

**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»**

Декан факультету

Оксана КОЧУБЕЙ -

(підпис) ЛИТВИНЕНКО  
(прізвище та ініціали)

«     » лютого 2024р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА\_

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

«     » лютого 2024р.

**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 у місті Жовква Львівської області з  
впровадженням традиційних технологій та виробу оздоровчо-  
профілактичного призначення.

Виконав: здобувач ІІІ курсу, групи 5-ТХ

Вастюк Дмитро Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент

Крень Ю. В.

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

Київ – 2024 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**

**“14” листопада 2023 року**

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Вастюк Дмитро Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу у місті Жовква Львівської області з впровадженням традиційних технологій та виробу оздоровчо-профілактичного призначення

Керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, доцент, канд. технічних наук

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “14” листопада 2023 року № 936-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 02 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи Хліб Козацький подовий, масою 0,8 кг, з борошна житнього обдирного та пшеничного другого сорту, на рідкій заквасці, на одній технологічній лінії. Хліб Закарпатський подовий, масою 1,0 кг, на двох технологічних лініях. Булочка дитяча, масою 0,1 кг. Для випікання виробів передбачено печі: А2-ХПК, ГОСТОЛ, LIDER 90 Kumkaуа. Передбачено пакування виробів.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ.1. Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м. Жовква Львівської області, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технологій та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер. 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація основного технологічного обладнання. 9. Технологічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина. 13. Система екологічного управління. 14. Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації. Список джерел посилань.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва - 1 аркуш формату А1; Апаратурно-технологічна схема виробництва: хліб пшеничний, масою 1,0 кг; поживний, подового, масою 0,8 кг; булочка дитяча, масою 0,1 кг) - 1 аркуш формату А1; План на відм. 0.000 -1 аркуш формату А1; Розріз 1-1; Розріз 2-2 - 1 аркуш формату А1. Експлікація – 1 аркуш формату А2.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 14 листопада 2023 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Обґрунтування будівництва хлібозаводу		виконано
2	Характеристика товарної продукції та сировини. Підбір і розрахунок провідного обладнання		виконано
3.	Технологічні розрахунки		виконано
4.	Розрахунок і підбір обладнання		виконано
5.	Компонування відділень хлібозаводу. Обґрунтування будівельних рішень.		виконано
6.	Інженерні системи та енергетичне господарство. Система екологічного управління.		виконано
7	Виконання апаратурно-технологічних схем		виконано
8	Креслення планів хлібозаводу		виконано
9	Креслення розрізів, експлікації		виконано
10	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення		виконано
11	Безпека життєдіяльності. Система екологічного управління		виконано
12	Оформлення пояснювальної записки		виконано
13	Подання оформленої кваліфікаційної роботи, попередній захист		виконано

Здобувач \_\_\_\_\_

Дмитро ВАСТЮК  
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_

Наталія ФАЛЕНДИШ  
(прізвище та ініціали)

## Анотація

В кваліфікаційній роботі Вастюка Дмитра Анатолійовича виконано проєктування хлібозаводу у м. Жовква Львівської області з впровадженням традиційних технологій та виробу оздоровчо-профілактичного призначення.

В кваліфікаційній роботі запроєктовано виробництво: хліба «Закарпаткого подового на густій опарі, на двох технологічних лініях з піччю А2-ХПК; хліба Козацького на рідких заквасках, одна технологічна лінія з піччю ГОСТОЛ та булочка дитяча безопарним способом, на одній технологічній лінії з використанням ротаційної печі LIDER 90 Kumkaya.

Булочку дитяча є виробом оздоровчо-профілактичного призначення, який готують із борошна пшеничного вищого сорту.

В кваліфікаційній роботі проведено розрахунок пофазних та виробничих рецептур виробів, їх виходу. Розраховано та підібрано технологічне обладнання відповідно до продуктивності підприємства та обраного асортименту.

Виконано розрахунки інженерно-технічних систем. Розроблено заходи щодо екологічно управління.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 82 сторінках. Графічна частина представлена на 4 аркушах формату А-1 та одного аркушу А-2.

**Ключові слова:** хліб Закарпатський, хліб Козацький, булочка дитяча, продуктивність, виробнича рецептура.

## Annotation

In the qualification work of Vastyuk Dmytro Anatoliyovych, the design of a bread factory in the city of Zhovkva, Lviv region, with the implementation of traditional technologies and products for health and preventive purposes, was carried out.

In the qualification work, the production of: bread "Zakarpatsky Podovoi" on a thick basis, on two technological lines with an A2-HPK oven; Kozatskyi bread on liquid sourdough, one technological line with a GOSTOL oven and children's bun in a steamless method, on one technological line using a LIDER 90 Kumkaya rotary oven.

Children's bun is a health and preventive product made from high-grade wheat flour.

In the qualification work, the calculation of phase-by-phase and production formulations of products and their output was carried out. Technological equipment is calculated and selected in accordance with the productivity of the enterprise and the selected assortment.

Calculations of engineering and technical systems have been performed. Environmental management measures have been developed.

The explanatory note of the qualification work is laid out on 82 pages. The graphic part is presented on 4 sheets of A-1 format and one sheet of A-2.

**Key words:** Transcarpathian bread, Cossack bread, children's bun, productivity, production recipe.

## Зміст

	Вступ	5
1	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м. Жовква Львівської області з впровадженням виробу оздоровчо-профілактичного призначення	7
2	Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми	10
3	Характеристика товарної продукції, сировини та допоміжних матеріалів	16
4	Розрахунок продуктивності провідного обладнання	20
5	Технологічні розрахунки	22
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер	42
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	44
8	Специфікація основного технологічного обладнання	52
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	55
10	Інженерні системи та енергетичне господарство	61
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	66
12	Будівельна частина	68
13	Система екологічного управління	70
14	Безпека життєдіяльності	73
	Висновки та рекомендації	79
	Перелік джерел посилання	81

					Проект хлібозаводу у місті Жовква Львівської області з впровадженням традиційних технологій та виробу оздоровчо-профілактичного призначення			
Змн	Арк.	№ док.ум.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Вастюк Д.А.			<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>	Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.		Фалендиш Н.О.				К	4	82
Н. Контр.						Кам'янець-Подільська філія НУХТ		
Затверд.		Ковбаса В.М.						

## ВСТУП

Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів із підвищеною біологічною та фізіологічною цінністю. Хліб є основним продуктом харчування для більшості населення нашої країни.

Найважливішою галуззю, що забезпечує продовольчу безпеку України, є хлібопекарська. Її структуру формують хлібопекарські підприємства, які задовольняють потреби усіх верств населення в хлібобулочній продукції.

В Україні хліб справедливо вважається продуктом харчування номер один. Його споживають і надалі використовуватимуть у своєму харчовому раціоні люди незалежно від їх рівня доходів. Багато в чому соціальна значущість цього продукту є рушійним мотивом держави в проведенні особливої політики на хлібному ринку України, яка проявляється в досить жорсткому регулюванні цін на хліб.

Стан і перспективи розвитку хлібопекарської промисловості України постійно знаходяться у полі зору вітчизняних дослідників. Адже, незважаючи на особливе значення хліба для українського суспільства, його виробництво, відповідно до офіційної статистики України, щорічно скорочується. На думку українських фахівців, стійкі тенденції у зменшенні обсягів виробництва хліба і хлібобулочних виробів в Україні за останні 19 років пов'язані багато в чому із скороченням обсягу споживання цієї продукції. Поясненню цьому є ряд причин. По-перше, за цей період часу скоротилося населення країни на 5,74 млн. осіб. По-друге, зменшилася купівельна спроможність населення. По-третє, споживання хліба стало економнішим.

Однією з найбільших проблем галузі залишається моральне та фізичне застарівання хлібопекарського обладнання, на якому здебільшого працюють так звані «спадкові підприємства» — у минулому потужні підприємства. На думку фахівців галузі, низькі темпи оновлення обладнання на вітчизняних хлібо заводах збережуться і надалі через низьку рентабельність виробництва та відсутність державної підтримки галузі.

На сьогоднішній день найважливішими завданнями хлібопекарської промисловості є впровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба, технічне переоснащення діючих підприємств, оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібо заводах; забезпечення необхідної якості продукції, що виготовляється з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями; покращення якості сировини; розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини; вдосконалення асортименту продукції, створення і впровадження у виробництво хлібних виробів для оздоровчого, профілактичного і дієтичного харчування; подальше вирішення проблеми подовження терміну зберігання свіжості виробів, випікання хлібних виробів із заморожених тістових заготовок, захисту їх від мікробіологічного псування, захворювання на картопляну хворобу, пліснявіння; підвищення споживчої цінності хлібних виробів.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим завданням залишається забезпечення безпеки виробів шляхом підвищення контролю якості сировини і готової продукції. У ринкових умовах виробництва також набуває великого значення реклама продукції, особливо з оздоровчими та профілактичними властивостями, виховання у покупців культури споживання хліба.

Отже, в кваліфікаційній роботі перед нами поставлено такі основні завдання:

- комплексна механізація та автоматизація виробництва, впровадження прогресивних технологій та наукової організації праці, що дозволяють підвищити рівень механізації, продуктивність праці, ефективність виробництва та покращити якість хлібобулочних виробів;

-розширення асортименту хлібобулочних виробів в місті та районі. Зокрема виробництва поліпшених видів хлібних виробів, збільшення випуску пшеничного хліба;

- забезпечення всіх верств населення якісною продукцією;

-впровадження хлібобулочних виробів для профілактичного харчування тобто виробів з використанням харчових добавок для різних вікових груп населення, зокрема для дітей, працівників важких професій, людей, які проживають у несприятливих зонах з різними видами забруднень – індустріальних, хімічних, радіоактивних.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 11 розділів і списку літератури. В перших частинах роботи представлено техніко-економічне обґрунтування будівництва, обґрунтування технологічних схем, вибір асортименту продукції. Потім виконується розрахунок печей, виходу виробів, необхідної кількості сировини та допоміжних матеріалів. Проведені розрахунки площі складів, пофазних та виробничих рецептур, виконано підбір обладнання, та методи контролю виробництва хліба. Представлено розрахунок санітарно-технічної частини.

Графічна частина проекту складається з п'яти аркушів формату А1 та експлікації, на яких представлені креслення технологічних схем виробництва і підготовки сировини (2 аркуші), план та розрізи споруди (2 аркуші), експлікація (1 аркуш) формат А2.

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

# 1 ОБГРУНТУВАННЯ ХЛІБОЗАВОДУ У МІСТІ ЖОВКВА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кваліфікаційною роботою пропонується будівництво хлібозаводу у м. Жовква Львівської області.

Головною метою при будівництві хлібозаводу є забезпечення якісними хлібобулочними виробами місто Жовква та прилеглі до нього райони. На сьогодні хлібом та хлібобулочними виробами місто Жовква забезпечується головним чином міні-пекарнями та заводом, який перебуває у стані занепаду, а також завозиться із міст Львів, Рава-Руська та Дубляни. Даний проект будівництва цього хлібозаводу дасть змогу задовольнити попит споживачів, відкрити багато пунктів реалізації продукції не лише в даному місті, а й в прилеглих населених пунктах.

Жовква - місто районного значення у Львівській області. Поселення засноване у 1368 році. Міські права отримало 1603 року. Відоме як місто ремісників. У XVII столітті Жовква була резиденцією короля Речі Посполитої Яна III Собеського. Наприкінці XVII — на початку XVIII століть славилася художня школа і школа різьблення по дереву. Центр Жовківського району Львівської області; економічний, освітній, культурний і туристичний центр країни.

Місто розташоване за 25 км на північ від обласного центру, за 35 кілометрів від українсько-польського кордону, на роздоріжжі міжнародних автошляхів до Польщі. Поряд з автотрасою проходить залізниця Львів — Рава-Руська — Варшава, отже місто має автомобільне та залізничне сполучення.

У Жовківському районі знайдено запаси коксівного вугілля, проводяться проектно-пошукові роботи, виконано роботи першого етапу «Геологічна оцінка» в рамках проекту будівництва нової шахти «Любельська-1» за участю іноземного капіталу.

Поблизу м. Жовква знайдені напірні сірководневі води з температурою на поверхні 39 градусів. Доцільні подальші пошуки та дослідження по використанню їх як термальних. Є джерела мінеральних вод.

Територіально-господарський комплекс Жовківського району спеціалізується в основному на виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів, масла тваринного, твердих сирів, меблів, взуття, поліграфічної продукції, запчастин для автомобілів, дорожньої техніки, обладнання для доріг, лісозаготівлі і переробці деревини, виробництві сільськогосподарської продукції та її переробці.

Питома вага у Львівській області за обсягом промислової продукції становить 1,5 %, за обсягом валової продукції сільського господарства 7,8 %.

У районі налічується 25 промислових підприємств, з них 9 харчопереробних, 5 деревообробних, 5 металообробних, 2 поліграфічних підприємства тощо.

У районі функціонує 34 агроформування, 108 фермерських господарств.

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

Жовківщина багата пам'ятками історії, архітектури та культури. За кількістю пам'яток вона займає друге місце в області після Львова. Центр м. Жовкви має статус Державного історико-архітектурного заповідника.

Хлібозавод буде працювати 23 години, за двозмінним графіком роботи. Асортимент хлібобулочних виробів для проектного підприємства вибираємо таким чином, щоб найбільш повно забезпечити попит населення. При цьому враховуємо асортимент виробів, які випускаються іншими підприємствами м. Жовкви.

Для виробництва обраних видів виробів сировина буде постачатись різними постачальниками. Забезпечення заводу водою здійснюватиметься з міського водопроводу, електроенергією – з міської електромережі. Змивні води направлятимуться у міський колектор.

Головним ринком збуту будуть м. Жовква та район, бюджетні підприємства, власні торгівельні підприємства, приватна торгівля та сільські населені пункти. Планується реалізовувати продукцію також за межами району та в інших густонаселених наближених містах.

Продукція хлібозаводу буде призначена для споживання всіма верствами населення і матиме цілий ряд переваг. Перш за все це забезпечення високої якості виробів та використання раціональних технологій. Завдяки високій споживчій та харчовій цінності і порівняно низькій ціні швидко стане конкурентоспроможною. Відмінною характеристикою обраного нами асортименту виробів є те, що в технологічному процесі їх виготовлення не використовуються добавки, ароматизатори та хімічні розпушувачі. В результаті ціна на товар не підвищується, а смакові показники високі за рахунок традиційних технологій, сировини хорошої якості та нового сучасного обладнання.

Головним ринком збуту будуть м. Жовква та район, бюджетні підприємства, власні торгівельні підприємства, приватна торгівля та сільські населені пункти. Планується реалізовувати продукцію також за межами району та в інших густонаселених наближених містах.

Продукція хлібозаводу буде призначена для споживання всіма верствами населення і матиме цілий ряд переваг. Перш за все це забезпечення високої якості виробів та використання раціональних технологій. Завдяки високій споживчій та харчовій цінності і порівняно низькій ціні швидко стане конкурентоспроможною. Відмінною характеристикою обраного нами асортименту виробів є те, що в технологічному процесі їх виготовлення не використовуються добавки, ароматизатори та хімічні розпушувачі. В результаті ціна на товар не підвищується, а смакові показники високі за рахунок традиційних технологій, сировини хорошої якості та нового сучасного обладнання.

Будівництво нового заводу в місті є економічно доцільним і перспективним оскільки дасть ряд переваг. По-перше дозволить розширити асортимент хлібобулочних виробів, зокрема масових сортів хліба. Проектом передбачено виробництво хліба сімейного з пшеничного борошна першого та вищого сорта, на великій густій опарі на двох потокових лініях з печами

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Gostol. Така технологія, на відміну від прискореної, дозволить отримати продукцію кращої якості, з високим об'ємом, формостійкістю, вираженим смаком і ароматом. Порівняно з безопарним і прискореним способами будуть менші витрати дріжджів на приготування тіста.

По-друге планується виробництво виробів профілактично-лікувального призначення (з йодказеїном), що є актуальним в наш час, особливо в областях з несприятливим екологічним становищем.

По-третє передбачені заходи з будівництва дозволять отримувати конкурентноспроможну продукцію широкого асортименту з мінімальними технологічними втратами та затратами, використовуючи раціональні технології виробництва хлібобулочних виробів та сучасне технологічне устаткування.

По-четверте будівництво нового підприємства дозволить створити нові робочі місця для населення.

Для техніко-економічного обґрунтування доцільності будівництва хлібозаводу необхідно провести розрахунок потреби населення в хлібобулочних виробах. Він здійснюється виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік. Норма споживання хліба на добу становить 277 г на одну людину.

