості повітря не більше 70%. Перед використанням прянощі виймають із тари, ретельно перебирають, видаляючи сторонні вclusions та домішки. За потреби прянощі додатково очищають або подрібнюють, після чого направляють на виробництво.

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

#### Хліб «Галицький» масою 0,9 кг

Хліб «Галицький» масою 0,9 кг виготовляється за технологією із застосуванням рідких заквасок — саме цей метод вважається одним із найрозповсюдженіших у хлібопеченні. До складу входить житнє обдирне борошно разом із пшеничним борошном другого сорту.

Першим етапом у приготуванні є створення закваски. Цей процес здійснюється у заварювальній установці ХЗМ-300 (26), куди автоматично надходять інгредієнти: борошно — через дозатор сипких компонентів Ш2-ХДА (25), а вода — за допомогою водомірного бачка ДВС-1 (8). Після змішування масу перекачують насосом (27) до ємностей для бродіння типу ХЕ-45 (28), де вона дозріває протягом 4 годин.

Після завершення бродіння закваску (29) транспортують у тістомісильну машину Х-12 (31), де одночасно подається розчин солі, дріжджова суспензія, патока, через дозатор рідких компонентів (30), а також борошно пшеничне другого сорту. Кмин подається в тістомісильну машину вручну. Готове тісто самопливом переходить у корито ХТР (32), де відбувається його бродіння протягом години.

Наступним етапом є поділ тіста: воно надходить у тістодільник Ш24-ХТА (33), а потім сформовані шматки за допомогою стрічкового транспортера (34) подаються до механізму посадки (35). Там заготовки завантажуються у вистійну шафу Т1-ХРЗ-80 (36), де витримуються 44 хвилин при температурі  $35 \pm 5$  °С і відносній вологості близько 75-85%.

Після вистоювання тістові заготовки направляються у тунельну піч А2-ХПК-25 (37), де триває випікання протягом 55 хвилин. Свіжоспечені вироби розміщують на циркуляційному столі (39) для поступового охолодження. Після цього охолоджений хліб викладають на вагонетки (40).

На фінальній стадії хліб «Галицький» пакується на автоматичному обладнанні РАСКМАСТЕР (41), після чого готову продукцію розміщують у лоткові контейнери (40) для подальшого зберігання або транспортування.

#### Хліб «Літній» масою 0,6 кг

У тістомісильну машину Diosna SPK – 125 AE (44) через дозатор марки Ш2-ХДА (42) подається борошно пшеничне першого сорту. Для замішування тіста додають дріжджову суспензію, сольовий розчин, соняшникову олію, холодну та

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

гарячу воду за допомогою дозатора Ш2-ХДБ (43). Початкова температура тіста становить 29–30 °С. Тривалість замішування 7-8 хв.

За допомогою транспортера (45) через нижній отвір тістомісильної машини тісто перевантажується в корито марки ХТР (32) об'ємом 2,8 м<sup>3</sup>. Тривалість бродіння становить 180–210 хвилин. Кінцева кислотність тіста досягає 3,5 градусів.

Після бродіння тісто надходить до тістоподільника марки ГОСТОЛ (46), де його поділяють на шматки. Потім тісто подається до шафи попереднього вистоювання РМ-280 (47) де з тіста знімається навантаження протягом 4 хв. Далі тістові заготовки набувають овальної форми в розкатувальній-закатувальній машині (48). Транспортером-посадчиком (34) заготовки подаються до механізму посадки (35). Там заготовки завантажуються у вистійну шафу марки РКШ (49).

У процесі вистоювання формується структура пористості виробів. Наприкінці вистоювання тістові заготовки збільшуються в об'ємі на 50–70%. Тривалість вистоювання становить 30–45 хвилин за відносної вологості повітря 75-85% і температури 35–40 °С.

З вистійної шафи виброджені тістові заготовки перекладають на під тунельної печі марки А2-ХПК-25 (37), де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 32 хвилин.

Готові вироби транспортером (38) подаються на циркуляційний стіл (39) для відбраковування та складання у лотки контейнера (40) для охолодження. Пакування здійснюється у пакети з кліпами за допомогою пакувальної машини РАСКМАСТЕР (41).

#### Булочка пікантна з кропом, масою 0,1 кг

У тістомісильну установку Diosna SPV300 (50) спочатку подається дріжджова суспензія та вода — цей процес здійснюється через дозатор рідких інгредієнтів Ш2-ХДБ (43). Далі додають борошно пшеничне вищого сорту, використовуючи дозатор сипучих речовин Ш2-ХДА (42). Всі компоненти ретельно перемішуються до утворення густої опари. Температура готової опари на цьому етапі досягає 28-32 °С. Опара залишається у діжі на етап бродіння, що триває від 3-3,5 годин. По завершенню цього процесу її кислотність становить 2,5–3,5 град.

Після завершення бродіння діжу підключають до тієї ж тістомісильної машини Diosna SPV300 (50), де вже відбувається другий етап замішування — цього разу безпосередньо тіста. Додають решту борошна через дозатор Ш2-ХДА (42), а також рідкі інгредієнти: холодну та гарячу воду, сольовий розчин, мальтозну патоку, маргарин і сушений кріп які подаються через Ш2-ХДБ (43). Температура щойно замішаного тіста становить 28-30 °С. Наступний етап — бродіння тіста у діжі, що триває 0,7-1,0 год. Наприкінці цього процесу кислотність тіста сягає 2,5–3,0 град.

Далі діжу перекидають за допомогою пристрою Diosna НК 1200 (52), і тісто потрапляє у тістоділильну машину ГОСТОЛ (46). Поділене тісто направляється до тістоокруглювача Sabotin-1 (53). Після цього з допомогою формувальних машин С-500 (54) для рогаликів і багетів тістові заготовки набувають подовженої форми.

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



### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

#### 3.1 Характеристика товарної продукції

Показники якості хліба «Галицького» масою 0,9 кг

Таблиця 3.1 Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика для хліба житнього – пшеничного
Зовнішній вигляд	Подовий круглий
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 коричневого до темно-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

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	46,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0
Пористість м'якушки, не менше %	57,0

Показники якості хліба «Літній» масою 0,6 кг

Таблиця 3.3 Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Батоноподібна форма
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 світло – коричневого до темно – коричневого
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху

Таблиця 3.4 Фізико- хімічні показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	44,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Пористість м'якушки, не менше %	67,0

Показники якості булочки пікантної з кропом масою 0,1 кг

Таблиця 3.5 Органолептичні показники

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Продовгувата з трьома надрізами
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 кропу
Запах	Властивий даному виду виробу. Без стороннього запаху, злегка відчутній аромат кропу

Таблиця 3.6 Фізико-хімічні показники

Найменування показників	Характеристика
Вологість м'якушки, не більше %	41,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	4,0 $\pm$ 1,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	4,2 $\pm$ 0,5



2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір: білий з жовтим відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту. Вологість, % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: 3 Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 0,75 Крупність помелу, %: 2 Клейковина сира, кількість,% не менше: 25,0. Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається
3	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір: Білий з жовтим або сірим і відтінком. Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий не пліснявий. Смак: властивий пшеничному	Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту. Вологість, % не більше: 15,0 Кислотність, град, не більше: 3 Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше: 1,25 Крупність помелу, %: 2 Клейковина сира, кількість,% не менше: 21,0.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

			борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Число падіння, с, не менше: 160 Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається
4	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір: сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна. Запах: властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак: властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість,%, не більш як: 15,0 Зольність,%, не більш як: 1,45 Крупність, %: залишок на ситі – 2; прохід з сита – 60 Металомагнітні домішки, мг в 1 кг, не більше: 3 Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів: не допускається
5	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір: рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як 75,0 Підйомна сила, хв, не більш як 55

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

			повинно бути темних плям. Запах: властивий дріжджовому продукту. Смак: властивий дріжджам, без стороннього присмаку.	Кислотність 100 г дріжджів, см <sup>3</sup> оцтової кислоти, не більш як 300 Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°C, год, не менш як 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як 90; задовільна 90-100;
6	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд: кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається. Смак: солоний без стороннього присмаку. Колір: білий. Запах: відсутній.	Масова частка вологи, %, не більш як 0,25 Максова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка % не більш як: Кальцій-іону 0,35 Магній-іону 0,08 Сульфат-іону 0,85 Калій-іону 0,10 Оксиду-заліза 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25 рН розчину не регламентується
7	Олія соняшникові	ДСТУ 4492:2017	<b>Запах і смак:</b> запах і смак, властивий соєвій олії, без стороннього запаху, присмаку, гіркоти	Масова частка нежирових домішок, %, не більше 0,2 Масова частка вологи, % 0,36 Кислотне число, мг КОН/г 4,0 Перекисне число, 1/2 моль О/кг, не більше 5,0

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

			<p><b>Колір</b> натуральний, коричневий із зеленуватим відтінком</p> <p><b>Прозорість:</b> злегка мутнувате, допускається невеликий осад</p>	<p>Масова частка фосфоровмісних речовин, в перерахунку на стеароолеолецитін % 4,0</p>
8	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	<p>Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою</p> <p>За температури (20 ± 2) °С Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція.</p> <p>Поверхня зрізу блискуча або слабко блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд</p>	<p>Вміст жиру 39,0—84,0</p>

9	Патока	ДСТУ 4498:2005	Густа, в'язка рідина. Колір-від безбарвного до блідо- жовтого. Прозора. Допустима опалесценція Запах та смак властивий для патоки	Масова частка СР не менше ніж 78,0% Масова частка редукувальних речовин - 30-34 % Температура карамельної проби, оС, не менше ніж 145
1 0	Мальтоз на патока	ДСТУ 4498:2005	Густа, в'язка рідина. Колір-від безбарвного до блідо- жовтого. Прозора. Допустима опалесценція Запах та смак властивий для патоки.	Масова частка СР не менше ніж 78,0% Масова частка редукувальних речовин на мальтозу – від 50 і більше % Температура карамельної проби, оС, не менше ніж – не нормована.
1 1	Кмин цілий	ДСТУ ISO 6465:2003	Запах повинен бути характерний, ароматичний і не затхлий	Вміст вологи не більше, % - 9,0; Загальна зола не більше, % - 9,5; Нерозчина кислотою зола не більше, % - 1,5; Нелеткий ефірний екстракт не менше, % - 15,0; Вміст летких олій не менше, % - 2,5.
1 2	Сушений кріп	ДСТУ 8645:2016	Зовнішній вигляд: Шматочки сушеного кропу у вигляді листіків та тонких стеблинок, які не	Масова частка вологи, %, не більше -10,0; Масова частка жовтуватих і буруватих пластинок і частин листа, %,

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

			<p>здереv'янілі або частин листків.  Консистенція:  Листки, пластинки, черешки та їх частини крихкі.  Допускається легка еластичність.  Смак і запах:  Натуральні, приємні, властиві для відповідного виду зелені, без ознак прогірклості та підгорілості. Без стороннього присмаку та запаху.  Колір: Зелений.  Дозволено буруватий відтінок.  Форма: Властива для висушених листків кропу.</p>	<p>не більше – 7,0; Масова частка мінеральних домішок (піску), %, не більше - 0,01; Сторонні домішки (пластик, скло, метал, камінці та інші) - Не допускається; Домішки рослинного походження - Не допускається; Ураженість шкідниками хлібних запасів - Не допускається; Наявність сушеної зелені, що загниває та пліснявіє - Не допускається; Токсичні елементи, мг/кг, не більше:  Масова частка свинцю – 5,0  Масова частка кадмію - 0,2  Масова частка мишяку - 5,0  Поліциклічні ароматичні вуглеводи (ПАВ), мкг/кг, не більше:  Бензо (а)пірен – 10,0</p>
1 3	Вода питна	ДержСан Пін 2:2.4- 171-10	<p>Запах за 20°C, бали: 2  Смак і присмак, бали: 2  Кольоровість, градуси: 20  Каламутність, НОК: 1,0</p>	<p>Водневий показник, рН: 6,5-8,5  Сухий залишок, мг/дм<sup>3</sup>: 1000  Жорсткість загальна, ммоль/дм<sup>3</sup>: 7  Лужність, ммоль/дм<sup>3</sup>: не визначають  Сульфати, мг/дм<sup>3</sup>: 250  Хлориди, мг/дм<sup>3</sup>: 250</p>

## Пакувальні матеріали

Для зберігання та транспортування готової хлібобулочної продукції на підприємстві застосовуються сучасні пакувальні матеріали, що відповідають вимогам до безпечного контакту з харчовими продуктами та сприяють збереженню органолептичних і фізико-хімічних властивостей виробів протягом усього терміну придатності.

Для пакування хліба «Галицький» та хліба «Літній» використовується поліпропіленова прозора плівка товщиною 30–40 мкм. Цей матеріал відзначається достатньою механічною міцністю, прозорістю, вологостійкістю, а також здатністю зберігати форму й не піддаватись усадці під впливом температури. Закриття пакетів здійснюється кліпсами, що забезпечують герметичність упаковки й зручність для споживача.

Для пакування булочок «Пікантна з кропом» використовується багатошарова плівка BOPP (біорієнтований поліпропілен), яка подається в пакувальну машину Flow-pack JY-280F. Цей матеріал має підвищені бар'єрні властивості до вологи та кисню, що дозволяє довше зберігати м'якість виробу. Завдяки високій продуктивності машини (до 47 уп./хв.) досягається висока ефективність пакування при великому обсязі продукції.

Усі пакувальні матеріали сертифіковані для використання у харчовій промисловості, не містять токсичних компонентів і дозволяють нанесення маркування відповідно до вимог ДСТУ та ISO 9001. Упаковка також полегшує логістику, дозволяє зберігати вироби у лоткових контейнерах без додаткового захисту, що знижує витрати на транспортування.

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

## 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 4.1. Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Галицький»	Хліб «Літній»	Булочка пікантна з кропом
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8- 37-0032744- 004:2005	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587-2006
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	$G_v$	0,9	0,6	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	$W_v$	46,5	44,0	41,5
Кислотність, град, не більше	$K$	8,0	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	$\Pi$	57,0	67,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	-	-	4,0±1,0
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{ж}$	-	-	4,2±0,5
Розміри виробів:				
довжина, мм	$l$	-	150,0	-
ширина, мм	$B$	-	270,0	-
діаметр, мм	$D$	210,0	-	80,0
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_b$	-	-	100,0
Борошно пшеничне першого сорту	$G_b$	-	100,0	-
Борошно пшеничне другого сорту	$G_b$	40,0	-	-
Борошно житнє обдирне	$G_b$	60,0	-	-
Дріжджі пресовані	$G_d$	0,5	1,5	5,0
Сіль кухонна	$G_c$	1,5	1,4	1,5
Мальтозна патока	$G_n$	-	-	5,0

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

Кмин	$G_{\text{кмин}}$	1,5	-	-
Олія соняшникова	$G_{\text{ол.с.}}$	-	1,0	-
Маргарин столовий	$G_{\text{мар}}$	-	-	5,0
Патока	$G_{\text{пат}}$	2,0	-	-
Сушений кріп	$G_{\text{суш кріп}}$	-	-	0,3
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість тіста, %	$W_m$	47,5	45,0	41,7
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_m$	90,0	180,0	180,0
Тривалість випікання, хв	$\tau_v$	55,0	40,0	20,0
Розміри поду печі або кошичок, мм	$L \times B$	12000×2100	12000×2100	2000×1200
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26,0	26,0	26,0
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:3	1:3	1:3

#### 4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.

##### Розрахунок продуктивності печей

Саме перше й основне, необхідно обчислити продуктивність печей за годину  $P_{год}$ , кг/год, що в свою чергу дасть змогу розрахувати виробничу продуктивність хлібозаводу, з подальшою побудовою графіку роботи.

Формула розрахунку продуктивності печі за годину:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі, шт;

$n$  – кількість виробів по ширині поду печі в тунельній печі, шт;

$G_v$  – стандартна маса виробу, кг;

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

Для розрахунку кількості виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт., необхідно знати довжину виробів й відстань між ними. Ці дані вказані в табл. 4.1.1.

Формула для розрахунку:

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

Де,  $B$  – ширина поду печі, мм;

									Арк.
									28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$b$  – довжина виробу, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм. ( $a=30\dots40$ мм)

Для розрахунку кількості виробів по довжині поду в тунельній печі  $n$ , шт., необхідно знати ширину виробів й відстань між ними. Ці дані вказані в табл. 3.1

Формула для розрахунку:

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

Де,  $L$  – довжина поду печі, мм

$l$  – ширина виробу, мм;

Розрахувавши вище зазначені дані, можна розрахувати добову продуктивність печей  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу

Формула для розрахунку:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{печи}}, \quad (4.4)$$

Де,  $\tau_{\text{печи}}$  – кількість годин роботи печі за добу.

4.2.1 Розрахунок продуктивності тунельної печі «А2-ХПК-25» для хліба «Галицький» масою 0,9 кг.

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100 - 20}{230 + 20} = 8,3, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 20}{230 + 20} = 47,8, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \times 47 \times 0,9 \times 60}{55} = 369,2 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.4)

$$P_{\text{доб}} = 369,2 \cdot 23 = 8491,6 \text{ кг/добу}$$

4.2.2 Розрахунок продуктивності тунельної печі «А2-ХПК-25» для хліба «Літній» масою 0,6

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





Вологість тіста  $W_T$  розраховуємо за формулою (4.5):

$$W_T = W_{x+n}$$

де  $W_x$  – вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;  $n$  – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %. Для хлібобулочних 17 виробів масою до 0,5 кг  $n = 0,5$  %, понад 0,5 кг – 1, для дрібноштучних виробів – 0 %, для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1.

$$W_T = 46,5 + 1,0 = 47,5\%$$

Вихід тіста ( $G_m$ ), кг, розраховуємо за формулою (4.6):

$$G_T = \frac{\sum G_{ср}^{сир} \times 100}{100 - W_T}$$

$$G_T = \frac{90,05 \times 100}{100 - 47,5} = 171,52 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ( $G_e$ ), кг (4.7):

$$G_B = G_m - \sum G_{сир}$$

$$G_B = 171,52 - 105,5 = 66,02 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ( $G_{с.р.}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.8):

$$G_{с.р.} = \frac{G_c \times 100}{C_c}$$

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ( $G_e^{с.р.}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.9):

$$G_B^{с.р.} = G_{с.р.} - G_c$$

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

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{др.с}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.10):

$$G_{др.с} = G_{др} + (G_{др} \times 3)$$

$$G_{др.с} = 0,5 + (0,5 \times 3) = 2,00 \text{ кг}$$

									Арк.
									32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_6^{др.сусн.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

(4.11)

$$G_B^{др.сус} = G_{др.с} - G_{др}$$
$$G_B^{др.сус} = 2,00 - 0,50 = 1,50 \text{ кг}$$

Масу води в тісті ( $G_6^m$ ), кг, без врахування води, внесеної з розчином солі та дріжджової суспензії, кг, визначаємо за формулою (4.12)

$$G_B^T = G_B - G_B^{с.р.} - G_B^{др.сус}$$
$$G_B^T = 66,02 - 4,27 - 1,50 = 60,25 \text{ кг}$$

Всю воду, що залишається для приготування тіста, використовуємо для приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води:

$$G_6^m = G_6^3 \quad (4.13)$$

$$G_B^T = G_6^3 = 60,25$$

Для розпушення пшенично-житнього тіста використовуємо рідкі житні закваски. При приготуванні тіста на рідкій заквасці задають її масову частку вологи  $W_3$ , %.

Кількість борошна в заквасці ( $G_6^3$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_6^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (4.14)$$

$$G_6^3 = \frac{60,25 \times (100 - 71)}{71 - 14,5} = 30,92 \text{ кг}$$

Кількість закваски ( $G_3$ ), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_6^3 + G_6^3 \quad (4.15)$$

$$G_3 = 60,25 + 30,92 = 91,17 \text{ кг}$$

Масу закваски попереднього приготування ( $G_{ст.з}$ ), кг обчислюємо за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%ст.з \times G_3}{100}, \text{ кг} \quad (4.16)$$

$$G_{ст.з} = \frac{50 \times 91,17}{100} = 45,59 \text{ кг}$$

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

Масу борошна у заквасці попереднього приготування ( $G_6^{cm.3}$ ), кг розраховуємо за формулою:

$$G_6^{cm.3} = \frac{G_{cm.3} \times (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (4.17)$$

$$G_6^{ст.3} = \frac{45,59 \times (100 - 71)}{100 - 14,5} = 15,46 \text{ кг}$$

Масу води ( $G_6^{cm.3}$ ), кг, у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_6^{cm.3} = G_{cm.3} - G_6^{ст.3} \quad (4.18)$$

$$G_6^{ст.3} = 45,59 - 15,46 = 30,13 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші ( $G_{ж.с.}$ ), кг, визначаємо з формули:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{cm.3} \quad (4.19)$$

$$G_{ж.с.} = 91,17 - 45,59 = 45,58 \text{ кг}$$

Масу борошна і води у живильній суміші ( $G_6^{ж.с.}$ ) та ( $G_6^{ж.с.}$ ), кг, обчислюємо за формулами:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.3} \quad (4.20)$$

$$G_6^{ж.с.} = 30,92 - 15,46 = 15,46 \text{ кг}$$

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.3} \quad (4.21)$$

$$G_6^{ж.с.} = 60,25 - 30,13 = 30,12 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5 Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	15,46	15,46	-
Вода	30,13	30,13	-
Закваска	-	-	45,58
Живильна суміш	-	-	45,58
Разом	45,59	45,59	91,16

Таблиця 4.6 Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Галицький» масою 0,9 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	60,0	30,92	29,08
Борошно пшеничне другого сорту	40,0	-	40,0
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Кмин	1,5	-	1,5
Патока	2,0	-	2,0
Закваска	-	-	91,17
Вода	60,25	60,25	-
Всього	171,52	91,17	171,52

4.3.2 Розрахунок пофазної рецептури для хлібу «Літнього», масою 0,6 кг, безопарним способом

Суму сухих речовин у тісті розраховуємо склавши таблицю

Таблиця 4.7 Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	86,70
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,4	0-	1,40
Олія соняшнкова	1,0	0,2	0,99
Разом	103,9	-	89,47

Вологість тіста  $W_T$  розраховуємо за формулою (4.5):

$$W_T = 44 + 1,0 = 45,0\%$$

Вихід тіста ( $G_m$ ), кг, розраховуємо за формулою (4.6):

$$G_T = \frac{89,47 \cdot 100}{100 - 45,0} = 162,67 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ( $G_e$ ), кг (4.7):

$$G_e^m = 162,67 - 103,90 = 58,77 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ( $G_{p.c}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.8):

$$G_{p.c} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

									Арк.
									35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Масу води, що вноситься з розчином солі ( $G_e^{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.9):

$$G_e^{p.c} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{др.с}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.10):

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_e^{др.сусп.}$ ), кг, визначаємо за формулою: (4.11)

$$G_B^{др.сусп} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Масу води в тісті ( $G_e^m$ ), кг, без врахування води, внесеної з розчином солі та дріжджової суспензії, кг, визначаємо за формулою (4.12)

$$G_B^T = 58,77 - 3,98 - 4,50 = 50,29 \text{ кг}$$

Таблиця 4.8 - Пофазна рецептура приготування тіста для хлібу «Літнього», масою 0,6 кг

Сировина та н/ф	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,00	100,00
Дріжджі пресовані	6,00	6,00
Розчин солі	5,38	5,38
Олія соняшнкова	1,00	1,00
Вода	50,29	50,29
Разом	162,67	162,67

4.3.3 Розрахунок пофазної рецептури для булочки пікантної з кропом, масою 0,1 кг, на опарі.

Таблиця 4.9 Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	5,0	75,0	1,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Мальтозна патока	5,0	22,0	3,9
Маргарин столовий	5,0	17,0	4,15
Сушений кріп	0,3	10,0	0,27
Разом	116,8	-	96,57

Вологість тіста  $W_T$  розраховуємо за формулою (4.5):

$$W_T = 41,5 + 0,2 = 41,7\%$$

Вихід тіста ( $G_m$ ), кг, розраховуємо за формулою (4.6):

$$G_T = \frac{96,57 \cdot 100}{100 - 41,7} = 165,64 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ( $G_e$ ), кг (4.7):

$$G_e^m = 165,64 - 116,8 = 48,84 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ( $G_{c.p}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.8):

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ( $G_e^{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.9):

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

Таблиця 4.10. Маса сухих речовин в опарі.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	14,5	59,80
Дріжджі пресовані	5,0	75,0	1,25
Разом	75,0	-	61,05

Масу опари ( $G_o$ ), кг, розраховуємо за формулою (4.22):

$$G_o = \frac{\sum G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o},$$

де  $\sum G_{cp}^o$  — кількість сухих речовин в опарі, обчислюється як і в розрахунку виходу тіста, за відомою кількістю сировини в опарі

$$G_o = \frac{61,05 \cdot 100}{100 - 45,0} = 111,0 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі ( $G_e^o$ ), кг, визначаємо за формулою (4.23):

$$G_e^o = G_o - \sum G_{сир}^o,$$

де  $\sum G_{сир}^o$  — маса сировини, що вноситься під час замішування опари, кг.

$$G_e^o = 111,0 - 75,0 = 36,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{др.c}$ ), кг, визначаємо за формулою (4.10):

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

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_{\epsilon}^{др.сусн.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

(4.11)

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

Масу води, яку вносять під час замішування опари, за винятком води що дріжджової суспензії, знаходимо за формулою: (4.24)

$$G_{В}^{'o} = G_{\epsilon}^o - G_{В}^{др.сус}$$

$$G_{В}^{'o} = 36,0 - 15,0 = 21,0 \text{ кг}$$

Масу води, необхідної безпосередньо на замішування тіста, визначають за формулою: (4.25)

$$G_{В}^{'т} = G_{\epsilon}^m - G_{\epsilon}^{p.c} - G_{В}^{др.сус} - G_{В}^{'o}$$

$$G_{В}^{'т} = 48,84 - 4,27 - 15,0 - 21 = 8,57 \text{ кг}$$

4.11. Пофазна рецептура для булочки пікантної з кропом, масою 0,1 кг, на опарі.