Розрахунок потреби населення міста та Жовківського району у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i = C * N_i, \text{ кг}$$

де  $P_i$  - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

$C$  - чисельність населення Жовкви та району, (118,35 тис. чол.);

$N_i$  - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 366 * 0,277 = 101,382 \text{ кг}$$

$$P_i = 118,350 * 101,382 = 11998,5 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$Z_{\text{мп}} = (P_i / K_{\text{дн}}) * 1 / K_{\text{н}}$$

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

$K_{\text{н}}$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$Z_{\text{мп}} = (11998,5 / 330) * 1 / 0,8 = 45 \text{ т/добу}$$

Для забезпечення проектної потужності підприємства передбачено встановлення двох печей А2-ХПК, однієї ГОСТОЛ та печі LIDER 90 Kumkaya.

Фактична потужність підприємства після запропонованого проектом оснащенням печами складає 37,4 т/добу. На теперішній хлібопекарській підприємства міста виробляють близько 10 т хлібобулочних виробів на добу. Отже, за рахунок будівництва нового заводу потреба населення в хлібобулочних виробах буде забезпечена.

Аналізуючи все вищесказане, можна зробити висновок, що будівництво хлібозаводу в місті Жовква є економічно доцільним і перспективним, оскільки, хліб, виготовлений за традиційних технологій, не

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

матиме добавок, хімічних розпушувачів та поліпшувачів, що суттєво знижує його собівартість та покращує смак і аромат хліба.

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

## 2 ВИБІР, ОБГРУНТУВАННЯ ТА ОПИС ТХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

### 2.1 Характеристика обраних способів приготування тіста

Передбачаємо приготування на заводі хліба пшеничного подового на великій густій опарі, хліба поживного з суміші житнього і пшеничного борошна на рідких заквасках, та булочки цілющої безопарним способом.

Спосіб приготування тіста на густій опарі універсальний. Цим способом можна готувати всі види хлібних виробів: хліб, булочки, здобні, бубличні вироби, сухарі. Він забезпечує хорошу якість продукції, високий об'єм, формостійкість, еластичність м'якучки, виражений смак і аромат. Порівняно з безопарним і прискореним способами передбачає менші витрати дріжджів на приготування тіста (0,7-1,5 проти 3-5 %) при однофазних способах.

При опарному способі дріжджі вносяться у першу фазу, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо. Але опарний спосіб триваліший, внаслідок цього для нього характерні більші затрати сухих речовин на бродіння. Оскільки цей спосіб двофазний, вимагається більша кількість обладнання і значно більша площа для його розміщення.

Спосіб приготування тіста на рідких заквасках із житніх сортів борошна і суміші їх з пшеничним широко застосовується у промисловості. В Україні більше 60 % хліба із цих сортів борошна виробляється саме на рідких житніх заквасках. У порівнянні з густими заквасками вони мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються, при їх застосуванні створюються умови для механізації процесу. Рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до переокисання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Рідкі закваски готують без внесення борошняної заварки при приготуванні живильного середовища і з доданням заварки.

Перевагами *безопарного способу* є:

- короткий технологічний цикл, що дозволяє оперативно припиняти і поновлювати роботу;
- потребується менше виробничих площ і ємностей для бродіння;
- порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж вдвічі;
- затрати сухих речовин на бродіння знижуються на 1,2-1,5%.

Поряд з цим постає потреба у використанні поліпшувачів, підвищення дозування дріжджів і вживання інших заходів, що забезпечують швидке дозрівання тіста. Досить короткий період технологічного циклу приготування тіста є негнучким і не завжди забезпечує необхідну якість виробів. Безопарне тісто при бродінні повільно набирає кислотність. Внаслідок недостатньої інтенсивності та глибини біохімічних,

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

мікробіологічних, колоїдних процесів у ньому накопичується мало ароматичних і смакових речовин. Тому вироби мають прісний смак і слабо виражений аромат.

Саме тому безопарний спосіб приготування тіста рекомендується застосовувати при виробництві булочних і здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність, а запах і смакові якості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру і жиру.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та житнє (ДСТУ 8791:2021) доставляють на хлібозавод борошновозом, безтарно. На підприємстві борошновоз зважують на автомобільних вагах для обліку доставленого борошна. Борошновоз приєднують гнучким трубопроводом до приймального щитка ХЦП-1 (1). Від компресора борошновоза подається повітря в цистерни і суміш борошна з повітрям по трубопроводу подається в силоси ХЕ-160А (3). Повітря відділяється за допомогою тканинних фільтрів (2). Силоси продуваються повітрям для запобігання злежування вентилятором високого тиску (5). Транспортування борошна здійснюється за допомогою пружинної транспортуючої системи типу «Spiromatic»(4). Їх головним елементом є гнучкий спіральний шнек, виготовлений із надміцної сталі і труби з харчового поліхлорвінілу. Spiromatic доцільно використовувати на відстані не більше 100 м і продуктивністю 2,5 т/год.

Така система транспортування борошна має ряд переваг порівняно з іншими видами:

- ~ відсутність пилу;
- ~ простота монтажу і ремонту;
- ~ низька енергоємність;
- ~ незначні габарити;
- ~ відпадає потреба в компресорах;

Для просіювання борошна використовують просіювачі безперервної дії (6) продуктивністю 1500 кг/год, який комплектується з спіроматиком.

Спіроматиком борошно транспортується до виробничих силосів (7). Запас борошна передбачається на 5 діб роботи хлібозаводу.

*Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)*, що є основною сировиною хлібопекарського виробництва поряд із борошном, надходять на підприємство охолодженими до температури 0 - 4°C у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000 г, упакованих в ящики. Дріжджі зберігають у холодильній камері (20) при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75%. Гарантований термін зберігання – 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:4. Температура води повинна становити не

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

більше 40°C. Дріжджову суспензію готують у ємкостях з мішалкою (14) і направляють у напірну ємкість (10). Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію пропускають крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

*Сіль кухонна (ДСТУ 3583-2015)* на хлібокомбінат надходить у мішках. Розчин солі готують у баках трисекційного солерозчинника ХСР-3/2 (18), з цією метою додають холодну воду. Концентрація розчину солі складає 26 %.

Сіль, вода і стиснуте повітря, яке використовується для барботування, подаються до солерозчинника (18). Вода, проходячи через сіль, насичується до густини 1,2 кг/м<sup>3</sup>, проходить через фільтр і насосом (23) подається у напірну ємкість (13), з якої надходить на виробництво.

*Цукор білий (ДСТУ 4623:2006)* надходить у мішках по 50 кг. Зберігається штабелями, укладеними трійником або п'ятерником.

Цукор використовується у вигляді профільтованого цукрово-сольового розчину. Цукор з мішків засипають у бак (15), що має мішалки для розчинення. В отриманий розчин цукру додають сольовий розчин густиною 1200 кг/м<sup>3</sup>. Цукрово-сольовий розчин очищують на фільтрі, що встановлений між баком і насосом і подають у напірну ємкість (11).

Масло коров'яче вершкове (ДСТУ 4399:2005) надходить у ящиках або бочках. У цій упаковці його зберігаються на піддонах у холодному темному приміщенні або холодильнику (20) з постійною циркуляцією повітря при температурі не вище 10 °С. Масло вершкове при температурі, нижчій за 8 °С, зберігає якість до 3 місяців, у замороженому стані — 12 місяців. Перед надходженням на виробництво масло звільняють від упаковки, очищують поверхню від забруднення, подрібнюють на шматки, і відправляють на виробництво.

*Яйця (ДСТУ 5028:2008)* зберігаються також у холодильних камерах (20) при температурі від 0 до 4 °С окремо від продуктів з сильним запахом. Перед використанням яйця дезинфікують для знищення бактерій, головним чином кишкової палички, що є на поверхні. Для цього яйця в сітчастому ящику на 5-10 хв занурюють у 2 %-й розчин гідрокарбонату натрію, потім на 5-10 хв у 2 %-й розчин хлорного вапна або 0,5 %-й розчин хлораміну, після чого промивають під проточною водою протягом 3-5 хв. Для обробки яєць бажано облаштовувати спеціальне приміщення з трисекційними ваннами (17) і столами.

*Виноград сушений (ТУ У 10.8-30664064-006:2015)* зберігають у мішках або ящиках у сухому приміщенні. Перед споживанням перебирають, промивають водою з температурою близько 40 °С і висипають на сито для стікання води.

*Ванілін (ТУ У 82.930236144-002-2016)* зберігають у герметичній тарі при температурі не вище 25 °С у закритих затемнених приміщеннях. Ванілін або арованілон використовують у вигляді водної суспензії у співвідношенні ароматизатора і води 1:20 або 0,25:20 відповідно, чи спиртового розчину в співвідношенні ароматизатора і спирту 1:0,5; 0,25:0,5. Допускається для використання ванілін у сухому вигляді.

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

*Йодказеїн* ТУ 10.51.53.110-001-79899185-2015 – йодований молочний білок, повноцінний аналог природної сполуки, виготовлений на основі природного казеїну молока, що обумовлює фізіологічність та природність засвоєння його організмом людини. Встановлено функціональну придатність йодказеїну, підтверджений високий ступінь ефективності і безпеки його застосування.

Йодказеїн являє собою аморфний порошок жовтувато-коричневого або коричневого кольору з поодинокими більш світлими включеннями, з характерним запахом. Гігроскопічний. При виробництві хліба та хлібобулочних виробів збагачених “Йодказеїном” витрата препарату має складати – не більше 5,0 г на тону готової продукції.

1 спосіб. Приготування розчину “Йодказеїну” в розчині натрію:

- в 1 л води (температура 40-50° С) вносять 10-20 г натрію двувуглекислого та перемішують до повного розчинення питної соди;

- до приготованого розчину додають “Йодказеїн” з розрахунку 5 г на 1 л розчину, перемішують до повного його розчинення;

2 спосіб. Приготування розчину “Йодказеїну” в воді:

- в воду, нагріту до температури 40-50° С вносять “Йодказеїн” з розрахунку 5 г на 1 л води;

- суміш перемішують протягом 30-60 хв до повного розчинення “Йодказеїну”;

Розчин “Йодказеїну” додається до сировини з розрахунку 1 л розчину на 1 т готової продукції. Приготований розчин “Йодказеїну” може зберігатися протягом 3 діб при температурі 1-5° С. Рекомендовано збагачення хлібу основних сортів – до 50% від загального обсягу випуску[14].

*Вода питна (ДСТУ 7525:2014)* у виробництві використовується з міських водопроводів, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами стандарту вода повинна бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів; рН води – 6,5-9,0.

Для приготування тіста на 100 кг борошна витрачається від 35 до 70 л питної води, залежно від виду виробів. Вода є важливим технологічним компонентом біохімічних і колоїдних процесів у тісті.

Воду, що використовується в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи парою чи іншим способом. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу хлібозаводу передбачено приміщення, де встановлено баки гарячої (9) та холодної (8) води. Температура гарячої води має бути 70°С.

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

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

#### 2.3.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба Закарпатського подового (СОУ 15.8-37-00389676-559:2007)

Хліб Закарпатський подовий масою 1,0 кг готуємо з пшеничного борошна першого сорту, безперервно, на великій густій опарі, з внесенням води у тісто. Опара і тісто замішується в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (28). Всі компоненти дозуються дозаторами ВНИИХП-0-6 (27). Вологість опари становить 44 %. Опара і тісто виброджують в коритоподібних ємкостях для бродіння (29). Опару на замішування тіста транспортують шнековим нагнітачем (30) в тістомісильну машину Х-12 для замісу тіста, куди подають решту води, сольовий розчин, воду по розрахунку та цукрово-сольовий розчин.

Виброджене тісто подається у воронку тістоподільника МАС.PAN SV (31), де тісто ділиться на шматки однакової маси. Далі шматки тіста подаються для округлення в тістоокруглювач С1 (32), а потім – транспортером у шафу остаточного вистоювання ХРП-60 (33). Вистоювання проводиться впродовж 40-60 хвилин. Вистояні тістові заготовки пересаджуються на под печі А»-ХПК (34). Випечені вироби подаються на циркуляційний стіл (35) та вручну вкладаються на лотки вагонеток (36). Після охолодження вироби нарізаються, пакуються (53), а потім вручну вкладаються на лотки вагонеток (36) і відправляються в хлібосховище.

#### 2.3.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба Козацького подового (СОУ 15.8-37-0032744-004:2005)

Хліб Козацький масою 0,8 кг буде вироблятися на рідких заквасках безперервним способом.

Рідку закваску готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл. Цикл розведення рідких заквасок здійснюють у три фази на суспензії з житнього борошна і води вологістю 70-72% при 28-30°C. Закваску третьої фази, що вибродила, переносять у виробничий чан і через кожні 3-4 години додають до неї рівну кількість живильної суміші з житнього борошна і води.

Живильне середовище готується у заварювальній машині ХЗМ-300 (38). Борошно дозується дозатором борошна Ш2-ХД2-А (37), вода – з водомірного бачка (26). Приготовлене живлення насосом перекачується у циліндричні ємності для бродіння (40). Половина вибродженої закваски насосом (39) подається у витратний чан (41), з якого через черпачків дозатор (42) вона надходить на замішування тіста. До маси закваски, що залишилася у ємкості, додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси.

Тісто замішується у тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (28). З тістомісильної машини тісто надходить на виброджування у корито типу ХТР (29) і бродить протягом 60-90 хвилин.

Після поділу тіста в тістоподільнику МАС.PAN SV (31) тістові заготовки поступають для формування на транспортер і направляються в шафу вистою ХРП-60 (33) на кінцеве вистоювання. Вологість у шафі вистою

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

-  $75\pm 10\%$ , температура -  $35\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Вистоювання проводиться впродовж 40-60 хвилин, після чого вже вистояні тістові заготовки пересаджуються на под печі ГОСТОЛ (54). Пересадка тістових заготовок у піч проводиться автоматично.

Випечені вироби подаються на циркуляційний стіл (35), далі вручну вкладаються на лотки вагонетки (36). Охолоджені вироби нарізаються, пакуються (53) і відправляються в хлібосховище.

### 2.3.3 Виробництво булочки дитяча ( ТУ У 15.8-32645368.001-2004)

Булочку дитячу готують безопарним способом, з пшеничного борошна вищого сорту. Для приготування тіста в підкатну діжу (46) об'ємом 300 л дозується борошно дозатором Ш2-ХД2-А (37), дріжджова суспензія у співвідношенні 1:4, сольовий розчин, цукрово-сольовий розчин дозатором Ш2-ХД2-Б (44), вручну вноситься масло вершкове, виноград сушений, розчин йодказеїну, ванілін. Замішування тіста відбувається в тістомісильній машині періодичної дії МАС.PAN MSPA (45). Тривалість замішування 6-7 хвилин. Бродить тісто протягом 60-90 хвилин в умовах цеху в діжах.

Виброджене тісто подається на діжеперекидач BLT 300 (47), звідки подається у воронку тістоподільника МАС.PAN SN (48), де тісто ділиться на шматки однакової маси. Тістові заготовки за допомогою транспортера подаються на тістоокруглювач С1 (32).

Потім тістові заготовки на столі (49) вкладаються на листи, які поміщають на візки (50) і відправляють у шафу для остаточного вистоювання Кимкауа (51), тривалість 40 хвилин. Далі тістові заготовки змащують на столі яйцями і відправляють в шафову піч LIDER 90 (52) для випікання, тривалість якого 12-15 хвилини. Готові вироби перекладають на лоткову вагонетку (36) і відправляють у хлібосховище. Охолоджені вироби пакують.

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

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ ТА МАТЕРІАЛІВ

Хлібопекарська продукція, яка виробляється на заводі і реалізується у торгову мережу, повинна відповідати вимогам нормативно-технічної документації. Сировина, що поступає на підприємство і використовується в процесі виробництва також має відповідати вимогам чинної документації. Якість виробів і сировини визначається згідно з [1, 2,3, 4,10].

Кваліфікаційною роботою передбачено виробництво хліба Київського з борошна пшеничного другого сорту та житнього обдирного.

За показниками якості: органолептичними та фізико-хімічними, хліб Київський має відповідати показникам згідно з ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Таблиця 3.1- Показники якості хліба Козацького

Органолептичні показники	Найменування
Зовнішній вигляд: форма	Відповідає виробу
Поверхня	Без забруднень, дозволено невеликі тріщини та підриви
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без горілого
Стан м'якушки	Пропечена
Смак і запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього
Масова частка вологи, %, не більше	48,0
Кислотність, град, не більше	8,0
Пористість, %, не менше ніж	62,0

Хліб пшеничний подовий, який передбачено кваліфікаційною роботою має відповідати вимогам ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови»

Таблиця 3.2- Показники якості хліба Закарпатського подового

Органолептичні показники	Найменування
Зовнішній вигляд:	Відповідає виробу
поверхня	Без забруднень, дозволено невеликі тріщини та підриви
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без горілого
Стан мякушки	Пропечена

Смак і запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього
Масова частка вологи, %, не більше ніж	43,0
Кислотність, град, не більше	2,5
Пористість, %, не менше ніж	68,0

Булочка дитяча має відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного призначення. Загальні технічні умови»

Таблиця 3.2- Показники якості булочки цілющої

Органолептичні показники	Найменування
Зовнішній вигляд:	Відповідає виробу
поверхня	Без забруднень, дозволено невеликі тріщини та підриви
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без горілого
Стан мякушки	Пропечена
Смак і запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього
Масова частка вологи, %, не більше ніж	42,0
Кислотність, град, не більше	2,5
Пористість, %, не менше ніж	68,0

*Борошно пшеничне ГСТУ 46.004 – 99*

Органолептичні показники якості борошна пшеничного

Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.

Запах - властивий пшеничному борошну, без сторонніх не затхлий, не пліснявий.

Колір - білий, білий із жовтуватим відтінком.

Фізико-хімічні показники:

Борошно пшеничне першого сорту

Масова частка вологи, % не більше – 15;

Зольність, %, до СР, не більше як – 0,75;

Білість, умовних одиниць приладу – 36-53;

Залишок на ситі, % не більше – 2;

Прохід крізь сито, %, не менше як – 80;

Кількість сирої клейковини, %, не менше – 25;

Число падіння, с, не менше як – 160.

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

*Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812:2007.*

*Вимоги до якості дріжджів*

Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком;

Запах – властивий дріжджовому продукту;

Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку;

Консистенція – Щільна. Легко мають ламатися і не мазатися;

Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більше як – 75;

Підймальна сила, хв., не більше – 55;

Кислотність 100 г дріжджів, см<sup>3</sup> оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення – 120;

Стійкість дріжджів за температури 35<sup>0</sup>С, год, не менше як – 60;

Мальтазна активність, звб хороша, менш як – 90; задовільна – 90-100;

Незадовільна – понад 100.

*Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015*

Показники якості:

Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт. Не допускається сторонніх домішок;

Смак – солоний без стороннього присмаку;

Колір – білий з відтінками: сіруватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження солі;

Запах – відсутній;

Масова частка вологи, %, не більш як – 0,25;

Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більш як – 0,25.

*Цукор білий ДСТУ 4623:2006*

У хлібопекарському виробництві використовують цукор білий кристалічний та цукрову пудру, виготовлені за ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий».

Цукор кристалічний виробляють чотирьох категорій з розмірами кристалів 0,2-0,25 мм.

Цукор білий першої і другої категорії має бути білим, сипким, без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду. Допустимий вміст феродомішок – не більше як 0.0003 %.

Масова частка сахарози, %, не менш як – 99,7; масова частка редукувальних речовин, %, не більш як – 0,04; масова частка вологи, %, не більш як – 0,1; масова частка золи (на СР), не більш як, % - 0,04

*Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017*

Смак та запах – притаманні соняшниковій олії, без стороннього запаху та присмаку, без гіркоти. Колір – прозора, світло жовтий. Кислотне число, мг КОН/г не більше як – 4,0; колірне число, мг йоду, не більш як – 20; температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче як – 225.

*Масло вершкове ДСТУ 4393:2009*

Органолептичні показники масла вершкового:

Смак і запах – чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації та кисломолочний.

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

Консистенція та зовнішній вигляд – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха.

Колір – від світло-жовтого до жовтого, однорідний по всій масі.

Масова частка жиру, %, для масла вершкового селянського – 72,5-79,9. Титрована кислотність чи рН плазми масла: не більше як 23 °Т або рН не менше як 6,25 – для солодко-вершкового. Кислотність жирової фази масла – не більше як 2,5 °К (Кеттстофера).

*Яйця курячі ДСТУ 5028:2008 (Яйця курячі харчові).*

В хлібопекарському виробництві використовують в основному яйця першої та другої категорії. В рецептурах хлібобулочних виробів прийнято, що маса вмісту 25 яєць дорівнює 1 кг.

Маса одного яйця , г, для категорії Перша або М – 53 – 62,9; маса 10 яєць , г, не менш як 540; маса 360 яєць, кг, не менш як 19,4.

*Виноград сушений ТУ У 10.8-30664064-006:2015 (Виноград сушений. Технічні умови).*

У хлібопекарському виробництві дозволяється використовувати виноград сушений без насіння (кишмиш), що відає вищезгаданому стандарту. За зовнішнім виглядом кишмиш повинен бути сипкою масою, без грудок, ягоди – без плодоніжок, плісняви, ураження шкідниками, ознак спиртового бродіння, металевих і мінеральних домішок. Масова частка сушеного винограду інших видів у вищому сорт кишмишу не допускається, у першому та другому сортах допускається 0,5 % . масова частка домішок рослинного походження має бути для вищого сорту всіх видів кишмишу не більше як 0.03%, для інших сортів – 0.07% (для кишмишу соягі – 0.05%).допустима частка сірчистого ангідриду для кишмишу сабза не більш як 0.01%.

*Ванілін ГОСТ 16599-71.* Поширеним у хлібопекарській промисловості є ванілін (та його аналоги).

Зовнішній вигляд – кристалічний порошок; колір – від білого до світло-жовтого; масова частка ваніліну, %, не менш як – 99,0; масова частка золи, %, не більш як – 0,05.

Ванілін розчиняють у воді температурою 80<sup>0</sup>С у співвідношенні 1:20 або в 95 %-МУ етиловому спирті за слабкого нагрівання у співвідношенні 2:1.

*Йодказеїн ТУ 10.51.53.110-001-79899185-2015* – йодований молочний білок, повноцінний аналог природньої сполуки, виготовлений на основі природнього казеїну молока, що обумовлює фізіологічність та природність засвоєння його організмом людини.

Йодказеїн являє собою аморфний порошок жовтувато-коричневого або коричневого кольору з поодинокими більш світлими включеннями, з характерним запахом. Гігроскопічний. При виробництві хліба та хлібобулочних виробів збагачених “Йодказеїном” витрата препарату має складати – не більше 5,0 г на тону готової продукції.

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

#### 4 РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку або уточнення виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка продуктивності печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину. Розрахунок проводимо за відповідними методиками [1,5,6,9]. Необхідні для розрахунків дані наводимо в табл.4.1. *Таблиця 4.1* – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу g <sub>в</sub> , кг	Кількість виробів на поду (листі), шт.		Тривалість випікання τ <sub>вип</sub> , ХВ.
		по довжині	по ширині	
Хліб Закарпатський	1,0	46	8	40
Хліб Козацький	0,8	47	8	50
Булочка дитяча	0,1	4	7	15

##### *Хліб Закарпатський*

Хліб Закарпатський подовий готується безперервним способом в тунельній печі А2-ХПК (площа – 25м<sup>2</sup>, довжина поду – 11900 мм, ширина поду – 2100 мм). Згідно [9,11] діаметр виробу приймаємо 230 мм.

Продуктивність печі за годину  $P_{год}$  розраховуємо за формулою, кг/год:

$$P_{год} = N \cdot n \cdot g_v \cdot 60 / \tau_{вип} \quad (4.1)$$

Кількість виробів по ширині поду  $n$ , шт., знаходимо за формулою:

$$n = (B - a) / (b + a) \quad (4.2)$$

$$n = (2100 - 25) / (230 + 25) = 8,14 \text{ пр. } 8 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині поду  $N$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N = (L - a) / (l + a) \quad (4.3)$$

$$N = (11900 - 25) / (230 + 25) = 46,57$$

приймаємо 46 шт

Потужність печі за годину буде складати:

$$P_{год} = 46 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 60 / 40 = 552 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу  $P_{доб}$ , кг/доб, знаходимо за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} \cdot 23 \text{ або } P_{доб} = P_{год} \cdot 11 \quad (4.4)$$

$$P_{доб} = 552 \cdot 23 = 12696 \text{ кг/добу}$$

##### *Хліб Козацький*

Хліб Козацький подовий готується безперервним способом в тунельній печі ГОСТОЛ (площа – 25м<sup>2</sup>, довжина поду -11900 мм, ширина поду – 2100 мм). Згідно [9,11] діаметр виробу приймаємо 220 мм.

Кількість виробів по ширині поду  $n$ , шт. знаходимо за формулою (4.2):

$$n = (2100 - 30) / (220 + 30) = 8,28 \text{ пр. } 8 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині поду  $N$ , шт. знаходимо за формулою (4.3):

$$N = (11900 - 30) / (220 + 30) = 47,48 \text{ приймаємо } 47 \text{ шт}$$

Потужність печі за годину  $P_{год}$ , кг/год, знаходимо за формулою (4.1):

$$P_{год} = 47 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 60 / 50 = 361 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі за добу  $P_{доб}$ , кг/доб, знаходимо за формулою (4.4):

$$P_{доб} = 361 \cdot 23 = 8302 \text{ кг/добу}$$

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



## 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані приймаємо, виходячи з нормативної документації: стандартів на готову продукцію, рецептур виробів на 100 кг борошна, технологічних інструкцій на виробництво виробів та довідкової літератури [1,3,4] і оформлюємо у вигляді таблиці, в яку вносимо показники, необхідні для здійснення розрахунків (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		хліб Закарпатський	хліб Козацький	булочка дитяча
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		СОУ 15.8-37-00389676-559:2007	СОУ 15.8-37-0032744-004:2005	ТУУ 15.8-32645368.001-2004
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	$G_g$	1,0	0,8	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	$W_g$	44,0	47,0	38,0
Кислотність, град, не більше	$K$	3,0	7,0	2,5
Пористість, %, не менше	$\Pi$	72,0	58,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	-	-	10,0
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{\text{ж}}$	-	-	12,0
Масова частка йоду, % до сухих речовин	$g_{\text{й}}$	-	-	$(7-10) \cdot 10^{-5}$
<i>Розмір виробів</i>				
довжина, мм	$l$	230	220	90
ширина, мм	$b$	230	220	90
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту				100
Борошно пшеничне I сорту		100		
Борошно пшеничне II сорту			70	
Борошно житнє обдирне			30	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	2,0	0,7	3,5
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,8	1,0
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$	1,0		9,0
Масло вершкове	$G_{\text{мв}}$			13,0
Виноград сушений	$G_{\text{вс}}$			10,0
Ванілін	$G_{\text{ван}}$			0,05

					Арк.
					23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Йодказеїн	$G_{йк}$			0,00068
Яйця на мастило	$G_{я}$			2,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	$W_o$	44,0	72,0	-
Вологість тіста, %	$W_m$	45,0	48,0	38,0
Тривалість бродіння закваски, хв	$\tau_z$	-	180 – 240	-
Тривалість бродіння опари, хв	$\tau_o$	150 – 200	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_m$	30 – 45	60 – 90	90
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	40 – 60	40 – 60	40
Тривалість випікання, хв	$\tau_e$	35 – 40	45 – 55	12 – 15
Розміри поду печі або колісок або листів	$L \times B$	11900×21 00	11900×21 00	900×600
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Кон-ція цукрово-сольового р-ну, %	$C_{p.ц.}$	70	-	70
Розведення дріжджів водою	$\Pi$	1:4	1:4	1:4
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання, % до маси борошна	$g_b$	0,03	0,03	0,03
Втрати борошна і тіста, % до маси борошна	$g_t$	0,04	0,04	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста	$C_{сух}$	3,1	2,6	2,5
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна	$g_{обр}$	1,0	0,8	0,8
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,0	8,0	11,8
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,7	0,7	0,7
Витрати під час усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{ус}$	4,0	4,0	4,0
Втрати з крихтами і ломом, % до маси гарячих виробів	$g_{кр}$	0,03	0,02	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів, % до маси борошна	$g_{шт}$	0,5	0,5	0,5
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

Масову частку вологи в тісті  $W_m$ , %, приймаємо залежно від масової частки вологи у готовому виробі:

$$W_m = W_x + n, \quad (5.1)$$

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

де  $n$  – різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг вкл.  $n$  - 0,2 %; від 0,2 до 0,5 кг вкл.  $n$  - 0,5 %; понад 0,5 кг – 1 %; для житньо-пшеничного хліба – 1 %).

#### Хліб Закарпатський

Хліб Закарпатський готуємо з пшеничного борошна першого сорту, безперервно, на великій густій опарі.

Дані для розрахунку пофазної рецептури:  $W_x = 44,0$  %;  $W_o = 44,0$  %;  $G_b^o = 70$ %;  $g_b = 1,0$  кг; концентрація цукру в цукрово-сольовому розчині 70%, вміст солі в ньому 2,5% до маси цукру; концентрація сольового розчину 26 кг на 100 кг сольового розчину; співвідношення дріжджів і води в дріжджовій суспензії 1:4.

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходимо за формулою (5.1):

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

Таблиця 5.2 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Разом	104,5	-	88,50

Вихід тіста  $G_m$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{сир.} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (5.2)$$

$$G_m = \frac{88,5 \cdot 100}{100 - 45,0} = 160,9 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{сир} \quad (5.3)$$

$$G_B^T = 160,9 - 104,5 = 56,41 \text{ кг}$$

Масу солі в цукрово-сольовому розчині  $G_c^{p.ц-с}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_c^{p.ц-с} = 2,5 \cdot G_{ц} / 100 \quad (5.4)$$

$$G_c^{p.ц-с} = 2,5 \cdot 1,0 / 100 = 0,025 \text{ кг}$$

Масу цукрово-сольового розчину  $G_{p.ц-с}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{p.ц-с} = (G_{ц} \cdot 100 / C_{ц}) + G_{с в p.ц-с} \quad (5.5)$$

$$G_{p.ц-с} = (1,0 \cdot 100 / 70) + 0,025 = 1,45 \text{ кг}$$

Масу води в цукрово-сольовому розчині  $G_{в. p.ц-с}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{в. p.ц-с} = G_{p.ц-с} - G_{ц} - G_{с в p.ц-с} \quad (5.6)$$

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

$$G_{B. p.c} = 1,45 - 1,0 - 0,025 = 0,43 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі,  $G_{p.c}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{p.c} = ((G_c - G_{c \text{ в р.п.с}}) / C_c) \cdot 100 \quad (5.7)$$

$$G_{p.c} = ((1,5 - 0,025) / 26) \cdot 100 = 5,67 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з розчином солі,  $G_{B. p.c}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{B. p.c} = G_{p.c} - G_c - G_{c \text{ в р.п.с}} \quad (5.8)$$

$$G_{B. p.c} = 5,67 - 1,5 - 0,025 = 4,15 \text{ кг}$$

Таблиця 5.3 – Маса сухих речовин у опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	72,0	-	60,35

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

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p.}^{sup.} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.9)$$

$$G_o = \frac{60,35 \cdot 100}{100 - 44,0} = 107,77 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі розраховують за формулою:

$$G_w^o = G_o - \sum G_{c.p.} \quad (5.10)$$

$$G_w^o = 107,77 - 72,0 = 35,77 \text{ кг}$$

Оскільки, співвідношення дріжджів і води у даній дріжджовій суспензії дорівнює відповідно 1:4, то масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \cdot 4 \quad (5.11)$$

$$G_{др.с} = 2,0 + 2,0 \cdot 4 = 10,0 \text{ кг}$$

Кількість води у даній дріжджовій суспензії  $G_{B. др.}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_{B. др.} = G_{др} \cdot 4 \quad (5.12)$$

$$G_{B. др.} = 2,0 \cdot 4 = 8,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься безпосередньо в опару розраховується за формулою :

$$G_{B. o'} = G_{B. o} - G_{B. др.ж} \quad (5.13)$$

$$G_{B. o'} = 35,77 - 8,0 = 27,77 \text{ кг}$$

Маса води, необхідної безпосередньо на замішування тіста розраховують за формулою:

$$G_{B. T'} = G_{B. T} - G_{B. p.c} - G_{B. p.c-c} - G_{B. др.} - G_{B. o'} \quad (5.14)$$

$$G_{B. T'} = 56,41 - 4,15 - 0,43 - 8 - 27,77 = 16,06 \text{ кг}$$

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

Масу борошна, яку вносять під час замішування тіста  $G_{б.Т}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{б.Т} = G_{б} - G_{б.о} \quad (5.15)$$

$$G_{б.Т} = 100,0 - 70 = 30 \text{ кг}$$

Таблиця 5.4 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Закарпатського, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	70,0	29,0	1,0
Дріжджова суспензія	10,0	10,0	-	-
Цукрово-сольовий розчин	1,45	-	1,45	-
Розчин солі	5,67	-	5,67	-
Вода	43,83	27,7	16,06	-
Опара	-	-	107,7	-
Всього	160,9	107,7	159,9	1,0

#### Хліб Козацький

Хліб Козацький готуємо з суміші житнього обдирного і пшеничного другого сорту борошна, безперервно, на рідкій заквасці.