Сировина та н/ф	Маса, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	70,00	30,00
Дріжджова суспензія	20,00	20,00	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Мальтозна патока	5,0	-	5,0
Маргарин столовий	5,0	-	5,0
Сушений кріп	0,3	-	0,3
Вода	29,57	21,00	8,57
Опара	-	-	111,00
Разом	165,64	111,0	165,64

#### 4.4 Розрахунок виходу хліба

Вихід хліба  $B_x$ , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{\sigma p} + Z_{\sigma p r} + Z_{y n} + Z_{y k l} + Z_{y c} + B_{k p} + B_{u m} + B_{\sigma p}), \quad (3.26)$$

Де,  $B_{\sigma}$  - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$V_m$  - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$  - витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$  - витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$  - витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$  - зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$  - витрати під час зберігання хліба (усихання);

$V_{кр}$  - втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$V_{шт}$  - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$V_{бр}$  - втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

#### 4.4.1 Розрахунок виходу хліба «Галицький» подовий, масою 0,9 кг, на рідкій заквасці

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир.}$ ), кг:

$$G_{сир.} = 60 + 40 + 0,5 + 1,5 + 1,5 + 2,0 = 105,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир.}$ ), %, визначаємо за формулою (4.27):

$$W_c = \frac{G_{б.} \times W_{б.} + G_{др.} \times W_{др.} + G_{с.} \times W_{с.} + \dots}{G_{сир.}}$$

$W_{б.}, W_{др.}, W_{с.} \dots$  - масова частка води в сировині, %.

$$W_c = \frac{60 \times 14,5 + 40 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1,5 \times 13,0 + 2,0 \times 22,0}{105,5} = 14,7\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою (4.28):

$$G_T = \frac{G_{сир.} \times (100 - W_c)}{100 - W_T}$$

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

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

$W_T$  – масова частка вологи у тісті, %.

$$G_T = \frac{105,5 \times (100 - 14,7)}{100 - 47,5} = 171,41$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_6$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою (4.29):

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

$g_6$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,03$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі (3.30):

$$B_T = g_T \times \frac{100 - W_{cp'}}{100 - W_T}$$

$g_T$  – втрати борошна і тіста під час замішування та приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{cp'}$  - масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$B_T = 0,05 \times \frac{100 - 30,0}{100 - 47,5} = 0,12\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $З_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.31):

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,95 \times (G_{сир.} - g_{обр.}) \times (100 - W_c)}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)}$$

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

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

$$З_{бр} = \frac{2,8 \times 0,95 \times (105,5 - 1,0) \times (100 - 14,7)}{1,96 \times 100 \times (100 - 47,5)} = 2,30\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $З_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.32):

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

$$Z_{\text{обр}} = g_{\text{обр.}} \times \frac{W_T - W_6}{100 - W_T}$$

$$Z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{47,5 - 14,5}{100 - 47,5} = 0,50\%$$

Витрати під час випікання ( $Z_{\text{уп}}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.33):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} \times (G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}}))}{100}$$

$g_{\text{уп}}$  – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12 \times (171,41 - (0,03 + 0,12 + 2,30 + 0,50))}{100} = 20,22\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $Z_{\text{укл}}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.34):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} \times (G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}}))}{100}$$

$Z_{\text{укл}}$  – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times (171,41 - (0,03 + 0,12 + 2,30 + 0,50 + 20,22))}{100} = 1,04\%$$

Витрати від усихання хліба ( $Z_{\text{ус}}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.35):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} \times (G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}}))}{100}$$

$g_{\text{ус}}$  – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 \times (171,41 - (0,03 + 0,12 + 2,30 + 0,50 + 20,22 + 1,04))}{100} = 3,68\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{\text{кр}}$  і втрат від перероблення браку  $B_6$  слід зважити на те, що значення  $q_{\text{кр}}$  і  $q_{\text{бр}}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{\text{кр.хл}} = \frac{0,02 \times 100}{141,5} = 0,01\%$$

$$q_{\text{бр.хл}} = \frac{0,02 \times 100}{141,5} = 0,01\%$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (4.36):

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \times (G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100}$$

$g_{кр}$  – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$V_{кр} = \frac{0,01 \times (171,41 - (0,03 + 0,12 + 2,30 + 0,50 + 20,22 + 1,04 + 3,68))}{100} = 0,01\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (4.37):

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} \times (G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр}))}{100}$$

$g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times (171,41 - (0,03 + 0,12 + 2,30 + 0,50 + 20,22 + 1,04 + 3,68 + 0,01))}{100} = 0,72\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (4.38):

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} \times (G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт}))}{100}$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,01 \times (171,41 - (0,03 + 0,12 + 2,30 + 0,50 + 20,22 + 1,04 + 3,68 + 0,01 + 0,72))}{100} = 0,01\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба (4.39):

$$V_T = G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр})$$

$$V_T = 171,41 - (0,03 + 0,12 + 2,30 + 0,50 + 20,22 + 1,04 + 3,68 + 0,01 + 0,72 + 0,01) = 142,78\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Галицький» 142,78%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід хліба – 141,5%

#### 4.4.2 Розрахунок виходу хлібу «Літнього», масою 0,6 кг, безопарним способом

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 1,5 + 1,4 + 1,0 = 103,9\text{кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою (4.27):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,4 \times 75,0 + 1,4 \times 0 + 1,0 \times 0,2}{103,9} = 14,97\%$$

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

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою (4.28):

$$G_T = \frac{103,9 \times (100 - 14,97)}{100 - 45} = 160,63$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою (4.29):

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,03$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі (4.30):

$$B_T = 0,05 \times \frac{100 - 30,0}{100 - 45,0} = 0,06\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $З_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.31):

$$З_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (103,9 - 1,0) \times (100 - 14,97)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45,0)} = 1,95\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $З_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.32):

$$З_{обр} = 0,8 \times \frac{45,0 - 14,5}{100 - 45,0} = 0,44\%$$

Витрати під час випікання ( $З_{уп}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.33):

$$З_{уп} = \frac{10,0 \times (160,63 - (0,03 + 0,06 + 1,95 + 0,44))}{100} = 15,82\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $З_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.34):

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times (160,63 - (0,03 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 15,82))}{100} = 1,00\%$$

Витрати від усихання хліба ( $З_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.35):

$$З_{ус} = \frac{4,0 \times (160,63 - (0,03 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 15,82 + 1,00))}{100} = 5,65\%$$

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

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $V_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $V_{б}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр.хл} = \frac{0,03 \times 100}{132,5} = 0,02\%$$

$$q_{бр.хл} = \frac{0,03 \times 100}{138,8} = 0,02\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (4.36):

$$V_{кр} = \frac{0,02 \times (160,63 - (0,03 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 15,82 + 1,00 + 5,65))}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (4.37):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times (160,63 - (0,03 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 15,82 + 1,00 + 5,65 + 0,03))}{100} = 0,68\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (4.38):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times (160,63 - (0,03 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 15,82 + 1,00 + 5,65 + 0,03 + 0,68))}{100} = 0,03\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба (4.39):

$$V_{т} = 160,63 - (0,03 + 0,06 + 1,95 + 0,44 + 15,82 + 1,00 + 5,65 + 0,03 + 0,68 + 0,03) = 134,94\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Літнього» 134,94%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід хліба – 132,5 %

4.4.3 Розрахунок виходу булочки пікантної з кропом, масою 0,1 кг, на опарі.

Обчислюємо загальну кількість сировини ( $G_{сир}$ ), кг:

$$G_{сир} = 100 + 5,0 + 1,5 + 5,0 + 5,0 + 0,3 = 116,8 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{сир}$ ), %, визначаємо за формулою (4.27):

$$W_c = \frac{100,0 \times 14,5 + 5,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 5,0 \times 22,0 + 5,0 \times 17,0 + 0,3 \times 10,0}{116,8} = 17,32\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою (4.28):

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

$$G_T = \frac{116,8 \times (100 - 17,32)}{100 - 41,7} = 165,64$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою (4.29):

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 41,7} = 0,03$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі (4.30):

$$B_T = 0,05 \times \frac{100 - 30,0}{100 - 41,7} = 0,06\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.31):

$$z_{бр} = \frac{3,1 \times 0,95 \times (116,8 - 1,0) \times (100 - 17,32)}{1,96 \times 100 \times (100 - 41,7)} = 2,47\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.32):

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{41,7 - 14,5}{100 - 41,7} = 0,37\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{уп}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.33):

$$z_{уп} = \frac{11,0 \times (165,64 - (0,03 + 0,06 + 2,47 + 0,37))}{100} = 17,90\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.34):

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times (165,64 - (0,03 + 0,06 + 2,47 + 0,37 + 17,90))}{100} = 1,01\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі (4.35):

$$z_{ус} = \frac{4,0 \times (165,64 - (0,03 + 0,06 + 2,47 + 0,37 + 17,90 + 1,01))}{100} = 5,75\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{\delta}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

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

$$q_{кр.хл} = \frac{0,03 \times 100}{136,0} = 0,02\%$$

$$q_{бр.хл} = \frac{0,03 \times 100}{136,0} = 0,02\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (4.36):

$$V_{кр} = \frac{0,02 \times (165,64 - (0,03 + 0,06 + 2,47 + 0,37 + 17,90 + 1,01 + 5,75))}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (4.37):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times (165,64 - (0,03 + 0,06 + 2,47 + 0,37 + 17,90 + 1,01 + 5,75 + 0,03))}{100} = 0,69\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (4.38):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times (165,64 - (0,03 + 0,06 + 2,47 + 0,37 + 17,90 + 1,01 + 5,75 + 0,03 + 0,69))}{100} = 0,03\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба (4.39):

$$V_{т} = 165,64 - (0,03 + 0,06 + 2,47 + 0,37 + 17,90 + 1,01 + 5,75 + 0,03 + 0,69 + 0,03) = 137,30\%$$

Розрахунковий вихід булочки пікантної з кропом 137,30%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід хліба – 136,0 %

Таблиця 4.12 Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Галицький»	171,41	142,78	141,5
Хліб «Літнього»	160,63	134,94	132,5
Булочки пікантна з кропом	165,64	137,30	136,0

#### 4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

4.5.1 Розрахунок виробничої рецептури та технологічного режиму приготування хліба «Галицький» подовий, масою 0,9 кг.

Хліб «Галицький» готується безперервним способом. У цьому разі необхідно визначити витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою:

$$G_{б}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}, \quad (4.40)$$

Де,  $P_{\text{год}}$  - годинна продуктивність печі кг/год;  $V_x$  – плановий вихід хліба

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{369,2 \times 100}{141,5} = 260,92 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (4.41)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{260,92}{100 \times 60} = 0,043$$

Закваска готується порційним способом, в такому випадку коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (4.42):

$$K_{\text{закв}} = \frac{G_{\text{закв}}}{G_{\text{закв}}^1},$$

$$K_{\text{закв}} = \frac{225}{91,17} = 2,47$$

Таблиця 4.13 Виробнича рецептура приготування хліба «Галицький»

Сировина та напівфабрикати	Закваска, кг на один заміс	Тісто, кг/хв
Борошно житнє обдирне	76,37	1,25
Борошно пшеничне другого сорту	-	1,72
Дріжджова суспензія	-	0,09
Сольовий розчин	-	0,30
Кмин	-	0,07
Патока	-	0,09
Закваска	-	3,92
Вода	148,82	-
Всього	225,19	7,44

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_e^{\text{нф}}$ , °С, розраховують за формулою:

$$t_e^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_e^{\text{нф}} \cdot c_e} + n, \quad (4.43)$$

де  $t_{\text{нф}}$ ,  $t_{\text{б}}$  - відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

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

$c_b, c_v$  - теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_b = 1,257$ ,  $c_v = 4,19$ );  $n$  — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають  $0 - 1^\circ \text{C}$ , навесні та восени -  $2^\circ \text{C}$ , взимку -  $3^\circ \text{C}$ ).

Закваска:

$$t_B^{\text{закв}} = 26 + \frac{30,92 \times 1,257(26-12)}{60,25 \times 4,19} + 2 = 30,16^\circ \text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_b^{\text{нф}} \cdot c_b + G_v^{\text{нф}} \cdot c_v}{G_{\text{нф}}}, \quad (4.44)$$

Де,  $G_b^{\text{нф}}$  - кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_v^{\text{нф}}$  - кількість води, внесеної в закваску, кг;

$G_{\text{нф}}$  - кількість закваски, кг;

$c_b$  і  $c_v$  - теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{\text{закв}} = \frac{30,92 \times 1,257 + 60,25 \times 4,19}{225,19} = 1,29 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

У таблицю технологічних режимів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (4.45)$$

Де,  $G_{\text{хл}}$  - маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$  - упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  - усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,9 \times 100 \times 100}{(100-12) \times (100-2,5)} = 1,05 \text{ кг}$$

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

Таблиця 4.14 Технологічний режим приготування хліба «Галицький»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	26-28	28-29
Кінцева кислотність	град	8-9	7-8
Вологість	%	71	47,5
Тривалість бродіння	год	3,5-4,0	0,7-1,0
Маса шматків тіста	кг	-	1,05
Тривалість вистоювання	хв	-	45-55
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	55
Температура пекарної камери	° С	-	I -310 II-280 III-230

4.5.2 Розрахунок виробничої рецептури та технологічного режиму приготування хліба «Літнього» масою 0,6

Хліб «Літній» готуються безопарним, періодичним способом в тістомісильній машині Diosna з нижнім вивантаженням.