Дані для розрахунку пофазної рецептури:  $W_x = 47,0 \%$  ;  $W_{закв} = 72,0 \%$  ;  $g_b = 0,8 \text{ кг}$ ; концентрація цукру в цукрово-сольовому розчині 70%, вміст солі в ньому 2,5% до маси цукру; концентрація сольового розчину 26 кг на 100 кг сольового розчину; співвідношення дріжджів і води в дріжджовій суспензії 1:4, частка стиглої закваски ( $\%, G_{ст.закв}$ ), що йде на поновлення складає 50%.

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходимо за формулою (4.1):

$$W_T = 47,0 + 1 = 48,0 \%$$

Таблиця 5.5 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне II с	70,0	14,5	59,85
Дріжджі хлібопек. пресовані	0,7	75,0	0,175
Сіль кухонна харчова	1,8	-	1,8
Разом	102,5	-	87,475

Вихід тіста  $G_m$ , кг, визначаємо за формулою (5.2):

$$G_m = \frac{87,475 \cdot 100}{100 - 48,0} = 168,22 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_{в.Т}$ , кг, визначаємо за формулою (5.3):

$$G_{в.Т} = 168,22 - 102,5 = 65,72 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі,  $G_{р.с}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{р.с} = G_c \cdot 100 / C_c \quad (5.16)$$

$$G_{р.с} = 1,8 \cdot 100 / 26 = 6,92 \text{ кг}$$

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

Кількість води, що вносять з розчином солі,  $G_{в.р.с}$ , кг, визначають за формулою:

$$G_{в.р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (5.17)$$

$$G_{в.р.с} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$$

Оскільки, співвідношення дріжджів і води у даній дріжджовій суспензії дорівнює відповідно 1:4, то масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою (5.11):

$$G_{др.с} = 0,7 + 0,7 \cdot 4 = 3,5 \text{ кг}$$

Кількість води у даній дріжджовій суспензії  $G_{в.др}$ , кг, знаходимо за формулою (5.12):

$$G_{в.др} = 0,7 \cdot 4 = 2,8 \text{ кг}$$

Маса мочки за умови її дозування у кількості 5 % до маси борошна, становить:

$$G_{моч} = 100 \cdot 5 / 100 = 5,0 \text{ кг}$$

Якщо при приготуванні мочки на 100 кг хліба з масовою часткою вологи 47% додають 200 кг води, масову частку вологи у мочці розраховуємо за формулою:

$$W_{моч} = \frac{G_X W_X + G_в^{моч}}{G_X + G_в^{моч}} \cdot 100 \quad (5.18)$$

$$W_{моч} = \frac{100 \cdot 47}{100 + 200} \cdot 100 = 82\%$$

Масу борошна, що вноситься з мочкою  $G_б^{моч}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_б^{моч} = \frac{G_{моч} (100 - W_{моч})}{100 - W_б} \quad (5.19)$$

$$G_б^{моч} = \frac{5,0 \cdot (100 - 82)}{100 - 14,5} = 1,05 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з мочкою  $G_в^{моч}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_в^{моч} = G_{моч} - G_б^{моч} \quad (5.20)$$

$$G_в^{моч} = 5 - 1,05 = 3,95 \text{ кг}$$

Маса води, яка залишається на приготування закваски:

$$G_{в.закв} = G_{в.т} - G_{в.р.с} - G_{в.др} \quad (5.21)$$

$$G_{в.закв} = 65,72 - 2,8 - 5,12 - 3,95 = 53,85 \text{ кг}$$

Масу борошна в заквасці  $G_б^{закв}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_б^{закв} = (G_{в.закв} \cdot (100 - W_{закв})) / (W_{закв} - W_б) \quad (5.22)$$

$$G_б^{закв} = (53,85 \cdot (100 - 72,0)) / (72,0 - 14,5) = 26,22 \text{ кг}$$

Масу закваски  $G_{закв}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{закв} = G_{в.закв} + G_б^{закв} \quad (5.23)$$

$$G_{закв} = 53,85 + 26,22 = 80,07 \text{ кг}$$

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

Масу стиглої закваски попереднього приготування  $G_{\text{ст.закв}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{ст.закв}} = \% G_{\text{ст.закв}} \cdot G_{\text{закв}} / 100 \quad (5.24)$$

$$G_{\text{ст.закв}} = 50 \cdot 80,07 / 100 = 40,03 \text{ кг}$$

Масу борошна в стиглій заквасці  $G_{\text{б. ст.закв}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б. ст.закв}} = (G_{\text{ст.закв}} \cdot (100 - W_{\text{закв}})) / (100 - W_{\text{б}}) \quad (5.25)$$

$$G_{\text{б. ст.закв}} = (40,03 \cdot (100 - 72,0)) / (100 - 14,5) = 13,11 \text{ кг}$$

Масу води стиглої закваски обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в. ст.закв}} = G_{\text{ст.закв}} - G_{\text{б. ст.закв}} \quad (5.26)$$

$$G_{\text{в. ст.закв}} = 40,03 - 13,11 = 26,92 \text{ кг}$$

Масу борошна в живильній суміші  $G_{\text{б. ж.с}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б. ж.с}} = G_{\text{б. закв}} - G_{\text{б. ст.закв}} \quad (5.27)$$

$$G_{\text{б. ж.с}} = 26,22 - 13,11 = 13,11 \text{ кг}$$

Масу води в живильній суміші  $G_{\text{в. ж.с}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в. ж.с}} = G_{\text{в. закв}} - G_{\text{в. ст.закв}} \quad (5.28)$$

$$G_{\text{в. ж.с}} = 53,85 - 26,92 = 26,93 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші  $G_{\text{ж.с.}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_{\text{в. ж.с}} + G_{\text{б. ж.с}} \quad (5.29)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 26,93 + 13,11 = 40,04 \text{ кг}$$

Таблиця 5.6 – Рецептúra приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	13,11	13,11	-
Вода	26,92	26,93	-
Стигла закваска	-	-	40,03
Живильна суміш	-	-	40,04
Разом	40,03	40,04	80,07

Таблиця 5.7 – Пофазна рецептúra приготування тіста для хліба Козацького, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Закваска	Мочка	Тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	30,0	26,22	1,05	1,73	1,0
Борошно пшеничне другого сорту	70,0	-	-	70,0	-
Дріжджова суспензія	3,5	-	-	3,5	-
Розчин солі	6,92	-	-	6,92	-
Вода	57,8	53,85	3,95	-	-
Мочка	-	-	-	5,00	-
Закваска	-	-	-	80,07	-
Всього	168,22	80,07	5,00	167,22	1,0

### Булочка дитяча

Булочка дитяча готується з борошна вищого сорту, періодичним способом.

Дані для розрахунку пофазної рецептури:  $W_T = 38 \%$  ;  $g_B = 0,1$  кг; концентрація цукру в цукрово-сольовому розчині 70%, вміст солі в ньому 2,5% до маси цукру; концентрація сольового розчину 26 кг на 100 кг сольового розчину; співвідношення дріжджів і води в дріжджовій суспензії 1: 4.

Таблиця 5.8 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,5	75,0	0,875
Сіль кухонна харчова	1,0	-	1,0
Йодказеїн	0,00068	-	0,00068
Цукор білий кристалічний	9,0	0,15	8,99
Масло вершкове	13,0	16,0	10,92
Виноград сушений	10,0	18,0	8,2
Ванілін	0,05	-	0,05
Разом	136,55	-	115,54
Яйця на мастило	2,0	-	2,0

Вихід тіста  $G_m$ , кг, визначаємо за формулою (5.2):

$$G_m = \frac{115,54 \cdot 100}{100 - 38,0} = 186,96 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_B^T$ , кг, визначаємо за формулою (5.3):

$$G_B^T = 186,96 - 136,55 = 50,41 \text{ кг}$$

Масу солі в цукрово-сольовому розчині  $G_{c \text{ в р.ц-с.}}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.4):

$$G_{c \text{ в р.ц-с.}} = 2,5 \cdot 9,0 / 100 = 0,225 \text{ кг}$$

Масу цукрово-сольового розчину  $G_{p \text{ в р.ц-с.}}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.5):

$$G_{p \text{ в р.ц-с.}} = (9,0 \cdot 100 / 70) + 0,225 = 13,08 \text{ кг}$$

Масу води в цукрово-сольовому розчині  $G_{B \text{ в р.ц-с.}}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.6):

$$G_{B \text{ в р.ц-с.}} = 13,08 - 9,0 - 0,225 = 3,86 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі,  $G_{p \text{ в р.с.}}$ , кг, визначаємо за формулою (5.7):

$$G_{p \text{ в р.с.}} = ((1,0 - 0,225) / 26) \cdot 100 = 2,98 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі,  $G_{B \text{ в р.с.}}$ , кг, визначають за формулою (5.8):

$$G_{B \text{ в р.с.}} = 2,98 - 1,0 - 0,225 = 1,755 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою (5.11):

$$G_{др \text{ в с.}} = 3,5 + 3,5 \cdot 4 = 17,5 \text{ кг}$$

Кількість води у даній дріжджовій суспензії  $G_{B \text{ в др.с.}}$ , кг, знаходимо за формулою (5.12):

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

$$G_B^{др} = 3,5 \cdot 4 = 14 \text{ кг}$$

Маса води, яка залишається на приготування тіста:

$$G_{B.Т.} = G_B - G_{B.р.с} - G_{B.р.ц-с} - G_{B.држ} \quad (5.30)$$

$$G_{B.Т.} = 50,41 - 3,86 - 2,21 - 14 = 30,34 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки дитячої, кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто	На оздоблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	-
Дріжджова суспензія	17,5	17,5	-
Цукрово-сольовий розчин	13,08	13,08	-
Розчин солі	2,98	2,98	-
Йодказеїн	0,00068	0,00068	-
Масло вершкове	13,0	13,0	-
Виноград сушений	10,0	10,0	-
Ванілін	0,05	0,05	-
Яйця на мастило	2,0	-	2,0
Вода	30,34	30,34	-
Разом	188,9	186,9	2,0

### 5.3 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба  $V_x$ , %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат. Його обчислюють за формулою:

$$V_x = G_T - (V_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}),$$

де  $V_6$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  $V_T$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;  $Z_{бр}$  – затрати при бродінні напівфабрикатів;  $Z_{обр}$  – затрати при обробленні тіста;  $Z_{уп}$  – затрати при випіканні (упікання);  $Z_{укл}$  – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  $Z_{ус}$  – затрати під час зберігання хліба (усихання);  $V_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт 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. Розміри затрат і втрат приймають за даними джерел [1,2,9]

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.10 – Вихідні дані для розрахунку виходу виробів

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах <i>1</i>	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба			
	Позначення <i>2</i>	Хліб Закарпатський <i>3</i>	Хліб Козацький <i>4</i>	Булочка дитяча <i>5</i>
Вихід тіста	$G_T, \%$	160,91	168,22	188,9
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,03	0,03	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування тіста безперервним /періодичним способом	$g_T, \%$ до маси борошна	0,04	0,04	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,1	2,6	2,5
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	1,0	1,0	0,8
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	8,0	8,0	11,8
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	0,7	0,7
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	4,0	4,0
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси гарячих виробів	0,03	0,02	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси борошна	0,5	0,5	0,5
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	0,02	0,02

### Розрахунок виходу хлібу надзбручанського

Середньозважену масову частку вологи у сировині, %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{(G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_{dp} \cdot W_{dp} + G_c \cdot W_c + \dots)}{(G_{\delta} + G_{dp} + G_c + \dots)}, \quad (5.31)$$

$W_{\delta}$ ,  $W_{dp}$ ,  $W_c$  – вологість борошна, дріжджів, солі та ін. сировини .

$$W_c = \frac{(100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,01 + 1,0 \cdot 0,15)}{100 + 2,0 + 1,5 + 1,0} = 15,31\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{cup} \cdot (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K \quad (5.32)$$

$G_{cup}$  – маса сировини у тіста з 100 кг борошна, кг;

$K$  – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$K = 0$

$$G_m = \frac{104,5 \cdot (100 - 15,31)}{(100 - 45,0)} = 160,91 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\delta}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \cdot (100 - W_{\delta})}{(100 - W_m)} \quad (5.33)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 45,0)} = 0,047 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $B_m$ , кг, знаходимо за формулою:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W'_{cp})}{(100 - W_m)} \quad (5.34)$$

$$W'_{cp} = \frac{(G_m W_m + 100 \cdot W_{\delta})}{(G_m + 100)} \quad (5.35)$$

$$W'_{cp} = 33,3\%$$

$$B_m = \frac{0,004 \cdot (100 - 33,3)}{(100 - 45,0)} = 0,062 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{br}$ , кг, обчислюємо за формулою:

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

$$Z_{обр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96 (G_{сир} - g_{обр})(100 - W_c)}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)} \quad (5.36)$$

$$Z_{обр} = \frac{3,10 \cdot 0,96 (104,5 - 1,0)(100 - 15,31)}{1,96 \cdot 100 (100 - 45,0)} = 2,39 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_b)}{(100 - W_m)} \quad (5.37)$$

$$Z_{обр} = \frac{1,0 \cdot (45,0 - 14,5)}{(100 - 45,0)} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$Z_{уп} = g_{уп} [G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})] / 100 \quad (5.38)$$

$$Z_{уп} = 8,0 (160,91 - (0,05 + 0,05 + 2,39 + 0,55)) / 100 = 12,63 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{укл}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$Z_{укл} = g_{укл} [G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})] / 100 \quad (5.39)$$

$$Z_{укл} = 0,7 \cdot [160,91 - (0,05 + 0,05 + 2,39 + 0,55 + 12,63)] / 100 = 1,02 \text{ кг}$$

Затрати від усування  $Z_{ус}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$Z_{ус} = g_{ус} [G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})] / 100 \quad (5.40)$$

$$Z_{ус} = 4,0 \cdot [160,91 - (0,05 + 0,05 + 2,39 + 0,55 + 12,63 + 1,02)] / 100 = 5,77 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточності маси штучних виробів  $V_{шт}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{шт} = g_{шт} [G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (5.41)$$

$$V_{шт} = 0,5 \cdot [160,91 - (0,05 + 0,05 + 2,39 + 0,55 + 12,63 + 1,02 + 5,77)] / 100 = 0,69 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{кр}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{кр} = g_{кр} [G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})] / 100 \quad (5.42)$$

$$g_{кр} = 0,03 \cdot 100 / 136,5 = 0,022$$

$$V_{кр} = 0,022 \cdot [160,91 - (0,05 + 0,05 + 2,39 + 0,55 + 12,63 + 1,02 + 5,77 + 0,69)] / 100 = 0,042 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $V_{бр}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{бр} = g_{бр} [G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})] / 100 \quad (5.43)$$

$$g_{бр} = 0,02 \cdot 100 / 136,5 = 0,0145$$

$$V_{бр} = 0,0145 \cdot [160,91 - (0,05 + 0,05 + 2,39 + 0,55 + 12,63 + 1,02 + 5,77 + 0,69 + 0,03)] / 100 = 0,028 \text{ кг}$$

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

Аналогічні розрахунки проводимо по інших виробках і обчислені значення втрат і затрат вносимо до табл. 5.11, округлюючи до 0,01 %.

Таблиця 5.11 – Розрахунок виходу виробів

Показники і розрахункові формули	Розрахунок для виробів		
	Хліб Закарпатський	Хліб Козацький	Булочка дитяча
Середньозважена вологість сировини $W_c$ , %	15,31	14,66	15,39
Маса тіста із 100 кг борошна $G_T$ , кг	160,91	168,22	188,9
Втрати борошна до замішування тіста $B_6$ , кг	0,047	0,049	0,042
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових, заготовок у піч $B_T$ , кг	0,062	0,05	0,06
Затрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$ , кг	2,39	2,1	2,25
Затрати при обробленні тіста $Z_{обр}$ , кг	0,55	0,52	0,31
Затрати при випіканні (упікання) $Z_{уп}$ , кг	12,63	13,24	22,0
Затрати при укладанні $Z_{укл}$ , кг	1,02	1,065	1,15
Затрати від усихання $Z_{ус}$ , кг	5,77	6,05	6,5
Втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, $B_{шт}$ , кг	0,69	0,73	0,78
Втрати хліба у вигляді крихт або лому, $B_{кр}$ , кг	0,042	0,02	0,03
Втрати від переробки браку $B_{бр}$ , кг	0,028	0,02	0,02
Всього втрат і затрат у розмірності виходу тіста	23,23	23,85	33,14

Віднімаємо визначені втрати і затрати від величин виходу тіста для відповідних виробів, отримуємо планові значення виходу виробів:

Хліб Закарпатський:

$$V_x = 160,91 - 23,23 = 137,68 \%$$

Хліб Козацький:

$$V_x = 168,22 - 23,85 = 144,37 \%$$

Булочка дитяча:

$$V_x = 188,9 - 33,14 = 155,76 \%$$

Для всіх виробів, передбачених завданням, обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів 5.12.