Геометричний об'єм діжі тістомісильній машині становить 300 дм<sup>3</sup>

Допустима величина завантаження діжі борошном за формулою (4.46)

$$E_T = \frac{30 \times 300}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (4.47)

$$K_{\text{діж}} = \frac{90}{100} = 0.9$$

Таблиця 4.15 Виробнича рецептура приготування хліба «Літнього»

Сировина	Тісто, кг на один заміс
Борошно пшеничне першого сорту	90,00
Дріжджова суспензія	5,40
Сольовий розчин	4,84
Олія соняшникова	0,90
Вода	45,26
Разом	146,40

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюють за формулою

$$t_B^T = 26 + \frac{90,00 \times 1,257(26 - 12)}{45,26 \times 4,19} + 2 = 36,35$$

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

$$n_{шм}^T = \frac{0,6 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 4,0)} = 0,69 \text{ кг}$$

Таблиця 4.16 Технологічний режим приготування хліба «Літнього»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° C	28-30
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5
Вологість	%	45,0
Тривалість бродіння	год	0,8-1,1
Маса шматків тіста	кг	0,69
Тривалість вистоювання	хв	40-60
Температура у вистійній шафі	° C	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	32
Температура пекарної камери	° C	215-250

#### 4.5.3 Розрахунок виробничої рецептури та технологічного режиму приготування булочки пікантної з кропом масою 0,1 кг

Булочки пікантні з кропом готуються опарним, періодичним способом в Тітсильній машині Diosna.

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном за формулою (4.48):

$$G_6^d = \frac{g_6 \times V_d}{100}$$

$$G_6^d = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Обчислюємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (4.44):

$$K_{діж} = \frac{90,0}{100,0} = 0,9$$

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

Таблиця 4.17 Виробнича рецептура приготування булочки пікантної з кропом

Сировина та напівфабрикати	Опара, кг на один заміс	Тісто, кг на один заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	63,00	27,0
Дріжджова суспензія	18,00	-
Сольовий розчин	-	5,19
Мальтозна патока	-	4,50
Маргарин столовий	-	4,50
Сушений кріп	-	0,27
Опара	-	99,90
Вода	18,90	7,71
Всього	99,90	149,07

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)  $t_6^{нф}$ , °С, розраховують за формулою(4.43)

$$\text{Опара} \quad t_B^0 = 26 + \frac{70,0 \times 1,257(26-12)}{21,0 \times 4,19} + 2 = 42,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_0 = \frac{70,0 \times 1,257 + 21,0 \times 4,19}{99,90} = 1,76 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюють за формулою (4.43):

$$t_B^T = 30 + \frac{30,00 \times 1,257(30 - 12)}{8,57 \times 4,19} + 2 = 50,90$$

У таблицю технологічних режимів вносять розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усування (4.45):

$$n_{шм}^T = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100-11,0) \times (100-4,0)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 4.18 Технологічний режим приготування булочки пікантної з кропом

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28-32	28-30
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45,0	41,7
Тривалість бродіння	год	3,0-3,5	0,7-1,0
Маса шматків тіста	кг	-	0,12
Тривалість вистоювання	хв	-	30-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	20
Температура пекарної камери	°С	-	190-200

#### 4.6 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

##### 4.6.1 Розрахунок витрат сировини для хліба «Галицький»

Для розрахунку необхідні такі дані:

$$P_{\text{год}} = 369,2 \text{ кг/год}$$

$$B_x = 141,5\%$$

Розраховують годинні витрати борошна, по сортах  $G_{\text{б}}^c$ , кг/год, за формулою

$$G_{\text{б}}^c = \frac{P_{\text{год}} \cdot G_{\text{б}}^c}{B_x} \quad (4.49)$$

Де,  $G_{\text{б}}^c$  – кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

$$G_{\text{б}}^{\text{пш}} = \frac{369,2 \times 100}{141,5} = 260,92 \text{ кг}$$

Оскільки хліб «Галицький» готується з двох видів борошна, то годинна витрата борошна визначається за формулою:

Борошно житнє обдирне:

$$G_{\text{б-ж.обд}}^{\text{год}} = \frac{260,92 \times 60}{100} = 156,55 \text{ кг/год}$$

борошно пшеничне другого сорту:

$$G_{\text{б-пш.Іс}}^{\text{год}} = \frac{260,92 \times 40}{100} = 104,37 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23, \quad (4.50)$$

Добову витрату для борошна житнього  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 156,55 \times 23 = 3600,65 \text{ кг}$$

Добову витрату для борошна пшеничного 2-го сорту  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 104,37 \times 23 = 2400,51 \text{ кг}$$

Загальну добову витрату по двом видам борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 3600,65 + 2400,51 = 6001,16 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, ( $q_c$ ), кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (4.51)$$

Де,  $C$  - витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

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

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{6001,16 \times 0,5}{100} = 30,01 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{6001,16 \times 1,5}{100} = 90,02 \text{ кг}$$

Кмин:

$$q_k = \frac{6001,16 \times 1,5}{100} = 90,02 \text{ кг}$$

Патока:

$$q_{п} = \frac{6001,16 \times 2,0}{100} = 120,02 \text{ кг}$$

#### 4.6.2 Розрахунок витрат сировини для хліба «Літнього»

Для розрахунку необхідні такі дані:

$$P_{год} = 297,0 \text{ кг/год}$$

$$V_x = 132,5\%$$

Розраховують годинні витрати борошна, по сортах  $G_6^c$ , кг/год, за формулою (4.49):

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$G_6^{пш} = \frac{297,0 \times 100}{132,5} = 224,15 \text{ кг}$$

Добові:

$$G_6^{доб} = 224,15 \times 23 = 5155,45 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, ( $q_c$ ), кг, по сортах виробів:

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{5155,45 \times 1,5}{100} = 77,33 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{5155,45 \times 1,4}{100} = 72,18 \text{ кг}$$

Олія соняшникова:

$$q_{ол.с.} = \frac{5155,45 \times 1,0}{100} = 51,55 \text{ кг}$$

#### 4.6.3 Розрахунок витрат сировини для булочки пікантної з кропом

Для розрахунку необхідні такі дані:

$$P_{год} = 201,6 \text{ кг/год}$$

$$V_x = 136,0\%$$

Розраховують годинні витрати борошна, по сортах  $G_6^c$ , кг/год, за формулою:

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

$$G_6^{\text{пш}} = \frac{201,6 \times 100}{136,0} = 148,24 \text{ кг}$$

Добову витрату борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = 148,24 \times 23 = 3409,52 \text{ кг}$$

Добова витрата кожного виду сировини, по сортах виробів:

Дріжджі пресовані:

$$q_{\text{др}} = \frac{3409,52 \times 5,0}{100} = 170,48 \text{ кг}$$

Сіль кухонна харчова:

$$q_c = \frac{3409,52 \times 1,5}{100} = 51,15 \text{ кг}$$

Мальтозна патока:

$$q_{\text{м.п.}} = \frac{3409,52 \times 5,0}{100} = 170,48 \text{ кг}$$

Маргарин столовий:

$$q_{\text{мар.ст.}} = \frac{3409,52 \times 5,0}{100} = 170,48 \text{ кг}$$

Сушений кріп:

$$q_{\text{с.к.}} = \frac{3409,52 \times 0,3}{100} = 10,23 \text{ кг}$$

Таблиця 4.19 Добові витрати сировини на хлібозаводі

Назва сировини	Хліб «Галицький »	Хліб «Літній »	Хліб «Літній »	Булочка пікантна з кропом	Разом в тонах
Борошно житнє обдирне Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	60,0 3,60	—	-	—	3,60
Борошно пшеничне 2 сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	40,0 2,40	-	-	-	2,40
Борошно пшеничне 1 сорту Витрата до маси борошна, % Добові витрати, т	-	100,0 5,16	100,0 5,16	—	10,32

Борошно пшеничне вищого сорту		—	-		
Витрата до маси борошна, %	—			100,0	3,41
Добові витрати, т				3,41	
Дріжджі пресовані					
Витрата до маси борошна, %	0,5	1,5	1,5	5,0	0,36
Добові витрати, т	0,03	0,08	0,08	0,17	
Сіль кухонна харчова					
Витрата до маси борошна, %	1,5	1,4	1,4	1,5	0,28
Добові витрати, т	0,09	0,07	0,07	0,05	
Олія соняшникова					
Витрата до маси борошна, %	—	1,0	1,0	—	0,10
Добові витрати, т		0,05	0,05		
Маргарин					
Витрата до маси борошна, %	—	-	-	5,0	0,17
Добові витрати, т				0,17	
Мальтозна патока					
Витрата до маси борошна, %	—	-	-	5,0	0,17
Добові витрати, т				0,17	
Патока					
Витрата до маси борошна, %	2,0	-	-	-	0,12
Добові витрати, т	0,12				
Кмин					
Витрата до маси борошна, %	1,5	—	-	-	0,09
Добові витрати, т	0,09				
Сушений кріп					
Витрата до маси борошна, %	-	-	-	0,3	0,01
Добові витрати, т				0,01	

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 4.17

									Арк.
									55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 4.20 Запас сировини на заводі

Назва сировини	Добова витрата сировини, т	Спосіб зберігання	Термін зберігання, діб	Потрібний запас сировини, т
Борошно пш. в. с.	3,41	Безтарне	5	17,05
Борошно пш. 1 с.	10,32	Безтарне	5	51,60
Борошно пш. 2 с.	2,40	Безтарне	5	12,00
Борошно житнє	3,60	Безтарне	5	18,00
Дріжджі пресовані	0,36	В ящиках	3	1,08
Сіль кухонна	0,28	У мішках	15	4,2
Олія соняшникова	0,10	В бідонах	5	0,50
Маргарин столовий	0,17	В ящиках	5	0,85
Патока	0,12	В бідонах	5	0,60
Мальтозна патока	0,17	В бідонах	5	0,85
Сушений кріп	0,01	У щільно закритих ящиках	5	0,05
Кмин	0,09	У щільно закритих ящиках	5	0,45

## 4.7. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (3.49)$$

Де,  $G_d$  – добова продуктивність печі, кг/добу;

$m$  – маса готового виробу, кг.

Для хліба «Галицький»:

$$N = \frac{8491,6}{0,9} = 9435 \text{ шт}$$

Хліб «Галицький» пакується на 80 %

$$N = 9435 * 80\% = 7548 \text{ шт}$$

Для хліба «Літній»:

$$N = \frac{6831,0}{0,6} = 11385 \text{ шт}$$

Хліб «Літній» пакується на 80 %

$$N = 11385 * 80\% = 9108 \text{ шт}$$

Для булочки пікантної з кропом:

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

$$N = \frac{4636,8}{0,1} = 46368 \text{ шт}$$

Булочка пікантна з кропом пакується на 100 %

$$N = 46368 * 100\% = 46368 \text{ шт}$$

Отже, для хліба «Галицького» масою 0,9 кг необхідно 7548 пакетів з кліпсами для пакування, для хліба «Літнього» масою 0,6 кг – 18216 шт., для булочки пікантної з кропом масою 0,1 кг – 46368 шт.

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

## 5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Для тарного зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу і холодильних камер  $F_c$ ,  $m^2$ , за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / q_{\text{сер}} \cdot 1,5 \quad (5.1)$$

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

$q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 m^2$ , т/ $m^2$  .

Площу холодильних камер для дріжджів  $F_{\text{др}}$  :

$$F_{\text{др}} = \frac{1,08}{0,54} * 1,5 = 3,0 m^2$$

Площу холодильних камер для маргарину  $F_{\text{марг}}$  :

$$F_{\text{маргар.}} = \frac{0,85}{0,4} * 1,5 = 3,19 m^2$$

Площу складу для солі  $F_{\text{цук}}$  :

$$F_c = \frac{4,35}{0,8} * 1,5 = 7,88 m^2$$

Площу складу для олії соняшникової  $F_{\text{ол}}$  :

$$F_{\text{ол}} = \frac{0,50}{0,66} * 1,5 = 1,14 m^2$$

Площу складу для патоки  $F_{\text{пат}}$  :

$$F_{\text{пат}} = \frac{0,60}{0,66} * 1,5 = 1,36 m^2$$

Площу складу для мальтозної патоки  $F_{\text{м.п.}}$  :

$$F_{\text{м.п.}} = \frac{0,85}{0,66} * 1,5 = 1,93 m^2$$

Площу складу для сушеного кропу  $F_{\text{с.к.}}$  :

$$F_{\text{с.к.}} = \frac{0,05}{0,54} * 1,5 = 0,14 m^2$$

Площу складу для кмину  $F_{\text{к.}}$  :

$$F_{\text{к.}} = \frac{0,45}{0,54} * 1,5 = 1,25 m^2$$

Отже, площа холодильної камери становить:

$$\sum F_{\text{хол.кам.}} = 3,0 + 3,19 = 6,19 m^2, \text{ приймаємо } 7 m^2$$

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

Площа складу становить:

$$\sum F_{\text{склад}} = 7,88 + 1,14 + 1,36 + 1,93 + 0,14 + 1,25 = 13,7 \text{ м}^2, \text{ приймаємо } 15 \text{ м}^2$$

### РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Площу хлібосховища та експедиції  $S$ ,  $\text{м}^2$ , розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (5.1)$$

Де,  $P_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

$S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства (10-12  $\text{м}^2$ )

$$S = 26,79 \cdot 10 = 267,9 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 270 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції:

$$S_{зб} = S \cdot 0,2$$

Де,  $S_i$  – площа хлібосховища та експедиції,  $\text{м}^2$ ;

0,2 – 20% загальної площі хлібосховища і експедиції

$$S_{зб} = 270 \cdot 0,2 = 55,0 \text{ м}^2$$

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 15 – 25  $\text{м}^2$ ;

санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 – 200  $\text{м}^2$ ;

прийому замовлень від торгівельної мережі – 4  $\text{м}^2$  на одного працівника;

диспетчера – 4  $\text{м}^2$  на одного працівника;

комірників готової 48 продукції – 4  $\text{м}^2$  на одного працівника;

вантажників – 6  $\text{м}^2$  на одного вантажника; водіїв – 18 – 20  $\text{м}^2$

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

## 6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

Розрахунок складу безтарного зберігання борошна

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N_c$ , шт., розраховують за формулою

$$N_c = \frac{G_{\delta}^{\text{доб}} \cdot \tau_{\delta}}{V_{\delta}}, \quad (6.1)$$

Де,  $G_{\delta}^{\text{доб}}$  – витрати борошна за добу,

$\tau$ ;  $\tau_{\delta}$  – норма запасу борошна, діб ( $\tau_{\delta} = 3-7$ );

$V_{\delta}$  – місткість одного силосу, т.