Таблиця 5.12 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб Закарпатський	160,91	137,74	136,5
Хліб Козацький	168,22	144,37	143,5
Булочка дитяча	188,9	155,76	154,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів  
Хліб Закарпатський

Хліб Закарпатський подовий масою 1,0 кг готуємо безперервно, на великій густій опарі.

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_b^{год}$ , кг/год за формулою:

$$G_b^{год} = P_{год} \cdot 100 / V_x \quad (5.31)$$

$$G_b^{год} = 552 \cdot 100 / 136,5 = 404,40 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста і опари  $K_{хв}$  знаходимо за формулою:

$$K_{хв} = G_b^{год} / 100 \cdot 60 \quad (5.32)$$

$$K_{хв} = 404,40 / 100 \cdot 60 = 0,067$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл. 5.13.

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба Закарпатського масою 1,0 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	4,69	1,94	0,067
Дріжджова суспензія	0,67	-	-
Цукрово-сольовий розчин	-	0,098	-
Розчин солі	-	0,38	-
Вода	1,86	1,08	-
Опара	-	9,43	-
Разом	7,22	10,71	0,067

Параметри технологічного процесу приготування хліба Закарпатського наведені в табл. 5.14.

Таблиця 5.14 – Технологічний режим приготування хліба Закарпатського

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26	27
Кінцева кислотність	град	3,5	3,5
Вологість	%	44,0	45,0
Тривалість бродіння	год	2,6-3,4	0,5-0,8
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура у вистійні шафі	°С	-	35,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75,0
Тривалість випікання	хв	-	40

Температура пекарної камери			
➤ I зона		-	140,0
➤ II зона	°C		260,0
➤ III зона			200,0

### Хліб Козацький

Хліб Козацький подовий масою 0,8 кг готуємо безперервно, на рідкій заквасці, яка готується періодично в заварювальній машині ХЗМ – 300.

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год визначаємо за формулою(5.31):

$$G_6^{\text{год}} = 361 \cdot 100 / 143,5 = 251,54 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для рідкої закваски у заварювальній машині  $K_{\text{закв}}$  знаходимо за формулою:

$$K_{\text{закв}} = G_{\text{н/ф}} / G_{\text{н/ф}'}, \quad (5.33)$$

де  $G_{\text{н/ф}}$  - кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату і обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення;  $G_{\text{н/ф}'}$  - маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{\text{закв}} = 225 / 80,07 = 2,81$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста знаходимо за формулою (5.32):

$$K_{\text{хв}} = 251,54 / 100 \cdot 60 = 0,042$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл. 5.15.

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста і закваски для хліба Козацького масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу			
	Закваска, на одну порцію, кг	Мочка, кг/хв	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє обдирне	73,7	0,044	0,073	0,042
Борошно пшеничне першого сорту	-	-	2,94	-
Дріжджова суспензія	-	-	0,15	-
Розчин солі	-	-	0,29	-
Вода	151,3	0,17	-	-
Мочка	-	-	0,17	-
Закваска	-	-	3,4	-
Разом	225,0	0,21	7,02	0,042

Параметри технологічного процесу приготування хліба Козацького наведені в табл. 5.16.

Таблиця 5.16 – Технологічний режим приготування хліба Козацького

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
1	2	3	4

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

Початкова температура	°С	27	28
Кінцева кислотність	град	10	8
Вологість	%	72,0	48,0
Тривалість бродіння	год	3,0-4,0	1,0-1,5
Тривалість вистоювання	хв	-	60
Температура у вистійні шафі	°С	-	35,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75,0
Тривалість випікання	хв	-	50
Температура пекарної камери			320
➤ I зона	°С	-	230
➤ II зона			180
➤ III зона			

### Булочка дитяча

Булочка дитяча масою 0,1 кг готуємо періодичним способом, в діжах об'ємом 300 дм<sup>3</sup>.

У випадку порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном:

$$G_{б}^{діж} = g_{б} \cdot V_{діж} / 100, \quad (5.34)$$

де  $g_{б}$  – кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі *Додаток 8* [7] – для тіста з пшеничного борошна вищого сорту становить 30;  $V_{діж}$  - геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$G_{б}^{діж} = 30 \cdot 300 / 100 = 90$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = G_{б}^{діж} / 100 \quad (5.35)$$

$$K_{діж} = 90 / 100 = 0,9$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у табл. 5.17.

Таблиця 5.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки дитячої масою 0,1 кг

Сировина і напівфабрикати	У тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0
Дріжджова суспензія	15,75
Цукрово-сольовий розчин	11,77
Розчин солі	2,68
Йодказеїн	0,0006
Масло вершкове	11,7
Виноград сушений	9
Ванілін	0,045
Вода	27,3

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

Параметри технологічного процесу приготування булочки дитячої наведені в табл. 5.18.

Таблиця 5.18 – Технологічний режим приготування булочки дитячої

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	28
Кінцева кислотність	град	2,4
Вологість	%	38
Тривалість бродіння	хв	90,0
Тривалість вистоювання	хв	30,0
Температура у вистійні шафі	°С	35,0
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75,0
Тривалість випікання	хв	15
Температура пекарної камери	°С	260,0

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

#### Хліб Закарпатський

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, розраховуємо за формулою (5.31):

$$G_6^{\text{год}} = 552 \cdot 100 / 136,5 = 404,40 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна для двох технологічних ліній виробництва хліба пшеничного подового  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \cdot 2 \quad (5.36)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 404,40 \cdot 23 \cdot 2 = 18602,4 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату кожного виду сировини  $q_c$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$q_{\text{сир}} = G_6^{\text{год}} \cdot C / 100 \quad (5.37)$$

$C$  – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Показник витрат солі товарної  $C_C^T$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$C_C^T = \frac{C_C \cdot 100}{(100 - W_C) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}$$

(5.38)

де  $C_C$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_C$  – вологість товарної солі, %;  $H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

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

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

Добові витрати солі  $q_c$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_c = 18602,4 \cdot 1,52 / 100 = 279,03 \text{ кг}$$

Добові витрати дріжджів  $q_{др}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{др} = 18602,4 \cdot 2,0 / 100 = 372,05 \text{ кг}$$

Добові витрати цукру  $q_{цук}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{цук} = 18602,4 \cdot 1,0 / 100 = 186,02 \text{ кг}$$

#### *Хліб Козацький*

Годинні витрати борошна  $G_6^{год}$ , кг/год визначаємо за формулою (5.31):

$$G_6^{год} = 361 \cdot 100 / 143,5 = 251,54 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна  $G_6^{доб}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою :

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \cdot 23 \quad (4.39)$$

$$G_6^{доб} = 251,54 \cdot 23 = 5785,42 \text{ кг/доб}$$

Причому добові витрати борошна по сортах:

- пшеничного Пс – 4049,79 кг (4,1 т),
- житнього обдирного 1735,63 кг (1,7 т).

Показник витрат солі товарної  $C_C^T$ , кг, розраховуємо за формулою (5.38):

$$C_C^T = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,82 \text{ кг}$$

Добові витрати солі  $q_c$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_c = 5785,42 \cdot 1,82 / 100 = 105,3 \text{ кг}$$

Добові витрати дріжджів  $q_{др}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{др} = 5785,42 \cdot 0,7 / 100 = 40,50 \text{ кг}$$

#### *Булочка дитяча*

Годинні витрати борошна вищого сорту  $G_6^{год}$ , кг/год визначаємо за формулою (5.45):

$$G_6^{год} = 336 \cdot 100 / 154,0 = 218,2 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна  $G_6^{доб}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою (5.39):

$$G_6^{доб} = 218,2 \cdot 11 = 2400,2 \text{ кг/доб}$$

Показник витрат солі товарної  $C_C^T$ , кг, розраховуємо за формулою (5.38):

$$C_C^T = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,01 \text{ кг}$$

Добові витрати солі  $q_c$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_c = 2400,2 \cdot 1,01 / 100 = 24,24 \text{ кг}$$

Добові витрати дріжджів  $q_{др}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{др} = 2400,2 \cdot 3,5 / 100 = 84,01 \text{ кг}$$

Добові витрати цукру  $q_{цук}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{цук} = 2400,2 \cdot 9,0 / 100 = 216,02 \text{ кг}$$

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

Добові витрати йодказеїну  $q_{йд}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{йдказ} = 2400,2 \cdot 0,00068 / 100 = 0,016 \text{ кг}$$

Добові витрати масла вершкового  $q_{мас}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{мас} = 2400,2 \cdot 13,0 / 100 = 312,03 \text{ кг}$$

Добові витрати винограду сушеного  $q_{вин.суш}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{вин.суш} = 2400,2 \cdot 10,0 / 100 = 240,02 \text{ кг}$$

Добові витрати ваніліну  $q_{ван}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{ван} = 2400,2 \cdot 0,05 / 100 = 1,2 \text{ кг}$$

Добові витрати яєць  $q_{яєць}$ , кг, розраховуємо за формулою (5.37):

$$q_{яєць} = 2400,2 \cdot 2,0 / 100 = 48,0 \text{ кг}$$

Розрахунок всіх видів сировини наводять у табл. 5.19.

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запаси сировини та площі зберігання.

Таблиця 5.19 – Запас сировини для виробництва виробів

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	2,4	Безтарно	5-7	5	12,0
Борошно пшеничне першого сорту	18,6	Безтарно	5-7	5	93,0
Борошно пшеничне другого сорту	4,10	Безтарно	5-7	5	20,5
Борошно житнє обдирне	1,70	Безтарно	5-7	5	8,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,49	В ящиках	3	3	1,47
Сіль	0,63	В мішках	15	15	9,45
Цукор білий	0,41	В мішках	15	15	6,15
Масло вершкове	0,31	В ящиках, бочках	5	5	1,55
Йодказеїн	0,000016	В герметичній тарі	10	10	0,00016
Виноград сушений	0,24	У мішках, ящиках	15	15	3,6
Ванілін	0,0012	В герметичній тарі	15	15	0,018

Яйця	0,048	В ящиках	5	5	0,24
------	-------	----------	---	---	------

### 5.6 Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів

Для пакування хліба пропонуються такі матеріали: напір, вощений папір поліетилен (ПЕНТ) біорієнтований поліпропілен (БОПП), поліпропілен (ПП), полівінілхлорид (ПВХ), ПЕТ, полімерні композиції. Значно менше використовується для пакування хліба модифікований целофан або гідроцелюлозна плівка, які досить дорогі.

В цілому поліпропілен вважається найбільш сприятливим матеріалом для пакування хлібу: упаковка із поліпропілену дає можливість збільшити термін зберігання від 3 до 5 діб. Вона характеризується відмінною прозорістю і глянцем його поверхні, завдяки чому хліб у такому пакеті виглядає яскраво і привабливо. Упаковка має високу міцність та еластичність, добре зварюється, пакет можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям, перфорований пакет дає можливість пакувати хліб гарячим, а на пакет наносити друковане зображення.

Перспективним для пакування хлібобулочних виробів є застосування поліпропіленової плівки (біорієнтовані) і термоформованої одноразової упаковки із біоксальноорієнтованої полістирольної плівки. Отже для пакування нами було обрано біоксальноорієнтовані поліпропіленові матеріали (БОПП) які випускає «Укрпластик», а саме пакети типу «Флоу-Пак» (GT 300, GT 310) торгова марка VIPAN®.

#### *Хліб Закарпатський*

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

$$N = P_{\text{доб}} / m, \quad (5.38)$$

де  $P_{\text{доб}}$  – добова продуктивність печі, кг/добу;  $m$  – маса готового виробу, кг.

$$N = 12696 / 1 = 12\ 696 \text{ шт.}$$

Передбачається пакування 50% готових виробів:  $12\ 696 \cdot 0,5 = 6348$  шт

Кількість пакувальних пакетів дорівнює кількості виробів, що пакуються.

Отже, для хліба пшеничного подового (на дві лінії) необхідно:  $6348 \cdot 2 = 12696$  шт. пакетів для пакування на 1,0 кг.

#### *Хліб Козацький*

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (5.38):

$$N = 8302 / 0,8 = 10\ 378 \text{ шт.}$$

Передбачається пакування 70% готових виробів:  $10\ 378 \cdot 0,7 = 7264,6$  шт

Отже, для хліба поживного необхідно 7264,6 пакетів для пакування.

#### *Булочка дитяча*

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (5.38):

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

$$N = 3696 / 0,1 = 36\,960 \text{ шт.}$$

Передбачається пакування 80% готових виробів:  $36\,960 \cdot 0,21 = 3696$  шт  
Отже, для булочки цілющої необхідно 7264,6 пакетів для пакування.

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

*Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер*

Для розрахунку площ і міст костей для зберігання сировини використовуємо дані із табл. 5.20. Норми навантаження сировини на квадратний метр площі наведені в Додатку 2 [9].

Для тарного зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу і холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>, за формулою:

$$F_c = \frac{G_{сир}^{доб}}{q} \cdot \mu \quad (6.1)$$

де  $G_{сир}^{доб}$  – запас сировини, що зберігається, т (табл.4.20);

$q$  – середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, т/м<sup>2</sup>, Додатку 2 [7];

$\mu$ - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи ( для борошна  $\mu = 1,85$ , для іншої сировини – 1,5).

Площу холодильних камер для дріжджів  $F_{др}$ , м<sup>2</sup>, розраховуємо за формулою(4.40):

$$F_{др} = 1,5 \cdot 1,5 / 0,54 = 4,2 \text{ м}^2$$

Площу складу для солі  $F_{солі}$ , м<sup>2</sup>, розраховуємо за формулою(4.40):

$$F_{солі} = 69,45 \cdot 1,5 / 0,8 = 17,7 \text{ м}^2$$

Площу складу для цукру  $F_{цук}$ , м<sup>2</sup>, розраховуємо за формулою(4.40):

$$F_{цук} = 6,15 \cdot 1,5 / 0,8 = 11,53 \text{ м}^2$$

Площу холодильних камер для масла вершкового  $F_{мас.вер}$ , м<sup>2</sup>, розраховуємо за формулою(4.40):

$$F_{мас.вер} = 1,55 \cdot 1,5 / 0,4 = 5,81 \text{ м}^2$$

Площу складу для винограду сушеного  $F_{вин.суш.}$ , м<sup>2</sup>, розраховуємо за формулою(4.40):

$$F_{вин.суш.} = 3,6 \cdot 1,5 / 0,66 = 8,18 \text{ м}^2$$

Площу холодильних камер для яєць  $F_{яйця}$ , м<sup>2</sup>, розраховуємо за формулою(4.40):

$$F_{яйця} = 0,24 \cdot 1,5 / 0,3 = 1,2 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери  $F_{Х.К.}$ , м<sup>2</sup> становить:

$$F_{Х.К.} = F_{др} + F_{мас.вер} + F_{яйця}$$

$$F_{Х.К.} = 4,2 + 5,81 + 1,2 = 11,21 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу  $F_{Ск.}$ , м<sup>2</sup> становить:

$$F_{Ск.} = F_{солі} + F_{цук} + F_{вин.суш.}$$

$$F_{Ск.} = 17,7 + 11,53 + 8,18 = 37,41 \text{ м}^2$$

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

*Розрахунок площ хлібосховища та експедиції*

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність підприємства – 37,5 т. Тоді, площа хлібосховища становить:

$$37,5 \times 10 = 375,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$375,0 \times 0,2 = 75,0 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонті контейнерів – 45,0 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 22,5 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 11 м<sup>2</sup>; диспетчера – 12,0 м<sup>2</sup>; комірників готової продукції – 9,1 м<sup>2</sup>; вантажників – 18,2 м<sup>2</sup>; водіїв – 19 м<sup>2</sup>.