Для борошна вищого сорту:

$$N_c = \frac{3,41 \cdot 5}{30} = 0,6 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

Для борошна першого сорту:

$$N_c = \frac{10,32 \cdot 5}{30} = 1,7 \quad \text{приймаємо 2 шт}$$

Для борошна другого сорту:

$$N_c = \frac{2,40 \cdot 5}{30} = 0,4 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

Для борошна житнього:

$$N_c = \frac{3,60 \cdot 5}{30} = 0,6 \quad \text{приймаємо 1 шт}$$

Для зберігання запасу борошна на заводі необхідно 5 силосів ємністю 30 т, приймаємо також 1 запасний. На підприємстві встановлюємо 6 силосів ємністю 30т, марка силосів - ХЕ-160А-08.

Крім силосів, для безтарного зберігання борошна треба мати: приймальний пристрій, фільтри, перемикачі, живильники. Це обладнання не обчислюється, а вибирається залежно від потужності борошняних ліній.

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

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

Розрахунок борошняних ліній

Кількість борошняних ліній  $N_{б.л}$ , шт., визначаємо за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_{б}^{зод}}{P_{б.л}^{зод}}, \quad (6.2)$$

Де,  $\sum G_{б}^{зод}$  – сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год;  
 $P_{б.л}^{зод}$  – продуктивність борошняної лінії за годину, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

На заводі встановлені просіювачі ПТ-1500 потужністю 1,5 т/год.

$$N_{б.л}^{с/с} = \frac{0,15}{1,5} = 0,1, \text{ приймаємо одну борошняну лінію};$$

$$N_{б.л}^{n/c} = \frac{0,22}{1,5} = 0,15, \text{ приймаємо одну борошняну лінію};$$

$$N_{б.л}^{д/с} = \frac{0,10}{1,5} = 0,06, \text{ приймаємо одну борошняну лінію};$$

$$N_{б.л}^{ж.обд} = \frac{0,16}{1,5} = 0,11, \text{ приймаємо одну борошняну лінію}.$$

Отже, приймаємо по одній борошняній лінії для пшеничного борошна вищого сорту, для першого сорту, для другого сорту та для борошна житнього обдирного, та одну запасну. Отже, передбачається 5 борошняних ліній.

Розрахунок виробничих силосів

Об'єм виробничого силосу  $V_{в.с}$ , м<sup>3</sup>, обчислюємо за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{G_{б}^{зод} \times \tau}{\rho_{б}}, \quad (6.3)$$

Де,  $G_{в.с}$  – витрати борошна за годину для приготування напівфабрикатів, т/год;

$\tau$  – запас борошна в силосі, год ( $\tau \geq 2$ );

$\rho_{б}$  – об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup>.

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

Для хліба «Галицький»

Для лінії з піччю А2-ХПК-25

Об'єм виробничого силосу для приготування закваски становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,16 \times 2}{0,30} = 1,06 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу для борошна другого сорту для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,10 \times 2}{0,49} = 0,41 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу для житнього борошна для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,16 \times 2}{0,30} = 1,07 \text{ м}^3$$

Для хліба «Літній»

Для лінії з піччю А2-ХПК-25

Об'єм виробничого силосу для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,22 \times 2}{0,49} = 0,90 \text{ м}^3$$

Для булочки пікантної з кропом

Для лінії з піччю MIWE ideal e<sup>+</sup>

Об'єм виробничого силосу для приготування опари становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,10 \times 2}{0,50} = 0,20 \text{ м}^3$$

Об'єм виробничого силосу для приготування тіста становить:

$$V_{в.с} = \frac{0,04 \times 2}{0,50} = 0,16 \text{ м}^3$$

З метою уніфікації обираємо виробничі силоси однакового (найбільшого) об'єму 1,06 м<sup>3</sup>. Встановлюємо силос виробничий ХЕ-112.

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

Знаючи продуктивність борошняної лінії, можна розрахувати тривалість заповнення виробничого силосу  $\tau_3$ , хв, за формулою:

$$\tau_3 = \frac{V_{в.с} \times \rho_б \times 60}{P_{б.л}^{200}}, \quad (6.4)$$

Де,  $V_{в.с}$  – об'єм встановленого виробничого силосу, м<sup>3</sup>;

$\rho_б$  – об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup>;

Для пшеничного борошна вищого сорту:

$$\tau_3 = \frac{1,06 \times 0,5 \times 60}{10} = 3,18 \text{ хв.}$$

Для пшеничного борошна першого сорту:

$$\tau_3 = \frac{1,06 \times 0,49 \times 60}{10} = 3,12 \text{ хв.}$$

Для пшеничного борошна другого сорту:

$$\tau_3 = \frac{1,06 \times 0,49 \times 60}{10} = 3,12 \text{ хв.}$$

Для пшеничного борошна житнього обдирного:

$$\tau_3 = \frac{1,06 \times 0,3 \times 60}{10} = 1,91 \text{ хв.}$$

Кількість виробничих силосів для приготування тіста – 4 шт. та для закваски – 1 шт. Всього 5 шт.

#### Розрахунок місткостей для зберігання рідкої сировини

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

$$V = \frac{G_{зан} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (6.5)$$

Де,  $G_{зан}$  – запас солі, кг;

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

$c$  – концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину;

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

Розраховуємо кількість місткостей за формулою:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}}, \quad (6.6)$$

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

Де,  $V$  – потрібний об'єм цукру, солі;

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

Для приготування сольового розчину використовують механічний солерозчинник.

Об'єм баку для зберігання сольового розчину на добу розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,280 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 1,1 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в трьохсекційному солерозчиннику ХСР-1

об'ємом 1,0 м<sup>3</sup>. За добу сольовий розчин у солерозчиннику ХСР-1 готують 2 рази:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,1}{1,0} = 1,1$$

Для зберігання сольового розчину у цеху встановлені ємкості ХЕ-45 місткістю 1,4 м<sup>3</sup>.

Об'єм баку для зберігання маргарину на добу розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{170 \times 5 \times 1,2}{0,98} = 1040,82 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання маргарину

$$N_{\text{міст}} = \frac{1040,82}{2100} = 0,50 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 ємкості марки ХЕ-44.

Об'єм баку для зберігання олії соняшникової на добу розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{100 \times 5 \times 1,2}{0,98} = 612,25 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для зберігання олії соняшникової:

$$N_{\text{міст}} = \frac{612,25}{2100} = 0,29 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 ємкості марки ХЕ-44.

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

Об'єм баку для зберігання патоки на добу розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{120 \times 5 \times 1,2}{0,98} = 734,69 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для зберігання патоки:

$$N_{\text{міст}} = \frac{734,69}{2100} = 0,35 = 1 \text{ шт}$$

Об'єм баку для зберігання мальтозної патоки на добу розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{170 \times 5 \times 1,2}{0,98} = 1040,82 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для зберігання мальтозної патоки:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1040,82}{2100} = 0,50 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 ємкість марки ХЕ-44.

Об'єм баку для зберігання дріжджової суспензії на добу розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{0,360 \times 100 \times 1,2}{42 \times 1,42} = 0,7 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання дріжджової суспензії

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,7}{1,4} = 0,5$$

Приймаємо 1 ємкість марки ХЕ-45.

### 6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Для житньої закваски

Розрахунок включає обчислення об'єму закваски і живильної суміші та чанів для бродіння, а також кількості заварювальних машин та ритму їх роботи.

Об'єм чанів для бродіння закваски  $V_{\text{закв}}$ ,  $\text{дм}^3$ , обраховуємо за формулою:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{бр}} \times K_0 \times K_{\text{пт}}}{\rho}, \quad (6.20)$$

Де,  $G_{\text{закв}}^{\text{хв}}$  – хвилинні витрати закваски, кг;

									Арк.
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, год;

$K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму ( $K_o = 1,5$ );

$K_{mn}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування ( $K_{mn} = 2,0$ );

$\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,05$ ).

$$V_{закв} = \frac{60 \times 3,92 \times 4,0 \times 1,5 \times 2,0}{1,05} = 2688,0 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски  $N_{закв}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N_{закв} = \frac{V_{закв}}{V}, \quad (6.21)$$

Де,  $V$  – об'єм стандартного чану, дм<sup>3</sup>.

$$N_{закв} = \frac{2688,0}{1500} = 1,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 ємностей ХЕ-45. Та одну запасну, всього 3 шт.

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

$$G_{закв}^1 = \frac{60 \times G_{закв}^{хв} \times \tau_{бр}}{N_{закв}}, \quad (6.22)$$

де  $\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, хв.

$$G_{закв}^1 = \frac{60 \times 3,92 \times 4,0}{2} = 470,4 \text{ кг}$$

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

$$r = \frac{60 \times \tau_{бр}}{N_{закв}} \quad (6.23)$$

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

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

$$N_{зам} = \frac{G_{закв}^1}{V_{роб} \times \rho}, \quad (6.24)$$

Де,  $V_{роб}$  – робочий об'єм машини, дм<sup>3</sup> (приймають на 25-30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ-300  $V_{роб} = 225$ );

$\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,05$ ).

									Арк.
									66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N_{\text{зам}} = \frac{470,4}{225 \times 1,05} = 1,99 \text{ шт, приймаємо 2 замішування}$$

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

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}}. \quad (6.25)$$

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

$$r_{\text{зам}} = \frac{120}{2} = 60 \text{ хв}$$

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

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно три чанів ХЕ-45 та одну заварювальну машину ХЗМ-300.

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

Розрахунок обладнання для безперервного приготування густих напівфабрикатів для хліба «Галицький»

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії  $P_m$ , кг/хв, обчислюють за формулою

$$P_m = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (6.10)$$

Де,  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури);  $K_3$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_3 = 1,06-1,08$ ).

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{т.м}}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P}{P_m}, \quad (6.11)$$

Де,  $P$  – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії для замішування тіста, кг/хв, обчислюють за формулою (6.10):

$$P_m = 7,44 * 1,08 = 8,04 \text{ кг/хв}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Кількість тістомісильних машин  $N_{\delta.i}$ , шт, визначаємо за формулою (6.11)

$$N_{m.m} = \frac{8,04}{13,89} = 0,58, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12 для замішування тіста.

Об'єм місткості для бродіння тіста  $V_t$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулами

$$V_m = \frac{G_{\delta}^m \cdot \tau_m \cdot 100}{q}, \quad (6.12)$$

Де,  $G_{\delta}^m$  – витрати борошна за хвилину на приготування тіста (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати борошна на приготування тіста,  $\text{кг/хв}$ ;

$\tau_o, \tau_m$  – тривалість бродіння тіста,  $\text{хв}$ ;

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

Об'єм місткості для бродіння тіста розраховуємо за формулою (6.12):

$$V_m = \frac{2,97 \cdot 60 \cdot 100}{38} = 468 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,5 \text{ м}^3.$$

Отже, для бродіння тіста потрібна місткість об'ємом  $0,5 \text{ м}^3$ .

Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів для хліба «Ліній» з нижнім вивантаженням

Замішування тіста здійснюють в тістомісильній машині Diosna SPK 125 АЕ з нижнім вивантаженням.

Продуктивність тістомісильної машини Diosna SPK 125 АЕ з нижнім вивантаженням  $P$ ,  $\text{кг/год}$ , обраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \times g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}, \quad (6.13)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі,  $\text{кг}$ ;

$\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату,  $\text{хв}$ ;

$\tau_{\text{доп}}$  – тривалість допоміжних операцій,  $\text{хв}$  (1-3  $\text{хв}$ ).

$$P = \frac{60 \times 146,40}{8+3} = 798,54 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (6.14):

$$N = \frac{146,40}{798,54} = 0,18$$

Приймаємо одну тістомісильну машину Diosna SPK 125 АЕ з нижнім вивантаженням.

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_{\delta}^d$ ,  $\text{кг}$ , за формулою:

$$G_{\delta}^d = \frac{V_{\delta} \times q}{100}, \quad (6.15)$$

де  $V_{\delta}$  – об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ ;

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

$$G_{\delta}^d = \frac{300 \times 35}{100} = 105 \text{ кг}.$$

Об'єм місткості для бродіння тіста розраховуємо за формулою (6.13):

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					68

$$V_T = \frac{3,7 \cdot 60 \cdot 100}{36} = 616 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1 \text{ м}^3.$$

Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів для булочки пікантної з кропом періодичним способом

Замішування тіста здійснюють в тістомісильній машині Diosna SPV 300.

Продуктивність тістомісильної машини Diosna SPV 300  $P$ , кг/год, обраховуємо за формулою (6.13)

$$P = \frac{60 \times 165.82}{8+3} = 905 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою (6.14):

$$N = \frac{165.82}{905} = 0,2$$

Приймаємо одну тістомісильну машину Diosna SPV 300.