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

## 7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок обладнання виконують за відповідними методиками [1,6,9].

### 7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Розрахунок силосів для безтарного зберігання борошна проводимо за формулою:

$$N = \frac{G_6^{доб} \cdot 5}{V_6} \quad (7.1)$$

$V_6$  – ємкість одного силоса (29 т для силосів ХЕ-160А )

$$N_{B/C} = 2,4 \cdot 5 / 29 = 0,41 \text{ пр 1 шт}$$

$$N_{\text{пш I c}} = 18,6 \cdot 5 / 29 = 3,2 \text{ пр 4 шт}$$

$$N_{\text{пш II c}} = 4,1 \cdot 5 / 29 = 0,7 \text{ пр 1 шт}$$

$$N_{\text{жит.обд}} = 1,7 \cdot 5 / 29 = 0,29 \text{ пр 1 шт}$$

Отже, встановлюємо 7 силосів ХЕ-160А на кожен сорт борошна плюс 1 додатковий. Інше обладнання борошняного складу, крім силосів, не розраховують, а приймають залежно від продуктивності складу.

Об'єм місткості  $V$ ,  $\text{м}^3$ , для зберігання сольового і цукрово-сольового розчинів визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot t_3 \cdot 100 \cdot K}{C \cdot \rho} \quad (7.2)$$

$G_{\text{зан}}$  - запас сировини, т;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K=1,2$ );  $c$  – концентрація розчину, %;  $\rho$  – густина розчину,  $\text{т}/\text{м}^3$

Об'єм є місткості для сольового розчину  $V_{\text{сол.}}$ ,  $\text{м}^3$ , визначаємо за формулою (7.2):

$$V_{\text{сол.}} = 0,63 \cdot 0,25 \cdot 100 \cdot 1,2 / 26 \cdot 1,2 = 0,6 \text{ м}^3$$

Отже, сольовий розчин готуємо два рази на зміну в солерозчиннику ХСР - 3/2.

Об'єм місткості для цукрово-сольового розчину  $V_{\text{цук-сол.}}$ ,  $\text{м}^3$ , визначаємо за формулою (7.2):

$$V_{\text{цук-сол.}} = 0,41 \cdot 1,2 \cdot 100 / 70 \cdot 1,32 = 0,53 \text{ м}^3$$

Отже, для цукрово-сольового розчину передбачаємо ємкість місткістю  $0,6 \text{ м}^3$ . Готуємо його раз на добу.

Об'єм ємкості для приготування дріжджової суспензії  $V_{\text{др.сус}}$ ,  $\text{м}^3$  визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot t_3 \cdot k}{\rho} \quad (7.3)$$

$$V_{\text{др.сус}} = 0,49 \cdot 1,2 \cdot 0,5 / 0,4 = 0,74 \text{ м}^3$$

Отже, дріжджову суспензію готуємо два рази на добу в дріжджерозчиннику місткістю  $0,8 \text{ м}^3$ .

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

### 7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Використовувати аерозоль транспорт не доцільно, тому для транспортування борошна до виробничих силосів застосовуємо систему спіроматиків. Просіювання борошна здійснюємо в просіювачах, що комплектуються разом з спіроматиками продуктивністю 1500 кг/год.

Об'єм виробничих бункерів борошна для всіх напівфабрикатів розраховуємо за формулою:

$$V_{в.с} = \frac{G_{б}^{год} \cdot t}{\rho_{б}}, \quad (7.4)$$

$G_{б}^{год}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, т /год  
 $\rho_{б}$  – об'ємна маса борошна, т/ м<sup>3</sup>; t – запас борошна у бункері, год.

Для хліба пшеничного подового:

- опара:  $V_{пш I с} = 0,28 \cdot 2 / 0,49 = 1,15 \text{ м}^3$ ;  
 - для тіста:  $V_{пш I с} = 0,12 \cdot 2 / 0,49 = 0,49 \text{ м}^3$ .

Для хлібу поживного:

- для закваски:  $V_{жит.обд.} = 0,07 \cdot 2 / 0,3 = 0,47 \text{ м}^3$ ;  
 - для тіста:  $V_{жит.обд.} = 0,004 \cdot 2 / 0,3 = 0,029 \text{ м}^3$ ;  
 $V_{пш II с} = 0,15 \cdot 2 / 0,49 = 0,61 \text{ м}^3$ .

Для булочки цілющої:

- для тіста:  $V_{в/с} = 0,22 \cdot 2 / 0,5 = 0,88 \text{ м}^3$ .

Отже приймаємо виробничі бункери розміром 1,2 м<sup>3</sup>

### 7.3 Розрахунок обладнання для приготування напівфабрикатів Хліб Закарпатський

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P_{тм.м}$ , кг/хв, визначаємо за формулою :

$$P_{тм.м} = g_{н/ф} \cdot K \quad (7.5)$$

K – коефіцієнт запасу (1,06 – 1,08);  $g_{н/ф}$  - кількість н/ф, кг/хв.

- для опари:  $P_{тм.м оп} = 7,22 \cdot 1,08 = 7,8 \text{ кг/хв}$

- для тіста:  $P_{тм.м тіс} = 10,71 \cdot 1,08 = 11,6 \text{ кг/хв}$ .

Кількість тістомісильних машин  $N_{тм.м}$ , шт обчислюють за формулою:

$$N_{тм.м} = P_{тм.м} / P_{тех.} \quad (7.6)$$

$P_{тех}$  – продуктивність тістомісильної машини за технічними характеристиками, кг/хв – 21,67 кг/хв (для тістомісильної машини X-12).

- для опари:  $N_{тм.м оп} = 7,22 / 21,67 = 0,36 \text{ пр } 1 \text{ шт}$

- для тіста:  $N_{тм.м тіс} = 11,6 / 21,67 = 0,53 \text{ пр } 1 \text{ шт}$

Опару і тісто виброджують в агрегатах безперервної дії ХТР, продуктивність яких обчислюють за формулою:

$$V_{н/ф} = G_{б}^{н/ф} \cdot \tau_{н/ф} \cdot 100 / g \quad (7.7)$$

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

$G_6^{н/ф}$  – витрати борошна на приготування опари і тіста, кг/хв;  $\tau_{н/ф}$  – тривалість бродіння напівфабрикатів, хв;  $g$  – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита *Додаток 8* [7].

$$V_{оп} = 4,69 \cdot 160 \cdot 100 / 30 = 2501,3 \text{ дм}^3 = 2,5 \text{ м}^3 \text{ пр. } 3\text{м}^3$$

$$V_{тіс} = (4,69 + 1,94) \cdot 48 \cdot 100 / 36 = 884,4 \text{ дм}^3 = 0,9 \text{ м}^3 \text{ пр. } 1 \text{ м}^3$$

### *Хліб Козацький*

Об'єм чанів для бродіння закваски  $V_{закв}$ , дм<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_{з.м} = \frac{60 \cdot G_{закв}^{хв} \cdot \tau_{бр} \cdot K_o \cdot K_{п.п}}{\rho} \quad (7.9)$$

де  $G_{закв}^{хв}$  – хвилинні витрати закваски, кг;  $\tau_{бр}$  – тривалість бродіння закваски, год;  $K_o$  – коефіцієнт збільшення об'єму ( $K_o = 1,5$ );  $K_{п.п}$  – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування ( $K_{п.п} = 2,0$ );  $\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,05$ ).

$$V_{з.м} = \frac{60 \cdot 3,4 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 2331,4 \text{ дм}^3$$

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

$$N_{закв} = V_{закв} / V \quad (7.10)$$

$V$  – об'єм стандартного чану, дм<sup>3</sup> ( $V = 1000$  дм<sup>3</sup> - для ХЕ-46)

$$N_{закв} = 2331,4 / 1000 = 2,33 \text{ пр. } 3 \text{ шт.}$$

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

$$G'_{закв} = \frac{G_{закв}^{хв} \cdot \tau_{бр} \cdot 60}{N_{закв}} \quad (7.11)$$

$$G'_{закв} = \frac{3,4 \cdot 4 \cdot 60}{3} = 272 \text{ кг}$$

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

$$r = 60 \cdot \tau_{бр} / N_{закв} \quad (7.12)$$

$$r = 60 \cdot 4 / 3 = 80 \text{ хв}$$

Потрібну кількість замішувань  $N_{зам}$ , шт., в машині ХЗМ-300 обчислюють за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G'_{закв}}{V_{роб} \cdot \rho}, \quad (7.13)$$

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

$V_{роб}$  – робочий об’єм машини (приймають на 25-30% меншим від геометричного об’єму – для ХЗМ-300  $V_{роб} = 225$ );  $\rho$  – густина закваски, кг/дм<sup>3</sup> ( $\rho = 1,05$ ).

$$N_{зам} = 272 / 225 \cdot 1,05 = 1,15 \text{ пр. 2 шт.}$$

Ритм замішування  $r_{зам}$ , хв, визначаємо за формулою:

$$r_{зам} = r / N_{зам} \quad (7.14)$$

$$r_{зам} = 80 / 2 = 40 \text{ хв}$$

Оскільки ритм замішування закваски не менше допустимого ( $r_{зам}^{min} = 20$  хв), однієї ХЗМ-300 буде достатньо.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії  $P_{т.м.}$ , кг/хв., визначаємо за формулою (7.15):

$$P_{т.м.} = 7,02 \cdot 1,08 = 7,62 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{т.м.}$ , шт., обчислюють за формулою (7.16):

$$N_{т.м. \text{ тіс}} = 7,62 / 21,67 = 0,35 \text{ пр. 1 шт.}$$

Отже, встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Тісто виброджують в агрегаті безперервної дії ХТР, ( $g$  – середнє значення норми завантаження борошна на тісто, кг на 100 дм<sup>3</sup> об’єму корита на борошно житнє обдирне і пшеничне II сорту *Додаток 8* [ 7 ] - 38,3 кг) об’єм, якого обчислюють за формулою (7.17):

$$V_{тіс} = (1,10 + 0,073 + 2,94) \cdot 90 \cdot 100 / 38,3 = 966,8 \text{ дм}^3 = 0,97 \text{ м}^3 \text{ пр. 1 м}^3$$

#### Булочка дитяча

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії  $P$ , кг/год, визначаємо за формулою :

$$P = \frac{q_{нф} \cdot 60}{t_{зам} + t_{доп}} \quad (7.15)$$

$g_{нф}$  - кількість н/ф, замішуваного в діжі, кг;  $\tau_{зам}$  – тривалість замішування н/ф, хв;  $\tau_{доп}$  – тривалість допоміжних операцій, хв. ( $\tau_{доп} = 1-3$ , пр. 3 хв)

$$P = \frac{168,2 \cdot 60}{10 + 3} = 776,3 \text{ кг/год}$$

Максимальну масу борошна на завантаження діжі,  $G_6^{діж}$ , кг, визначаємо за формулою :

$$G_6^{діж} = V_{діж} \cdot g / 100, \quad (7.16)$$

де  $V_{діж}$  - геометричний об’єм діжі, дм<sup>3</sup> (для тістомісильної машини МАС.РАН МСПА  $V_{діж} = 300$  дм<sup>3</sup>);  $g$  - кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об’єму діжі *Додаток 8* [ 7 ].

$$G_6^{діж} = 300 \cdot 30 / 100 = 90 \text{ кг}$$

Годинну кількість діж  $D_{год}$ , шт., обчислюють за формулою:

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

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{діж}} \quad (7.17)$$

$$D_{\text{год}} = 218,2 / 90 = 2,4 \text{ шт.}$$

Ритм замішування тіста  $r_{\text{зам}}$ , хв, визначаємо за формулою:

$$r_{\text{зам}} = 60 / D_{\text{год}} \quad (7.18)$$

$$r_{\text{зам}} = 60 / 2,4 = 25 \text{ хв}$$

Зайнятість діж  $\tau_{\text{діж}}$ , хв., визначаємо за формулою:

$$\tau_{\text{діж}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}}, \quad (7.19)$$

де  $\tau_{\text{зам}}$  - тривалість замішування, хв.;  $\tau_{\text{бр}}$  - тривалість бродіння, хв.;  $\tau_{\text{дод}}$  - тривалість додаткових операцій ( $\tau_{\text{дод}} = 5 - 10$ ).

$$\tau_{\text{діж}} = 10 + 90 + 7 = 107 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння тіста  $D_{\text{т}}$ , шт., обчислюють за формулою:

$$D_{\text{т}} = \tau_{\text{діж}} / r_{\text{зам}} \quad (7.20)$$

$$D_{\text{т}} = 107 / 25 = 4,3 \text{ пр. } 5 \text{ шт.}$$

Зайнятість тістомісильної машини  $\tau_{\text{т.м}}$ , хв., обчислюють за формулою:

$$\tau_{\text{т.м}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}}, \quad (7.21)$$

де  $\tau_{\text{обм}}$  - тривалість обминання, хв. ( $\tau_{\text{обм}} = 2 - 4$ );  $\tau_{\text{зач}}$  - тривалість зачищення, хв. ( $\tau_{\text{обм}} = 1 - 3$ );

$$\tau_{\text{т.м}} = 10 + 4 + 3 = 17 \text{ хв}$$

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

$$N_{\text{т.м}} = \tau_{\text{т.м}} / r_{\text{зам}} \quad (7.22)$$

$$N_{\text{т.м}} = 17 / 25 = 0,68 \text{ пр. } 1 \text{ шт.}$$

Отже, встановлюємо одну тістомісильну машину МАС.РАN МSРА.

#### 7.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

##### Хліб Закарпатський

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

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g} \quad (7.23)$$

де  $P_{\text{год}}$  – година продуктивність печі, кг/год;  $g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг.

$$N_{\text{т.з}} = 552,0 / 60 \cdot 1,0 = 9,2 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \cdot K}{P}, \quad (7.24)$$

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

де Р - продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шм/хв. (для тістоподільника MAC.PAN SV); К – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків (К =1,04 - 1,05)

$$N = 9,2 \cdot 1,05 / 28 = 0,54 \text{ пр. 1 шт.}$$

Отже, для безперебійної роботи лінії достатньо встановити одну тістоподільну машину MAC.PAN SV. Для округлення використовуємо тістоокруглювач марки С1, який комплектуємо з тістоподільником.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{\text{шт}}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{т.з}}^{o.в} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{o.в}}{g \cdot 60} \quad (7.25)$$

де  $\tau_{o.в}$  – тривалість вистоювання, хв.;  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $g_{в}$ - маса виробів, кг.

$$N_{\text{шт}} = 552 \cdot 53 / 60 \cdot 1 = 487,6 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання  $N_{\text{роб}}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N_{\text{роб}} = N_{\text{шт}} / n_{\text{к}} \cdot N_{\text{п}}, \quad (7.26)$$

де  $n_{\text{к}}$  – кількість заготовок на одній полиці (або колисці), шт.;  $N_{\text{п}}$  – кількість полиць на колисці, шт.

$$N_{\text{роб}} = 487,6 / 8 \cdot 1 = 60,95 \text{ пр. 61 шт.}$$

Отже, встановлюємо шафу остаточного вистоювання Г4-ХРП-60.

#### *Хліб Козацький*

Кількість тістових заготовок  $N_{\text{т.з}}$ , шт./хв. знаходимо за формулою (7.23):

$$N_{\text{т.з}} = 552,0 / 60 \cdot 1,0 = 9,2 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., знаходимо за формулою (7.24):

$$N = 9,2 \cdot 1,05 / 18,5 = 0,52 \text{ пр. 1 шт.}$$

Отже, встановлюємо одну тістоподільну машину MAC.PAN SV.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{\text{шт}}$ , шт. знаходимо за формулою (7.25):

$$N_{\text{шт}} = 361 \cdot 60 / 60 \cdot 0,8 = 451,2 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання  $N_{\text{роб}}$ , шт. знаходимо за формулою (7.26):

$$N_{\text{роб}} = 451,2 / 8 \cdot 1 = 56,4 \text{ шт.}$$

Встановлюємо шафу остаточного вистоювання Г4-ХРП-60.

#### *Булочка дитяча*

Кількість тістових заготовок  $N_{\text{т.з}}$ , шт./хв. знаходимо за формулою (7.23):

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

$$N_{т.з} = 336 / 60 \cdot 0,1 = 56 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., знаходимо за формулою (7.24):

$$N = 56 \cdot 1,05 / 59 = 0,99 \text{ пр. 1 шт.}$$

Отже, встановлюємо одну тістоподільну машину МАС.PAN SN. Тістоокруглювач марки С1 комплектуємо з тістоподільником.

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{ш}$ , шт. знаходимо за формулою (7.25):

$$N_{ш} = 336 \cdot 30 / 60 \cdot 0,1 = 1680 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання  $N_{ваг}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$N_{ваг} = N_{ш} / n_n \cdot n_{ваг}^n, \quad (7.27)$$

де  $n_n$  - кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;  $n_{ваг}^n$  - кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{ваг} = 1680 / 28 \cdot 18 = 3,33 \text{ пр. 4 шт.}$$

Отже, для забезпечення технологічного процесу необхідно чотири вагонетки.

### 7.5 Розрахунок обладнання хлібосховища та експедиції

#### Хліб Закарпатський

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{л}^{год} = P_{год} / n \cdot g_b, \quad (7.28)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  $n$  – кількість виробів на лотку, шт.;  $g_b$  – маса виробу, кг.

$$N_{л}^{год} = 552 / 8 \cdot 1,0 = 69 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{в}^{год}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{в}^{год} = N_{л}^{год} / N_{л}^B, \quad (7.29)$$

де  $N_{л}^B$  – кількість лотків у вагонетці, шт.

$$N_{в}^{год} = 69 / 8 = 8,625 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв, знаходимо за формулою:

$$r = 60 / N_{в}^{год}, \quad (7.30)$$

$$r = 60 / 8,625 = 6,96 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{в}^{т.з}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{в}^{т.з} = N_{в}^{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (7.31)$$

де  $\tau_{зб}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год.

$$N_{в}^{т.з} = 8,625 \cdot 4 = 34,5 \text{ шт.}$$

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Хліб Козацький*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт. знаходимо за формулою (7.28):

$$N_{л}^{год} = 361 / 12 \cdot 0,8 = 37,6 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{в}^{год}$ , шт., знаходимо за формулою (7.29):

$$N_{в}^{год} = 37,6 / 8 = 4,7 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв., знаходимо за формулою (7.30):

$$r = 60 / 4,7 = 12,76 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{в}^{т.3.}$ , шт., знаходимо за формулою (7.31):

$$N_{в}^{т.3.} = 4,7 \cdot 4 = 18,8 \text{ шт.}$$

*Булочка дитяча*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{л}^{год}$ , шт., знаходимо за формулою (7.28):

$$N_{л}^{год} = 336 / 28 \cdot 0,1 = 120 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{в}^{год}$ , шт., знаходимо за формулою (7.29):

$$N_{в}^{год} = 120 / 8 = 15 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток  $r$ , хв. знаходимо за формулою (7.30):

$$r = 60 / 15 = 4 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{в}^{т.3.}$ , шт., знаходимо за формулою (7.31):

$$N_{в}^{т.3.} = 15 \cdot 4 = 60 \text{ шт.}$$

Загальна кількість вагонеток  $N_{заг}$ , шт.:

$$N_{заг} = (N_1 + N_2 + N_3) \cdot 0,3 + (N_1 + N_2 + N_3) \quad (7.32)$$

$$N_{заг} = (34,5 + 18,8 + 60) \cdot 0,3 + (34,5 + 18,8 + 60) = 113,3 \cdot 0,3 + 113,3 = 147,29 \text{ шт}$$

Отже, для забезпечення зберігання виробів протягом 4 год необхідно 148 шт. вагонеток, з них 43 в санітарній обробці.

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

## 8 Специфікація основного технологічного обладнання

Наводимо специфікацію основного встановлюваного обладнання в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 - Специфікація основного технологічного обладнання

№ п/п	№ позиції	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Потужність двигуна, кВт	Загальна потуж., кВт	Маса од., кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Приймальний щиток	1	ХЩП - 2	Призначений для приєднання до нього розвантажувального рукава М-127			
2	3	Силос	6	ХЕ-160А	Місткість 29 т. D = 2500 мм V= 48,8 м <sup>3</sup> . Висота:Н =12200 мм			2900
3	4	Система спіроматік	6	«Spiromatic»	Продуктивність:105 кг/год	0,45		
4	6	Просіювач	6	«Spiromatic»	Продуктивність:1500 кг/год			
5	18	Солерозчинник	1	ХСР – 3/2	Місткість 0,6 м <sup>3</sup>			
6	26	Дозатор змішувач води	3	ДВС-1				
7	27	Станція дозувальна	2	ВНІХП-0-6	Продуктивність 1-5 л/хв – для води; 0,3 – 1 –для р-ну солі; 0,5 – 2 для р-ну цукру.; габаритні розміри: 640x920 x1920 мм	0,37		250
8	37	Дозатор борошна	2	Ш2-ХД2-А	Тривалість циклу дозування 8 хв, маса порції – 22 - 100 кг, габаритні розміри 1540x870 x1930 мм		0,3	370

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



		глювач			створення однорідної структури, рівномірного розподілу і часткового видалення, надання кулястої форми .			
18	33	Шафа остаточного вистоювання	2	Г4-ХРП-60	Кількість люльок – 61 шт;габаритні розміри: 5170×3245×4000 мм, для посадки тістових заготовок масою 0,2-0,4 кг			6850
19	51	Шафа остаточного вистоювання	1	Кумкауа	4-6 стелажних візків;габар. розм 2332x2010x2265		13,0	600
20	34	Піч тунельна	2	А2-ХПК	Площа поду, м кв. – 25; ширина поду, м -2100; продуктивність,кг /год – 568/323; габаритні розміри14795×3500×2915 мм		7,7	22000
21	52	Піч ротатійна	1	LIDER 90	Продуктивність за 1 випічку 360-1008 шт; кількість стелажних візків, шт. – 2; розміри листа, мм -600×900; габаритні розміри 2350×2268×3138 мм		8	
22	39	Насос шестеренний	2	Ш-2-40	Для перекачування сумішей, емульсій , тощо	2,2	2,2	78,0
23	50	Візок для випікання і вистоювання		ТС-2	Для листів 600x900, габаритні розміри 910×680× 1810 мм,			90
24		Піч тунельна	1	ГОСТОЛ	Площа поду, м кв.		8,2	280
								Арк.
								55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

ГОСТОЛ

– 25; ширина  
подоу, м -2100;  
продуктивність, кг  
/год – 568/323;  
габаритні розмі-  
ри 14795×3500×  
2915 мм

00

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

## 9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва полягає в перевірці якості сировини, контролі технологічного процесу та якості готових виробів. Технохімічний контроль попереджає використання неякісної сировини, порушення рецептур і технологічного режиму, забезпечує стандартну якість готової продукції. Він здійснюється робітниками заводської та цехової лабораторії на основі стандартів і відповідних інструкцій.

Технохімічний контроль складається з *вхідного контролю* (контроль якості основної і додаткової сировини), *контролю технологічного процесу* і *контролю якості готової продукції*.

На підприємстві контроль технологічного процесу та якості хлібних виробів буде здійснювати виробнича лабораторія.

Робота лабораторії направлена на покращення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження технологічних затрат та інше.

*Лабораторія виконує наступні функції:*

❖ На основі плану виробництва і діючої нормативно – технічної документації щорічно під керівництвом головного інженера підприємства, при участі завідуючого виробництвом, начальника планового відділу, головного механіка, виробнича лабораторія розробляє план та режим технологічного процесу для кожного виробу і виносить його на розгляд і затвердження директору підприємства.

❖ Лабораторія здійснює технологічний контроль основної та додаткової сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також контроль додержання встановлених параметрів технологічного процесу у відповідності з об'ємом робіт лабораторії.

❖ Веде контроль розмірів технологічних втрат і витрат та виходу готових виробів розрахунковим методом та, в разі необхідності, шляхом проведення пробних випікань спільно з завідуючим виробництвом і плановим відділом.

❖ Веде вивчення та подальше удосконалення технологічного процесу.

❖ Лабораторія щорічно готує проект наказу по хлібокомбінату, в якому встановлюються основні параметри технологічного процесу по видам виробів і агрегатів; вологість тіста та його кінцева кислотність, вага тістової заготовки, тривалість процесів вистоювання і випікання.

❖ Щомісячно узагальнює дані про якість борошна та щоквартально подає їх в ЦВТЛ Укрхлібпрому.

❖ Складає звіт про якість готової продукції.

До складу робітників виробничої лабораторії будуть входити: начальник виробничої лабораторії, інженер-технолог, лаборант, змінний інженер-технолог.

На підприємстві ведеться постійний контроль найважливіших місць технологічного процесу.

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

Основні параметри контролю якості сировини, напівфабрикатів, готової продукції, місце і періодичність відбору проб для контролю, методи контролю наводимо у табл. 9.1, табл. 9.2, табл. 9.3

Таблиця 9.1 – Схема контролю якості сировини

Об'єкт контролю <i>1</i>	Показники, що контролюються <i>2</i>	Метод контролю <i>3</i>	Періодичність контролю <i>4</i>
Борошно пшеничне	Колір, запах, смак, хрусткість	Органолептично	Кожна партія
	Зольність	Спалюванням в муфельній печі	Те саме
	Вологість	Прискореним методом висушування	Кожна партія
	Кислотність	По бовтанці	Те саме
	Крупність	На лабораторному розсвіі	Те саме
	Кількість сирої клейковини	Відмиванням	Те саме
	Якість сирої клейковини	Те саме	Те саме
	Розтяжність, властивості деформації	На приладі ІДК-1	Те саме
	Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід)	За результатами пробного випікання	При потребі
	Формостійкість подового хліба	Те саме	Те саме
	Зараженість борошна картопляною паличкою	Те саме	В період з 01.04 до 01.10
	Автолітична активність	За автолітичною пробою	При потребі
	Газоутворювальна здатність	На приладі АГ-1	Те саме
	Визначення числа падіння	З метою Пертенса Хагбера	При потребі
Дріжджі пресовані	Колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	Кожна партія
	Вологість	Висушуванням на приладі ВНИИХП-ВУ	Те саме
	Кислотність	По бовтанці	Те саме
	Стійкість	Витримув. в термостаті	При потребі

	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста	Те саме
Сіль	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме
	Масова частка сухих речовин хлориду натрію	Рефрактометричним методом	При потребі
	Масова частка нерозчинних у воді речовин	Фільтруванням розчину	При потребі
Цукор	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
	Вологість	Висушуванням	Кожна партія
	Масова частка сухих речовин (рідкого цукру)	Рефрактометричним методом	При потребі
	Визначення чистоти розчину	Органолептично	Кожна партія
	Масова частка метало-магнітних домішок	Лабораторним методом	Те саме
Вода	Загальна жорсткість	Органолептично	Вибірково

Таблиця 9.2 – Схема контролю якості напівфабрикатів

Об'єкт контролю	Показники, що контролюються	Метод контролю	Місце і момент контролю	Періодичність контролю
Розчин солі, цукру	Густина розчину	Аерометричним методом	Перед подачею у витратні ємкості	2-3 рази в зміну
Опара	Органолептична оцінка, температура, вологість, кислотність.	Органолептично, вимірювання термометром, титрування бо-ванки розчином натрію гідроксиду.	Діжа або агрегат для бродіння. На початку і в кінці бродіння.	Двічі за зміну Кожна партія
	Вміст спирту, тривалість бродіння	Вимірювання часу	Після замішування і в кінці бродіння.	Двічі зі зміну За потребою

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

Тісто	Органолептична оцінка, температура. Вологість Кислотність, підйомна сила	Органолептично, вимірювання термометром, титрування бовтанки розчином натрію гідроксиду.	Після замішування і перед обробленням Після замішування	Двічі за зміну Кожна партія Двічі зі зміну
	Вміст спирту, тривалість бродіння	Вимірювання часу	Перед обробленням	За потребою
Оброблення	Точність маси шматків тіста	Зважування	При діленні	Вибірково
	Якість формування	Візуальна і органолептична оцінка	В процесі формування	Те саме
Випікання	Якість обробки форм	Візуальна і органолептична оцінка	Те саме	Те саме
	Правильність укладання у форми	Візуальна і органолептична оцінка	Те саме	Те саме
	Готовність тістових заготовок	Візуальна оцінка	В кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Тривалість вистоювання	Вимірювання часу	Те саме	Те саме
	Умови вистоювання	Вимірювання вологості і температури	В вистійній шафі	Два рази за зміну
Випікання	Температура пекарної камери, тиск пари в паропроводі, подача пари в піч, рівномірність оприскування тістових заготовок	Спостереження за температурою, тиском, візуальна оцінка	В процесі випікання	Два рази за зміну
	Тривалість випікання	Вимірювання часу	В кінці випікання	Один раз за зміну
	Ступінь зволоження пекарної камери	Вимірювання вологості	В процесі випікання	Двічі за зміну
	Готовність	Температура це-	В кінці випі-	Тричі за зміну

Зберігання	виробів	нтру м'якушки, визначення упік.	кання, на виході з печі	Двічі за зміну
	Правильність укладання	Візуальна оцінка	При укладанні	
	Правильність відбраковки, те- мпература, відн. вологість примі- щення, тривалі- сть зберігання	Візуальна оцінка, вимірювання вологості, вимірювання термометром	При зберіганні При відпра- вленні в торгівельну мережу	Те саме  Те саме

Таблиця 9.3 – Схема контролю якості готових виробів

Назва продукції	Місце і момент контролю	Показники, що контрол.	Метод контролю	Періоди- чність ко- нтролю
1	2	3	4	5
Хліб пшенич- ний подовий, масою 1,0 кг	Дільниця охолодже- ння проду- кції або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Висушування приско- реним методом Арбітражн. і прискор. За допомогою приладу Журавльової	Кожна партія
Хліб Київськи й масою 0,8 кг	Дільниця охолодже- ння проду- кції або експедиція	Вологість Кислотність	Висушування прискореним методом Арбітражний і прискорений	Кожна партія
		Пористість	За допомогою приладу Журавльової	
Булочка з йодказеїн ом масою 0,1 кг	Дільниця охолодже- ння продукції або експедиція	Кислотність	Арбітражний і прискорений	Кожна партія
		Вологість Масова частка жиру Масова частка цукру	Висушування прискореним методом Рефрактометричний  Прискорений йодометричний	

У виробництві харчових продуктів першочергове значення мають заходи, що гарантують їх безпечність для життя та здоров'я людини. В останні роки зростає кількість країн, законодавство яких вимагає впровадження в організаціях-виробниках систем управління безпечністю харчових продуктів, що базуються на концепції «Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю» (англійською мовою «Hazard Analysis

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

and Critical Control Points — HACCP) . Саме тому доцільним буде розробка та впровадження такої системи на нашому підприємстві.

Система управління безпекою харчових продуктів — це насамперед запобіжна система, яка передбачає проведення систематичної ідентифікації, оцінювання та контролювання небезпечних чинників (біологічних, хімічних, фізичних) в критичних точках технологічного процесу виробництва. Система управління безпекою харчових продуктів базується на безумовному виконанні організацією-виробником вимог чинних санітарних норм і правил. Система управління безпекою харчових продуктів може функціонувати самостійно або бути складовою частиною системи управління якістю згідно з ДСТУ ISO 9001.

Основні засади впровадження HACCP, а також принципи HACCP відображено в таких міжнародних стандартах, як ISO 22000, IFS (International Food Standart), BRC. Також дана інформація відображена в Рекомендованому міжнародному Кодексі загальних принципів гігієни харчових продуктів. В Україні вимоги щодо розробки та впровадження систем управління безпекою харчової продукції за принципами HACCP задекларовані ДСТУ 4161-2003 «Система управління безпекою харчових продуктів. Вимоги» та ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій тощо.

На підприємстві, згідно стандарту про “Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі”, встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології.

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

# 10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО

## 10.1 Водопостачання

Передбачається забезпечення водою хлібозаводу від міської водопровідної мережі. Вода, яка використовується для технологічних потреб повинна відвідати вимогам СніП 2.04.01-85, СніП 2.04.02-84 та правил безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

Передбачається безперервне водопостачання з улаштуванням двох введів від міської водопровідної мережі. Для отримання запасу і забезпечення постійного напору води в самій високій точці виробничого корпусу встановлюються баки холодної і гарячої води. Ці баки повинні бути покриті ізоляцією. Під баком холодної води слід передбачати піддон для збору конденсату. Запас холодної води повинен забезпечувати середню восьмигодинну витрату води.

Вода витрачається на виробництва хліба (для приготування тіста), на отримання закваски, опари, для зволоження пекарних камер і камер для вистоювання, миття обладнання і тари, на господарські потреби (для душових, умивальників, тощо), на протипожежні заходи.