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу  $G_6^d$ , кг, за формулою (6.15)

$$G_6^d = \frac{300 \times 35}{100} = 105 \text{ кг.}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі  $D_{год}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^d}, \quad (6.16)$$

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

$$D_{год} = \frac{148,24}{105} = 1,41 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{год}}, \quad (6.17)$$

$$r = \frac{60}{1,41} = 42,55 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв.

Кількість діж  $D_T$  необхідних для бродіння тіста та опари знаходимо за формулою:

$$D_T = \frac{1,41 \cdot 60}{60} = 1,41 \text{ приймаємо } 2$$

$$D_o = \frac{1,41 \cdot 180}{60} = 4,23 \text{ приймаємо } 5$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом)

$$D_{п} = \frac{1,41 \cdot 13}{60} = 0,31 \text{ приймаємо } 1$$

Сумарну кількість діж розраховуємо за формулою:

$$D = 2+5+1 = 8 \text{ шт}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів  $\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПШ}}$ , хв, визначаємо за формулою:

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПШ}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (6.18)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{зач}}$  – тривалість зачищення, хв (1-3хв);

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПШ}} = 8 + 2 = 10 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикату  $N_{\text{ТМ.М}}$ , шт., визначаємо за формулою:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{ПШ}}}{r}, \quad (6.19)$$

де  $r$  – прийнятий ритм замішування напівфабрикату, хв.

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{10}{42,55} = 0,24 \text{ шт., приймаємо одну машину;}$$

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{10}{42,55} = 0,24 \text{ шт., приймаємо одну машину.}$$

Загальна кількість діж – 8 шт, тістомісильних машин – 1.

## 6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### 6.5.1 Розрахунок тістоподільників

Кількість тістоподільників обчислюють, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі.

Необхідну кількість тістових заготовок  $N_{\text{т.з}}$ , шт/хв, знаходять за формулою:

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{в}}}, \quad (6.26)$$

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

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., для заданого сорту визначають за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \cdot K}{P}, \quad (6.27)$$

Де,  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ( $K=1,04-1,05$ );

$P$  – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину.

Для хліба «Галицький» на лінії з піччю А2-ХПК-25

Необхідну хвилинну кількість тістових заготовок визначаємо за формулою (6.26):

$$N_{\text{т.з}} = \frac{369,2}{60 \cdot 0,9} = 6,84 \text{ шт приймаємо 7 тістових заготовок}$$

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою (6.27):

$$N_{т.з} = \frac{7 \times 1,05}{35} = 0,21 \text{ шт}$$

Отже, на лінії виробництва хліба «Галицький» встановлюємо одну тістоподільну машину Ш24-ХТА.

Для хліба «Літній» на лінії з піччю «А2-ХПК-25»

Необхідну хвилинну кількість тістових заготовок знаходимо за формулою (6.26):

$$N_{т.з} = \frac{297,0}{60 \times 0,6} = 8,25 \text{ шт, приймаємо 9 тістових заготовок}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою (6.27):

$$N_{т.з} = \frac{9 \times 1,05}{38} = 0,25 \text{ шт}$$

Отже, на лінії виробництва хліба «Літній» встановлюємо одну тістоподільну машину Гостол

Для булочки пікантної з кропом на лінії з піччю MIWE ideal

Необхідну хвилинну кількість тістових заготовок знаходимо за формулою

(6.26):

$$N_{т.з} = \frac{201,6}{60 \times 0,1} = 33,6 \text{ приймаємо 34 тістових заготовок}$$

Кількість тістоподільних машин визначаємо за формулою (6.27):

$$N_{т.з} = \frac{34 \times 1,05}{38} = 0,94 \text{ шт}$$

Отже, на лінії виробництва булочки пікантної з кропом встановлюємо одну тістоподільну машину Гостол.

### 6.5.2 Розрахунок обладнання для попереднього вистоювання тістових заготовок для хлібу «Літнього» масою 0,6

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання  $N_{т.з}^{п.в}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{т.з}^{п.в} = \frac{P_{зод} \times \tau_{п.в}}{60 \times g}, \quad (6.28)$$

									Арк.
									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N_{т.з}^{п.б} = \frac{297,0 \times 5}{60 \times 0,6} = 41,25 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання  $N_{КОЛ}^{п.б}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{п.б} = \frac{N_{т.з}^{п.б}}{n_{КОЛ}}, \quad (6.29)$$

Де,  $n_{КОЛ}$  – кількість тістових заготовок на одній колисі, шт.

$$N_{КОЛ}^{о.б} = \frac{41,25}{6} = 6,88 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання РМ-280

### 6.5.3 Розрахунок обладнання для остаточного вистоювання тістових заготовок

#### Хліб «Галицький»

Для лінії з піччю А2-ХПК-25

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{т.з}^{о.б}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{т.з}^{о.б} = \frac{P_{год} \times \tau_{о.б}}{60 \times g}, \quad (6.30)$$

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

$\tau_{о.б}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;

$g$  – маса виробу, кг.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі за формулою

$$N_{т.з}^{о.б} = \frac{369,2 \times 40}{60 \times 0,9} = 273,48 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання  $N_{КОЛ}^{о.б}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N_{КОЛ}^{о.б} = \frac{N_{т.з}^{о.б}}{n_{КОЛ}}, \quad (6.31)$$

Де,  $n_{КОЛ}$  – кількість тістових заготовок на одній колисі, шт. (має дорівнювати кількості тістових заготовок в ряду чи на колисі печі).

$$N_{КОЛ}^{о.б} = \frac{273,48}{8} = 34,19 \text{ шт.},$$

На хлібозаводі встановлена шафа остаточного вистоювання типу Т1-ХРЗ-80.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Хліб «Літній»

Для лінії з піччю А2-ХПК-25

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{m.з}^{o.б}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{m.з}^{o.б} = \frac{P_{год} \times \tau_{o.б}}{60 \times g}, \quad (6.30)$$

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

$\tau_{o.б}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;

$g$  – маса виробу, кг.

Розраховуємо кількість тістових заготовок у шафі за формулою

$$N_{m.з}^{o.б} = \frac{297,0 \times 40}{60 \times 0,6} = 330,0 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.б}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N_{кол}^{o.б} = \frac{N_{m.з}^{o.б}}{n_{кол}}, \quad (6.31)$$

Де,  $n_{кол}$  – кількість тістових заготовок на одній колісці, шт. (має дорівнювати кількості тістових заготовок в ряду чи на колісці печі).

$$N_{кол}^{o.б} = \frac{330,0}{8} = 41,25 \text{ шт.},$$

На хлібозаводі встановлена шафа остаточного вистоювання типу РКШ (Краяни)

Булочка пікантна з кропом

Для лінії з піччю MIWE ideal<sup>+</sup>.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{m.з}^{o.б}$ , шт., розраховуємо за формулою (6.30):

$$N_{m.з}^{o.б} = \frac{201,6 \times 30}{60 \times 0,1} = 1008,0 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання  $N_{ваг}^{o.б}$ , шт., знаходимо за формулою (6.32):

$$N_{ваг}^{o.б} = \frac{N_{m.з}^{o.б}}{n_n \times n_{ваг}^n}$$

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де  $n_n$  – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;

$n_{ваг}^n$  – кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{ваг}^{o.г} = \frac{1008,0}{7 \times 5 \times 18} = 1,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві вагонетки на 18 листів. На хлібозаводі встановлена шафа остаточного вистоювання типу Miwe Gäromat.

#### 6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

##### Пакування готової продукції

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована за формулою

$$N_{г.в.} = \frac{P_{год} \cdot \%N_{г.в.}}{60 \cdot g_g \cdot 100}, \quad (6.32)$$

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

$\%N_{г.в.}$  – частка виробів, що підлягають нарізанню чи пакуванню;

$g_g$  – маса виробу, кг.

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою

$$N = \frac{N_{г.в.} \cdot K}{P}, \quad (6.33)$$

$K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ( $K = 1,05 \dots 1,1$ );

$P$  – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

Хліб «Галицький» масою 0,9 кг

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована для хліба «Галицький» за формулою (6.32)

$$N_{г.в.} = \frac{369,2 \cdot 80}{60 \cdot 0,9 \cdot 100} = 5,47 \text{ шт, приймаємо 6 виробів}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (6.33)

$$N = \frac{6 \cdot 1,1}{30} = 0,22$$

Приймаємо 1 пакувальну машину PASCMASTER

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб «Літній» масою 0,6 кг

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована для хліба «Літній» за формулою (6.32)

$$N_{г. в.} = \frac{297,0 \cdot 80}{60 \cdot 0,6 \cdot 100} = 6,6 \text{ шт, приймаємо 7 виробів}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (6.33)

$$N = \frac{7 \cdot 1,1}{30} = 0,26$$

Приймаємо 1 пакувальну машину PASCMASTER.

Достатньо однієї пакувальної машини, тому що  $0,22 + 0,26 = 0,48$

Булочки пікантної з кропом масою 0,1 кг

Розраховуємо хвилинну кількість продукції, що має бути запакована для булочки пікантної з кропом за формулою (6.32)

$$N_{г. в.} = \frac{201,6 \cdot 100}{60 \cdot 0,1 \cdot 100} = 33,6 \text{ шт, приймаємо 34 виробів}$$

Кількість пакувальних машин обчислюємо за формулою (6.33)

$$N = \frac{34 \cdot 1,1}{47} = 0,80$$

Приймаємо 1 пакувальну машину Flow-pack JY-280F.

Отже, на заводі для пакування всього асортименту достатньо встановити одну пакувальні машину PASCMASTER та одну пакувальну машину Flow-pack JY-280F.

#### 6.7. Розрахунок тара-обладнання.

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{N \times g}, \quad (6.34)$$

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

$N$  – кількість виробів у лотку, шт.;

$g$  – маса виробу, кг.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою :

									Арк.
									75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N_k^{zod} = \frac{N_l^{zod}}{8} \quad (6.35)$$

Де, 8- кількість лотків яка поміщається в контейнері.

Ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{N_k^{zod}}, \quad (6.36)$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_k^{zb}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_k^{zb} = N_k^{zod} \times \tau_{zb}, \quad (6.37)$$

Де,  $\tau_{zb}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (8 год).

На заводі хліб «Галицький» зберігається у лотках. У вагонетках 8 лотків. Кількість виробів на лотку 9 шт.

*Для лінії з піччю А2-ХПК-25.*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою (6.31):

$$N_l^{zod} = \frac{369,2}{9 \times 0,9} = 45,58 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 46 \text{ лотків.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою (6.32):

$$N_k^{zod} = \frac{46}{8} = 5,75 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв, знаходимо за формулою (6.33):

$$r = \frac{60}{6} = 10,0 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_k^{zb}$ , шт., розраховуємо за формулою (6.34):

$$N_k^{zb} = 6 \times 8 = 48 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання хліба «Галицький» необхідно 48 вагонеток.

										Арк.
										76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

На заводі хліб «Літній» зберігається та транспортується в вагонетках. У контейнері 8 лотків. Кількість виробів на лотку 14 шт.

Для лінії з піччю А2-ХПК-25:

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{297,0}{14 \times 0,6} = 35,36 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 36 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою :

$$N_{к}^{год} = \frac{36}{8} = 4,5 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{к}^{зб}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{к}^{зб} = 5 \times 8 = 40 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання хліба «Літній» необхідно 40 контейнерів.

На заводі булочки пікантній з кропом зберігається та транспортується в вагонетках. У вагонетці 8 лотків. Кількість виробів на лотку 28 шт.

Для лінії з піччю MIWE ideal<sup>+</sup>:

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{201,6}{28 \times 0,1} = 72 \text{ лотків.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години розраховуємо за формулою :

$$N_{к}^{год} = \frac{72}{28} = 2,57 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

									Арк.
									77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_k^{зб}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_k^{зб} = 3 \times 8 = 24 \text{ шт.}$$

Отже, для зберігання булочки пікантної з кропом необхідно 24 вагонеток

Таблиця 6.1 - Зведена таблиця

Назва виробу	Для печі	Кількість контейнерів
Хліб «Галицький»	A2-ХПК-25	48
Хліб «Літній»	A2-ХПК-25	40
Хліб «Літній»	A2-ХПК-25	40
Булочка пікантна з кропом	MIWE ideal <sup>+</sup>	24
Разом		152

З врахуванням коефіцієнту запасу 10 % кількість вагонеток буде становити:

$$152 + 10\% = 168 \text{ шт.}$$

### 6.8 Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ п. п.	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток	1	ХЩП-1	Робочий тиск 150КПа, Маса 148, 5
2	Силоси	5	ХЕ-160А-08	Місткість 30 т, висота-12,2 м., ширина-2,6 м.
3	Система спіроматік	5	ПТС	Продуктивність 105 кг/год, потужність 0,45 кВт.
4	Дозатор для борошна	4	Ш2-ХД2-А	Має ваговий важіль
	Просіювач		ПТ-1500	Продуктивність 1500 кг/год; потужність 3кВт.
	Виробничий силос		ХЕ-112	Об'єм 2,73м <sup>3</sup> , місткість 1,5т.
	Тістомісильна машина		Diosna SPK125 AE	З нижнім вивантаженням Об'єм чану – 300 л

				Потужність – 16 кВт
	Тістомісильна машина		Diosna SPV 300	Об'єм чану – 300 л
9	Тістоподільник	1	Ш24-ХТА	Потужність 35 шт/хв.,
10	Тістоподільник	2	Гостол	Потужність 38 шт/хв.,
11	Шафа попереднього вистоювання	1	PM-280	Кількість кошиків 42 шт.
12	Шафа остаточного вистоювання	1	T1-XP3-80	Кількість кошиків 35 шт.
13	Шафа остаточного вистоювання	1	РКШ (Краяни)	Кількість кошиків 33 шт.
14	Шафа остаточного вистоювання	1	Miwe Gäromat	Кількість вагонеток 2 шт.
15	Піч	2	A2-ХПК-25	Розмір поду печі 12000*2100
16	Піч	1	MIWE ideal e <sup>+</sup>	Розмір поду печі 2000*1200 Кількість ярусів 6.
17	Пакувальна машина	1	РАСКМАС TER	Ширина плівки 300 мм Продуктивність 30 шт/хв
18	Пакувальна машина	1	Flow-pack JY-280F	Ширина плівки 280 мм Продуктивність 47 шт/хв

										Арк.
										79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

## **7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ НОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.**

### **7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР**

Безпека харчових продуктів визначається як відсутність загрози для здоров'я людини при їх споживанні, включаючи як гострі негативні ефекти (харчові отруєння та інфекції), так і потенційно небезпечні віддалені наслідки, такі як канцерогенний, мутагенний і тератогенний вплив. Безпечними є ті продукти, які не завдають шкоди здоров'ю в короткостроковій та довгостроковій перспективі.

На хлібозаводі для забезпечення безпеки харчових продуктів впроваджена система НАССР. Це система управління безпекою, яка контролює всі етапи виробництва, зберігання та реалізації продуктів харчування. Вона визначає і оцінює можливі ризики на кожній стадії виробництва та зберігання, де можуть виникнути небезпечні ситуації. Система використовується в основному на підприємствах харчової промисловості для запобігання ризикам та забезпечення належного рівня безпеки продуктів.

НАССР є ефективним інструментом для ідентифікації потенційних загроз і впровадження заходів для їх усунення або зниження до безпечного рівня. За допомогою цієї системи підприємства можуть впроваджувати контроль за технологічними процесами, здійснювати нагляд за їх виконанням і вести облік. Система забезпечує максимальний рівень безпеки харчових продуктів, поставлених споживачам, і є найпоширенішим методом для забезпечення їх якості.

Особливу увагу в системі НАССР приділяють критичним контрольним точкам, де можна ефективно попередити або усунути ризики, що можуть виникнути в процесі виготовлення харчових продуктів. Це дозволяє знижувати ризики до допустимого рівня завдяки цілеспрямованим заходам контролю.

### **7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення**

Метою технохімічного контролю є забезпечення стабільної якості хлібобулочних виробів шляхом дотримання рецептур, технологічного процесу та санітарно-гігієнічних вимог. Контроль спрямований на запобігання випуску

										Арк.
										80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

продукції, що не відповідає вимогам стандарту, а також на зміцнення технологічної дисципліни і дотримання норм виходу продукції.

Контроль включає перевірку якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції. У процесі виробництва здійснюється перевірка вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, вистоювання та випікання, а також правильності формування і маси виробів. Ведеться постійний нагляд за дотриманням рецептур і технологічного режиму на всіх етапах виготовлення хліба галицького, хліба літнього та булочки пікантної з кропом.

Контрольні операції виконує виробнича лабораторія підприємства. Вона організовує відбір проб, проводить аналізи, фіксує результати у відповідній документації. Частота проведення випробувань встановлюється внутрішнім графіком і дозволяє оперативно реагувати на можливі відхилення у виробництві. Якість готової продукції оцінюється за фізико-хімічними та органолептичними показниками у встановлені часові межі після випікання.

Таблиця 7.1 - Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1.Сировина:						
1.1	Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
1.2	Дріжджі пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила			
2	Розчини, напівфабрикати					
2.1	Розчин солі, мальтозної патоки, патоки.	Ємність для приготування.	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
2.2	Опара Тісто Закваска	Діжа або тістоприготуваль ний агрегат	Вологість Температура	Після замішування	Експресний метод Термометром	Змінний інженер - технолог
			Кислотність	У кінці бродіння	Титруванням	
3	Готова продукція					

3.1	Хліб «Галицький» Хліб «Літній» Булочка пікантна з кропом	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом	Інженертехнолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титруванням витажки	
			Пористість		Приладом Журавльова	

Результати аналізу фіксуються в лабораторних журналах встановлених форм (форми №1, 2), де також зазначаються дані посвідчень якості сировини, виданих її постачальником. За підсумками аналізу лабораторія підприємства робить висновки про якість сировини та визначає порядок її подальшого використання. Маса одного штучного виробу суворо нормується і перевіряється протягом усієї зміни. Результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба записуються відповідно до обсягу роботи підприємства, а записи здійснює змінний технолог.

Список журналів:

- Журнали пробної випічки.
- Журнали технологічних інструкцій.
- Журнали перевірки дозувальної апаратури.
- Реєстраційний журнал приготування розчинів.
- Бланк якості готової продукції (форма №8).
- Бланки якості борошна та додаткової сировини (форма №9, №10).
- Вказівки щодо видачі борошна зі складу на виробництво (форма №11).
- Робочий зошит для приготування реактивів.

### Метрологічне забезпечення якості продукції

Метрологічне забезпечення на хлібопекарському підприємстві здійснюється відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Це включає контроль за відповідністю засобів вимірювань до стандартів, технічних умов та технологічних інструкцій, а також регулярну повірку, ремонт і калібрування приладів для вимірювання температури, вологості, маси та кислотності.

Для удосконалення метрологічного забезпечення підприємства необхідно постійно аналізувати оснащення виробництва вимірювальною технікою, розробляти перелік показників якості сировини і готової продукції, що підлягають вимірюванню, а також впроваджувати сучасні методи вимірювань і стандарти Державної метрологічної системи. Відповідальність за стан засобів вимірювань покладається на завідувачів лабораторій, складів і цехів.

Контроль точності дозування сировини та перевірка роботи дозувальної апаратури є обов'язковими етапами. Графік повірок приладів узгоджується з метрологічною службою. Використовуються ваги 2 класу точності, термометри до

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

300°C, кислотоміри з точністю до 0,1 одиниці рН. Такий підхід сприяє покращенню якості продукції та ефективності технологічного процесу.

Таблиця 5. 36. - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 - 40 т	±0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	±0,5 %
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м <sup>3</sup>	±0,001 кг/м <sup>3</sup>
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	±0,05 % СР
5	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 - 400 °С	+ _ °С

## 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.

У даному розділі розглянуто основні джерела забезпечення підприємства водою, електроенергією, теплом, холодом, а також системи постачання палива та відведення стічних вод. Всі ресурси постачаються централізовано, окрім тепла, яке виробляється автономно.

### Водопостачання.

Підприємство забезпечується водою з міського водогону. Вода відповідає вимогам до якості питної, контролюється санітарно-епідеміологічною службою. Для стабільної подачі води на підприємстві встановлено резервуари гарячої та холодної води, які розміщені на верхньому рівні будівлі. Гаряча вода утворюється шляхом підігріву холодної у паровому котлі. Баки є теплоізольованими та оснащені системою зливу у каналізацію.

Загальні витрати води за годину  $Q_B^r$ ,  $m^3$ , визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_{\Pi}^d \cdot 4}{T_{\Pi}}, \quad (8.1)$$

де  $Q_{\Pi}^d$  — продуктивність печей за добу, т,  $q$  — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів,  $m^3/т$  (приймають від 4 до 5  $m^3/т$ );  $T_{\Pi}$  — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_6^2 = \frac{26,79 \cdot 4}{23} = 4,66$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої)  $Q_{B,\Pi}^r$ ,  $m^3$ ,

$$Q_{B,\Pi}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100}, \quad (8.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{6,\Pi}^2 = \frac{80 \cdot 4,66}{100} = 3,73$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{B,\Gamma}^r$ ,  $m^3$ , визначають за формулою

$$Q_{B,\Gamma}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (8.3)$$

де  $t_{cm}$  — температура підігрітої води (суміші),  $^{\circ}C$  (у середньому буває від 50 до 55  $^{\circ}C$ );  $t_r$  — температура гарячої води,  $^{\circ}C$  (приймають від 70 до 75  $^{\circ}C$ );  $t_x$  — температура холодної води,  $^{\circ}C$  (приймають 5  $^{\circ}C$ ).

$$Q_{6,\Gamma}^2 = \frac{3,73(55 - 5)}{75 - 5} = 2,33$$

Запас води в баках  $Q_B^3$ ,  $m^3$ , обчислюють за формулою

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8, \quad (8.4)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_6^3 = 4,66 \cdot 8 = 37,28$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Запас гарячої води  $Q_{в.г}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^к, \quad (8.5)$$

де  $Q_{в.г}^1$  — витрати води на приготування тіста протягом 4 год., м<sup>3</sup>;  $Q_{в.г}^2$  — аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{в.г}^1$ ), м<sup>3</sup>;  $Q_{в.г}^к$  — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup> (приймають 3 – 5 % від інших витрат гарячої води).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_b^r, \quad (8.6)$$

де  $Q_6^r$  — витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_b^r$  — норма витрати води для приготування тіста з 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot 0,822 \cdot 0,60 = 1,97$$

Запас гарячої води  $Q_{в.г}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою

$$Q_{в.г}^3 = 1,97 + 0,79 + 5 = 7,76$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_6^д$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$Q_6^д = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (8.7)$$

де  $N_p$  — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_6^д = \frac{20 \cdot 100}{1000} = 2$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, знаходять за формулою

$$V_x = \frac{(Q_{в.г}^3 - Q_{в.г}^3 - Q_6^д) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (8.7)$$

де  $\rho$  — густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>).

Виходячи з об'єму бака  $V_x$  підбирають його розміри L, B, H, де L – довжина бака, мм; B – ширина, мм; H – висота, мм.

$$V_x = \frac{(37,28 - 7,76 - 2) \cdot 1,1}{1} = 30,27$$

Об'єм бака гарячої води  $V_г$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою

$$V_г = \frac{(Q_{в.г}^3 + Q_6^д) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (8.8)$$

Приймають  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>.

$$V_г = \frac{(7,76 + 2) \cdot 1,1}{0,984} = 10,91$$

Підбирають розміри бака гарячої води, щоб забезпечити необхідний його об'єм.

Обрана висота баків холодної та гарячої води повинна бути на 15 % більше рівня води в них, що складає приблизно 0,2 м.

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### **Каналізація.**

Виробничі та побутові стічні води відводяться до централізованої каналізаційної системи. Усі відходи та надлишки води після технологічного використання потрапляють до системи через спеціалізовані стоки.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько  $3,6 \text{ м}^3$  на 1 т продуктивності. Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину  $Q_k^r$ ,  $\text{м}^3$ , обчислюють за формулою

$$Q_k^r = Q_n^r \cdot 3,6, \quad (8.9)$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за годину, т.

$$Q_k^r = 26,79 \cdot 3,6 = 96,44 \text{ м}^3$$

### **Електропостачання.**

Електроенергія подається централізовано через міську електромережу. Для живлення технологічного обладнання використовується трифазна мережа напругою 380 В. На підприємстві також передбачено резервне джерело живлення, яке забезпечує безперебійну роботу основних ділянок у разі аварійного вимкнення.

### **Теплопостачання.**

Тепло для виробничих і побутових потреб (зокрема для підігріву води) отримується від автономного парового котла. Котел працює на природному газі. Така система дозволяє ефективно регулювати тепловий режим, не залежачи від зовнішніх постачальників.

### **Холодозабезпечення.**

На підприємстві передбачено холодильну камеру для зберігання дріжджів та інших компонентів, що потребують знижених температур. Для охолодження використовується компресорне обладнання, яке забезпечує стабільну температуру в камері на рівні  $0-4 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### **Постачання палива.**

Паливом для роботи парового котла є природний газ. Його подача здійснюється через міську газову мережу. Газ використовується переважно для підігріву води та утворення пари в процесах теплової обробки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

## 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.

Сучасне виробництво хлібобулочних виробів неможливе без урахування екологічних аспектів. У процесі проєктування та функціонування підприємства надзвичайно важливо передбачити заходи, які забезпечуватимуть мінімальний вплив на навколишнє середовище. Оскільки хлібозаводи є об'єктами підвищеного санітарного та енергетичного навантаження, до них висуваються жорсткі вимоги щодо поводження з відходами, викидами в атмосферу, скидами у каналізацію, а також використання енергетичних і сировинних ресурсів.

Основою для дотримання екологічної безпеки на підприємстві є національні нормативно-правові акти. У своїй діяльності завод керується, зокрема, Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про атмосферне повітря», «Про відходи», а також Водним і Земельним кодексами. Крім того, екологічні вимоги до виробництва визначаються державними санітарними нормами, зокрема ДСанПіН 2.2.7.029-99, а також міжнародними стандартами, як-от ДСТУ ISO 14001, що стосується систем екологічного управління на підприємствах.

### Основні джерела забруднення довкілля та заходи з їх мінімізації

Виробничий процес на хлібозаводі включає декілька потенційно небезпечних для довкілля джерел впливу. Насамперед це викиди в атмосферу, які виникають під час роботи теплогенерувального обладнання, зокрема парового котла, що працює на природному газі. Хоча це паливо вважається більш екологічним у порівнянні з твердим або рідким, процес згоряння все одно супроводжується утворенням оксидів азоту, вуглецю та незначних залишків сірки. Для зменшення цих викидів передбачено використання сучасного котла з високим коефіцієнтом корисної дії, а також контроль за якістю палива.

Ще одним важливим джерелом забруднення повітря є утворення борошняного пилу під час транспортування, зберігання та просіювання борошна. Для вирішення цієї проблеми у виробничих цехах встановлено локальні витяжні пристрої з фільтрами, що вловлюють пил до його потрапляння у повітря робочої зони або зовнішнього середовища. Всі вентиляційні системи обслуговуються згідно з графіком, що дозволяє підтримувати їх ефективність.

У процесі виробництва також утворюються відходи — залишки тіста, бракована продукція, пакувальні матеріали. Всі відходи сортуються, а частина з них, придатна до утилізації, передається відповідним організаціям для переробки. Посудини з харчовими залишками зберігаються в окремому приміщенні на герметичній основі до моменту вивезення.

										Арк.
										87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

## **Забруднення ґрунтів та заходи попередження**

Хоча проєктоване підприємство не передбачає прямої взаємодії з ґрунтовим середовищем, певні ризики забруднення все ж існують. Зокрема, мийні розчини та стоки, які використовуються під час прибирання виробничих приміщень, у разі порушення герметичності каналізаційної системи можуть потрапити у ґрунт. Також небезпечним фактором є можливе просочування паливно-мастильних матеріалів із транспортних засобів, що обслуговують підприємство.

Для мінімізації ризику передбачено низку заходів. По-перше, вся система внутрішньої каналізації виконується з герметичних труб із надійним з'єднанням. По-друге, зливові стоки з території підприємства обладнуються піскоуловлювачами. Окрім цього, майданчики для транспорту та тимчасового зберігання відходів мають тверде бетонне покриття, що запобігає проникненню рідин у ґрунт.

Виробничі склади, зокрема зберігання сировини та пакувальних матеріалів, розміщені виключно в закритих приміщеннях з контролем вологості й температури, що виключає забруднення навколишнього середовища.

## **Охорона водних ресурсів**

Вода на підприємстві використовується не лише як інгредієнт для приготування тіста, а й для санітарно-гігієнічних потреб: миття обладнання, діж, інвентарю, підлоги тощо. Основне екологічне навантаження припадає саме на стічні води, які можуть містити залишки сировини, мийних засобів і жирів.

На хлібозаводі передбачено заходи для зменшення цього навантаження. Зокрема, перед скиданням у загальну каналізацію стоки проходять через жировловлювачі та фільтри грубого очищення. Це дозволяє затримати тверді залишки та жирові домішки, які найчастіше є причиною забруднення водопровідних систем. Усі митні процеси проходять із використанням дозованої кількості мийних засобів, що дає змогу знизити хімічне навантаження на стоки.

## **Технічні й технологічні заходи енергоефективності**

Питання енергозбереження на хлібозаводі є одним із ключових. Для замішування тіста застосовується тістомісильна машина X-12Д безперервної дії, яка споживає менше електроенергії порівняно з періодичними аналогами. Пічне обладнання працює за графіком, що передбачає рівномірне завантаження, без частих запусків, що дозволяє скоротити пікові навантаження на електромережу.

Баки для гарячої води мають теплоізоляційне покриття, яке мінімізує втрати тепла, а сам підігрів води здійснюється у сучасному паровому котлі з автоматичним керуванням. Це дозволяє підтримувати потрібну температуру без перевитрати палива.

										Арк.
										88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Усі холодильні установки, призначені для зберігання дріжджів і інших компонентів, оснащені інверторними компресорами класу енергоефективності А+, що знижує добове споживання електроенергії.

### **Економія сировини та зменшення втрат**

З метою зменшення перевитрати сировини підприємство застосовує автоматичні дозатори, що забезпечують точне подавання як рідких, так і сипучих компонентів. У процесі виготовлення тістових заготовок впроваджено систему вагового контролю, що дозволяє уникнути недоформованих або надто великих шматків тіста, які могли б іти у відходи.

Під час прибирання залишки сировини не змиваються водою, а збираються механічно та передаються на утилізацію. Це дозволяє зменшити не лише обсяг стічних вод, а й прямі технологічні втрати.

Впровадження на підприємстві вищезазначених екологічних, енергозберігаючих і ресурсозберігаючих заходів дозволяє забезпечити його стабільну роботу при мінімальному впливі на довкілля. Раціональне використання сировини, оптимізація процесів та впровадження сучасного обладнання роблять підприємство не лише екологічно безпечним, але й економічно ефективним.

									Арк.
									89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 10.ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.

Безпека праці є однією з ключових складових при проектуванні та організації сучасного хлібопекарського підприємства. Забезпечення безпечних умов для працівників – це не лише дотримання чинного законодавства, а й один із головних факторів стабільної роботи підприємства, зменшення виробничих ризиків, зниження захворюваності та травматизму.

Проектом передбачені комплексні технічні та організаційні рішення, які дозволяють створити оптимальні умови праці, враховуючи характер технологічного процесу, особливості використововуваного обладнання та специфіку приміщень.

### Організація охорони праці на підприємстві

Важливою складовою загальної системи безпеки є служба охорони праці. На підприємстві вона представлена окремою структурною одиницею, до складу якої входить інженер з охорони праці, спеціаліст з пожежної безпеки та електробезпеки. Ця служба контролює дотримання нормативних вимог, проводить інструктажі, розслідує нещасні випадки, бере участь у розробці профілактичних заходів, проводить навчання персоналу з питань безпеки та атестацію робочих місць.

Особлива увага приділяється первинному інструктажу нових працівників, періодичному повторному навчанню, а також перевірці знань із питань охорони праці. Такі заходи дозволяють формувати відповідальне ставлення до безпеки серед усього персоналу.

### Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів

У процесі роботи на хлібопекарському підприємстві працівники можуть зазнавати дії низки шкідливих та небезпечних факторів. Серед них — підвищена температура у зонах випікання, запиленість борошном під час просіювання, вібрації та шум, що утворюються в результаті роботи механізмів, а також ризики травмування при обслуговуванні машин і транспортувального обладнання.

Зокрема, однією з найбільш типової небезпеки для таких виробництв є утворення борошняного пилу, який не тільки подразнює органи дихання, а й у великих концентраціях може стати вибухонебезпечним. Для боротьби з цим явищем передбачено встановлення локальних витяжних систем біля тістомісильного та просіювального обладнання, а також регулярне прибирання приміщень вологим способом.

Іншим поширеним чинником є підвищена температура повітря, особливо в зонах розміщення печей. Щоб зменшити її вплив на працівників, у приміщеннях передбачено припливно-витяжну вентиляцію, яка забезпечує достатній повітрообмін. Окрім того, для покращення мікроклімату використовуються теплоізоляційні кожухи на печах і котлах, що знижують теплове навантаження.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Параметри мікроклімату та чистоти повітря

Згідно з чинними санітарними нормами, у виробничих приміщеннях має підтримуватися температура повітря на рівні 18–26 °С, вологість — від 40 до 60 %, а швидкість руху повітря — не більше 0,3 м/с. На підприємстві ці параметри досягаються завдяки впровадженню централізованої вентиляційної системи з регульованим припливом і витяжкою повітря.

Встановлення зонованих витяжних пристроїв над джерелами тепла (наприклад, піччю або резервуаром для гарячої води) дозволяє запобігти перегріванню приміщень і локалізувати виділення тепла. Регулярна перевірка систем вентиляції та їх очистка — це частина планової профілактики, що виконується відповідальним персоналом підприємства.

Для зменшення загазованості передбачено установку газових датчиків і систем аварійного відключення подачі природного газу. Це особливо актуально з огляду на використання парового котла, що працює на газовому паливі. Усі з'єднання газових трубопроводів виконано герметично, а подача палива автоматизована з кількома рівнями захисту.

## Врахування шуму, вібрацій і ергономіки робочих місць

Рівень шуму на підприємстві не перевищує допустимих значень (до 75 дБ у виробничих зонах), однак, щоб знизити його до мінімального рівня, конструктивно передбачено встановлення обладнання на амортизувальні підкладки, а також використання звукопоглинальних матеріалів у приміщеннях із високим рівнем фонового шуму. Джерела вібрації (наприклад, тістомісильні машини, транспортери) розташовані на фундаментах із додатковою ізоляцією.

При розміщенні робочих місць враховувалася ергономіка: зони управління обладнанням знаходяться на зручній висоті, передбачено достатньо вільного простору для маневрувань працівника, а також місця для відпочинку у службових приміщеннях.

## Організація освітлення

Якісне освітлення є важливою умовою для безпечної роботи. На підприємстві застосовано комбіновану систему освітлення — природну та штучну. Великі віконні прорізи забезпечують природне освітлення протягом світлового дня, що дозволяє знизити витрати електроенергії. Штучне освітлення реалізоване через люмінесцентні світильники з розсіювачами, розміщеними над робочими зонами. Освітленість на рівні робочих поверхонь відповідає нормам — щонайменше 300 лк у виробничих приміщеннях і 150 лк у допоміжних.

Освітлення не створює сліпучого ефекту, не мерехтить і має достатню рівномірність, що позитивно впливає на працездатність працівників та знижує зорове навантаження.

									Арк.
									91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## Напрями фінансування охорони праці

Забезпечення безпеки праці потребує як технічних, так і матеріальних ресурсів. Основні витрати на охорону праці на підприємстві передбачено за такими напрямками: закупівля засобів індивідуального захисту (спецодяг, рукавиці, захисне взуття), профілактика та ремонт вентиляційного обладнання, навчання персоналу, періодичні медичні огляди, атестація робочих місць, а також оновлення систем пожежогасіння.

Завдяки цим заходам не лише покращуються умови праці, а й знижується ризик аварійних ситуацій, травмування працівників, втрат продукції та простоїв обладнання.

У результаті впровадження запропонованих технічних рішень, на підприємстві створені безпечні та сприятливі умови праці. Передбачено ефективну вентиляцію, надійне освітлення, знижено рівень шуму та вібрацій, запроваджено заходи проти запиленості та загазованості. Раціональне розміщення обладнання, ергономіка робочих місць і наявність служби охорони праці дозволяють дотримуватись усіх вимог безпеки на виробництві. Це забезпечує збереження здоров'я працівників, стабільність роботи підприємства та відповідність усім чинним нормативам у галузі охорони праці.

									Арк.
									92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## Загальні висновки

1. У результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблено проєкт хлібозаводу, розташованого в місті Вараш, із добовою продуктивністю **26,8 т/добу**, що працює в **двозмінному режимі**.
2. У проєкті передбачено **виготовлення трьох видів виробів**:
  - хліб «Галицький» (на житньо-пшеничній заквасці),
  - хліб «Літній» (з додаванням олії, безопарний спосіб),
  - булочка «Пікантна з кропом» (з використанням опари та маргарину).
3. Для забезпечення стабільної якості виробів та високої продуктивності підбрано **сучасне енергоефективне обладнання**:
  - тістомісильні машини **Diosna SPV300, Diosna SPK-125 AE** та **X-12Д**,
  - тістодільники **ГОСТОЛ** і **Ш24-ХТА**,
  - печі **тунельна А2-ХПК-25** та **ротаційна MIWE ideal e+**,
  - вистійні шафи **T1-XP3-80, РКШ, Miwe Gäromat**,
  - пакувальні машини **РАСКMASTER** і **Flow-pack JY-280F**.
4. Технологічна схема передбачає ефективне використання сировини: борошна пшеничного (вищого, першого, другого сортів), житнього обдирного, дріжджів, паток, солі, олії, маргарину, кропу, що зберігаються та подаються відповідно до санітарних і технологічних вимог.
5. Враховано заходи для **зниження втрат сировини та енергії**, у т.ч. оптимізація теплового режиму печей, повторне використання пари для нагріву води, застосування автоматизованого дозування інгредієнтів.
6. Проведено **розрахунок водопостачання**: підприємство отримує воду з міської мережі та артезіанської свердловини. Передбачено баки для гарячої та холодної води, встановлені у найвищій частині будівлі, що забезпечує постійний тиск у системі.
7. Організовано **систему контролю якості** відповідно до стандартів **НАССР** та **ISO 9001**. Здійснюється технохімічний контроль на всіх етапах виробництва, забезпечено метрологічне обслуговування засобів вимірювання.
8. У структурі підприємства передбачено **роботу 12–16 працівників у зміну**, що відповідає рівню автоматизації та масштабам виробництва. Це дозволяє забезпечити безперервність процесів і якість продукції.
9. Проєкт передбачає **раціональне використання ресурсів**, екологічні заходи (очищення повітря, скорочення викидів), безпечні умови праці та відповідність сучасним нормам санітарії, гігієни й охорони довкілля.
10. Запропоновані технічні, технологічні та організаційні рішення є **комплексними та сучасними** й можуть бути рекомендовані для модернізації діючих хлібопекарських підприємств або будівництва нових виробничих об'єктів.

										Арк.
										93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

### Список джерел посилань

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Загальні технічні умови. Чинний від 01.07.2005 - Київ : УкрНДНЦ, 2006. - III, 7 с. : табл. - (Національний стандарт України). - Бібліогр.: с. 30
10. 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
11. ДСТУ 8645:2016 Зелень петрушки, селери та кропу сушена. Загальні технічні умови. Чинний від 01.07.2016 - Київ : УкрНДНЦ, 2017. - III, 7 с. : табл. - (Національний стандарт України). - Бібліогр.: с. 22
12. Хлібопекарське обладнання «MIWE» [Електронний ресурс] – Режим доступу:<https://www.miwe.de/ua-ua/produkte/produktion/backoefen/etagenbackoefen/miwe-ideal-m.php>
13. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.

									Арк.
									94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