Загальна витрата води  $Q_{\text{в}}^{\text{з}}$ , м, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{з}} = \frac{Q_{\text{н}}^{\text{д}} \cdot 4}{T_{\text{п}}} \quad (10.1)$$

де  $Q_{\text{н}}^{\text{д}}$  - добова продуктивність печей, т;

4 - норма витрати води на 1т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т;

$T_{\text{п}}$  – тривалість роботи печей протягом доби, год.;

Для приготування хліба Закарпатського подового і поживного

$$Q_{\text{в}}^{\text{з}} = \frac{33,7 \cdot 4}{23} = 5,86 \text{ м}^3$$

Для приготування булочки дитячої:

$$Q_{\text{в}}^{\text{з}} = \frac{3,7 \cdot 4}{11} = 1,35 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.зак}}^{\text{з}} = 7,21 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину  $Q_{\text{в.н}}^{\text{з}}$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{\text{в.н}}^{\text{з}} = \frac{Q_{\text{в.з.}}^{\text{з}} \cdot 80}{100}, \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{\text{в.н}}^{\text{з}} = \frac{7,21 \cdot 80}{100} = 5,77 \text{ м}^3$$

Витрати гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{\text{в.г.}}^{\text{з}}$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{з}} = \frac{Q_{\text{в.п.}}^{\text{з}} \cdot (t_{\text{см}} - t_{\text{x}})}{(t_{\text{г}} - t_{\text{x}})}, \quad (10.3)$$

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

$t_{cm}$  – температура підігрітої води, °С; (приймають від 50 до 55 °С)

$t_x$  – температура холодної води, °С; (приймають 5 °С)

$t_T$  – температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С)

$$Q_{6.2}^2 = \frac{5,77 \cdot (55 - 5)}{(75 - 5)} = 4,12 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води  $Q_{m.в.}^2$ , кВт, визначають за формулою:

$$Q_{m.в.}^2 = \frac{Q_{в.п.}^2 \cdot 4,18 \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг·К,

$K$  – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

*Взимку:*

$$Q_{m.в.}^2 = \frac{5,77 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 402,0 \text{ кВт}$$

*Влітку:*

$$Q_{m.в.}^2 = \frac{5,77 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 368,5 \text{ кВт}$$

Загальний запас води  $Q_6^2$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8 \quad (10.5)$$

$$Q_6^3 = 7,21 \cdot 8 = 57,7 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{6.2}^3$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$Q_{6.2}^3 = Q_{6.2}^1 + Q_{6.2}^2 + Q_{6.2}^k, \quad (10.6)$$

де  $Q_{6.2}^1$  – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>

$Q_{6.2}^2$  – аварійний запас води, м<sup>3</sup>

$Q_{6.2}^k$  – недоторканий запас води для водогрійних котлів, м<sup>3</sup>

Витрати води на приготування тіста протягом 4 год  $Q_{6.2}^1$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою:

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_{6.2}^2 \cdot Q_{6.2}^m, \quad (10.7)$$

де  $Q_{6.2}^2$  – витрати борошна для приготування тіста за годину, т

$Q_{6.2}^m$  – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають для житнього тіста - 0,75, а для пшеничного - 0,60)

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (0,25 \cdot 0,75 + 0,4 \cdot 0,60 \cdot 2 + 0,22 \cdot 0,60) = 3,2 \text{ м}^3$$

Аварійний запас води  $Q_{6.2}^2$ , м<sup>3</sup> розраховують за формулою:

$$Q_{6.2}^2 = Q_{6.2}^1 \cdot 0,4, \quad (10.8)$$

$$Q_{6.2}^2 = 3,2 \cdot 0,4 = 1,28 \text{ м}^3$$

Недоторканий запас води для водогрійних котлів  $Q_{6.2}^k$ , м<sup>3</sup> розраховують за формулою:

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

$$Q_{г.г.}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} \quad (10.9)$$

де n – кількість водогрійних котлів, шт

Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт

$$Q_{г.г.}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 3 \cdot (12,5 + 9,3)}{2257} = 0,31 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{г.г.}^3$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою (10.6):

$$Q_{г.г.}^3 = 3,2 + 1,28 + 0,31 = 3,7 \text{ м}^3,$$

Втрати води для душів за зміну  $Q_{г.г.}^d$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$Q_{г.г.}^d = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (10.10)$$

де  $N_p$  – кількість робітників у зміні, осіб

$$Q_{г.г.}^d = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup> розраховують за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{г.г.}^3 - Q_{г.г.}^3 - Q_{г.г.}^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.11)$$

де  $\rho$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = \frac{(57,7 - 3,7 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 55,4 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 60 м<sup>3</sup> розмірами 5000×4000×3000 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_z$ , м<sup>3</sup> розраховують за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{г.г.}^3 + Q_{г.г.}^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.12)$$

де  $\rho$  – густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 0,984 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_z = \frac{(3,7 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 8,2 \text{ м}^3$$

Приймають бак об'ємом 9 м<sup>3</sup> розмірами 2000×1500×3000 мм.

## 10.2 Каналізація

Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побудові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо збороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80% від водопостачання. Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину  $Q_K^r$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою:

$$Q_K^r = Q_{II}^r \cdot 3,6 \quad (10.13)$$

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

де  $Q_{II}^r$  - продуктивність печей за годину, т ( $37,4/23=1,63$  т).

$$Q_K^r = 1,63 \cdot 3,6 = 5,9 \text{ м}^3$$

### 10.3 Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим ( від міських телемереж) або автономним (за рахунок власної котельні, яка може працювати на твердому, рідкому чи газоподібному паливі). В нашому випадку автономне. Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинну витрату тепла на опалення  $Q_T^{o.r}$ , Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_{II} - t_3) \quad (10.14)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;  $V_6$  - будівельний об'єм + хлібозаводу,  $\text{м}^3$ ;  $g_o$  - питомі втрати тепла на  $1 \text{ м}^3$  будівлі,  $\text{Вт/ м}^3 \cdot \text{К}$ ;  $t_{II}$  - середня температура опалювальних приміщень (16-18°C.);  $t_3$  - середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону( для середньої частини України – мінус 20°C.);

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \cdot 21\,216 \cdot 0,33 \cdot (18 - (-20)) = 179\,233 \text{ Вт} = 179,233 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення  $Q_T^{o.p}$ , мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_{II} - t_3^1) \cdot T_o \cdot n_o}{1000000} \quad (10.15)$$

де  $t_3^1$  - середня температура опалювального періоду за довідниками, 20°C;  $n_o$  - число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);  $T_o$  - час роботи системи опалювання протягом доби (24 год.).

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 21\,216 \cdot 0,33(18 - (-5)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 655,45 \text{ мВт.}$$

### 10.4 Холодозабезпечення

На проектованому заводі встановлено одна холодильна та одна морозильна камери. Як холодоагент будемо використовувують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

Витрати холоду на підприємстві  $Q_x$ , кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \times 100000}{3600 \times 24}, \quad (10.16)$$

де  $Q_n^o$  — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{37,4 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 43,3 \text{ кВт/год.}$$

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

### 10.5 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40–50 % палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30 % — на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину  $Q_{\text{пал.п}}^r$ , м<sup>3</sup> (або кг), розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^z = \frac{Q_n^z \times g_n \times 7000 \times 4,187}{Q_p}, \quad (10.17)$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за годину, т;  $g_n$  — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг);  $Q_p$  — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> (приймають для газу — 33500 кДж/м<sup>3</sup>, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^z = \frac{1,63 \cdot 60 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 85,6 \text{ м}^3.$$

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

## 11 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Одним із основних напрямків розвитку економіки в останній час є ресурсозбереження, зниження енергетичних затрат. В хлібопекарській промисловості є великі можливості для впровадження ресурсозберігаючого обладнання, вдосконалення виробництва. У процесі розробки дипломного проекту треба так організувати виробництво, щоб витрати тепла та електроенергії були мінімальними. Потрібно вибирати менш енергоємне обладнання на всіх етапах технологічного процесу. Також потрібно прагнути організувати виробництво з мінімальною кількістю браку, бо перероблення останнього потребує додаткових енерговитрат. Треба організувати утилізацію вторинних продуктів, пари, конденсату. При проектуванні слід прагнути до скорочення довжини трубопроводів і транспортерів; застарілі системи механізації, шнеки, транспортери замінювати на нові, менш енергоємні. Для запобігання втрат тепла потрібно використовувати нові ізоляційні матеріали.

Кваліфікаційною роботою передбачаємо такі заходи щодо енергозбереження:

1. Для забезпечення підприємства паром на технологічні потреби встановлюються парові котли (парогенератори з високим ККД марки D03-500 фірми Alba Makina). На печах також передбачається згодом встановити теплоутилізатори (повітронагрівачі - для підігріву повітря, що направляється на горіння, опалення чи сушіння; а також водонагрівачі – для підігріву води системи опалення та ГВП). Їх застосування дозволяє збільшити економію природного газу, знизити витрати пального в котельні на опалення, забезпечити гаряче водопостачання і вирішити екологічні проблеми пов'язані з утилізацією продуктів згорання .

2. Максимально забезпечено використання природного освітлювання, періодично проводиться чистка вікон та світильників, побілка і фарбування приміщень (відбувається скорочення горіння ламп у зимовий період до 15 %, у літній період до 90 %).

3. Встановлення системи транспортування борошна «Spiromatic», для транспортування борошна від силосів до виробничих бункерів, що є значно економнішим за встановлення компресорної станції для аерозоль транспорту.

4. Встановлення економних повітродувок ВВД.

5. Передбачені заходи з вдосконалення апаратурно-технологічної схеми зокрема, встановлення по можливості тістомісильних машин на площадках над ємностями для бродіння, що забезпечує самоплинний процес для напівфабрикатів, виключає енергозатрати на їх перекачування.

6. Одним із заходів проекту є встановлення нових печей ГОСТОЛ, ППП та Tesla що сприятиме значному зниженню енерговитрат адже вони не потребують постійного підтримання температури і за короткий час можуть бути виведені на необхідний технологічний режим.

Перевагами печі Tesla є:

- цифрова панель управління з системою запалювання (LCD дисплей), 30 програм/електромеханічна панель (опція);

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

- збільшення висоти візків (1950 мм) + 2 додаткових дека;
- збільшення продуктивності на 10%;
- запатентована система парозволоження дозволяє отримати велику кількість пара, не вимагає очищення і легко розбирається;
- 4 вентилятора (замість 3-х);
- нова система вентиляції (зверху вниз);
- ідеально рівномірна випічка;
- можливість установки декількох печей разом (без зазорів між бічними стінками).

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

## 12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

До комплексу будівель хлібозаводу потужністю 45 т/добу хлібобулочних виробів входять виробничий корпус, склад безтарного зберігання борошна, підсобні приміщення, матеріальні склади.

На заводі встановлено лінії для виробництва житнього та пшеничного хліба з тунельними печами, а також лінія для булочки масою 100 г з ротаційною піччю.

Уніфікація і типізація об'ємно-планувальних і конструктивних рішень будівель і споруд здійснюється на основі єдиної модульної системи, що взаємопов'язує розміри будівель та їх елементи.

Загальний розмір ділянки передбаченої для будівництва проєктованого нами заводу становить 118 x 80 м. До комплексу будівель запроектованого хлібозаводу входять: виробничий корпус, прохідна з автовагами на 30 т під накриттям, магазин, котельня, газорозподільче відділення, трансформаторна підстанція, допоміжні приміщення, складські будівлі. На території хлібозаводу також передбачені зони відпочинку та сміттєзбірники. Стоянка автомашин розташована поза територією.

Рух транспорту по території хлібозаводу - круговий. Є також запасний виїзд. В разі виникнення вибухо- чи пожежонебезпечної ситуації передбачена пожежна водойма. В місцях прийому сировини та відпуску готової продукції передбачені навіси, які виконані в полегшених конструкціях. Територія хлібозаводу озеленена, всі під'їзні шляхи, а також пішохідні доріжки асфальтовані. В нічний час територія заводу освітлена.

Головним є виробничий корпус – одноповерхова прямокутна будівля площею 2602,4 м<sup>2</sup>. Висота поверху 7 200 мм. Порівняно з багатоповерховими будівлями у одноповерхових є ряд переваг: полегшується встановлення технологічного обладнання, спрощуються шляхи грузових потоків і можна використовувати для перевезення вантажів горизонтальний транспорт, забезпечується рівномірне освітлення робочих місць натуральним світлом через світлові ліхтарі, є можливість організувати натуральний повітрообмін в приміщенні через світло аераційні ліхтарі. Недоліками одноповерхових будівель є такі: відносно велика площа забудови, а також довжина інженерних і транспортних шляхів; велика площа зовнішніх огорожень, та експлуатаційні витрати на утримання їх і підтримку заданих параметрів внутрішнього середовища.

Будівля корпусу опалювальна, безпідвальна, прямокутна, з сіткою колон 6000x6000 мм. В ній знаходиться хлібний цех, пекарня, хлібосховище, експедиція, побутові та допоміжні приміщення, механічні майстерні, лабораторія, та ін. Склад БЗБ прибудований до виробничого корпусу. Його площа 187,8 м<sup>2</sup>, висота – 13 200 мм.

Основні виробничі приміщення, крім невеликої кількості малих приміщень (комори, санвузли, душеві), мають природне освітлення та аерацію. Конструктивна схема виробничого корпусу прийнята каркасною. Каркас збірний залізобетонний. Основними перевагами збірних

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

залізобетонних каркасів є їх висока довговічність, вогнестійкість, мала деформативність. Витрата металу на виготовлення збірних залізобетонних елементів (порівняно з металевим каркасом) обмежена, експлуатаційні витрати незначні. Його недоліками є велика маса, трудомісткість пристрою стикових з'єднань, важкість перевлаштування при реконструкції. Колони також збірні залізобетонні перетином 400х400 мм. Фундамент виробничої будівлі запроектовано стовпчатий, який складається з кількох елементів: підколонники стаканчатого типу для встановлення колон, опорні фундаментальні плити, стовпчик для опору фундаментальних балок, колон. Балки покриття - збірні залізобетонні прольоти 12 м. Перекриття — збірні залізобетонні. Покрівля - 4-х шаровий рулонний килим з утепленням. Ригелі - збірні залізобетонні з опиранням плит на полки ригелів.

Стіни зовнішні самонесучі, цегляні товщиною 500 мм. Для стін і покриття приміщень з нормальним температурно-вологісним режимом застосовані утеплені панелі. Перегородки передбачено цегляні. Внутрішнє оздоблення - штукатурка облицьована плиткою, вапняно-цементна та емульсійна фарба.

Підлога в хлібному цеху повинна відповідати таким вимогам: висота механічна міцність, рівна та гладка поверхня, зручна при прибиранні. Підлоги - бетонні, керамічна плитка, металеві. Вікна - дерев'яні з подвійними спареними плетіннями. Двері - дерев'яні висотою 2000 мм, шириною 900 мм і двопільні 1500мм. Сходи - збірні залізобетонні та сталеві.

У виробничому корпусі в зв'язку з високою вологістю приміщень (75% і вище) зовнішні стіни виконані з повнотілої глиняної цегли, внутрішні поверхні стін у приміщеннях з підвищеною вологістю захищаються пароізоляцією з гідроізола з захисною штукатуркою по металевій сітці. Теплоізоляція стін і покриття холодильних камер виконується з пінополістирола.

У виробничому корпусі передбачене наступне інженерне устаткування:  
каналізація - об'єднана: виробнича і господарсько-побутова;  
опалення - водяне з параметрами 170...70°C;  
вентиляція - приточно-витяжна з механічним спонуканням;  
електроосвітлення - лампами накаливання і світлодіодні.

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

### 13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами тощо. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря, стічних вод, ґрунтів. Стан екологічної безпеки довкілля контролює Мінекобезпеки України.

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт. При проектуванні цеху борошняних виробів слід дотримуватись вимог, які закріплені у Законі України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 14 січня 2021 року.

Підприємства при розробленні і використанні нових технологій, проектуванні, розміщенні, будівництві, реконструкції та технічному переобладнанні підприємств, виробничих об'єктів і споруд будь-якого призначення, зобов'язані дотримувати вимог санітарного законодавства.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють диоксид сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази, що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів — рідких дріжджів, заквасок, опар, тіста, — в повітря приміщень виділяються диоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини — борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК). Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми граничнодопустимих викидів (ГДВ).

ГДК викидів в атмосферу:

- двовалентний оксид азоту – 0,085 мг/м<sup>3</sup>;
- оксид вуглецю – 5,00 мг/м<sup>3</sup>;
- борошняний пил – 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

На підприємстві виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля. Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

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

На даному хлібозаводі, в якості палива використовується природний газ, що дозволяє зменшити величину викидів в атмосферу до граничнодопустимої.

Щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м або дефлекторів, уловлювачів, утилізаторів і знешкоджувачів шкідливих речовин і відходів.

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300 м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилезахисну роль.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлено тканинні фільтри. У приміщеннях з викидами продуктів бродіння облаштовано приточно-витяжну вентиляцію.

Велике екологічне значення мають охоронні заходи по забезпеченню чистоти води. При виготовленні хлібних виробів на 1 т продукції витрачається 4,33 м<sup>3</sup> води. Цю воду використовують як сировину для приготування продукції, живлення котлів, миття обладнання, тари, трубопроводів, а також санітарно-побутових потреб.

Водопостачання хлібозаводу здійснюється з міського водопроводу, за прямою системою, тобто вода на виробництво надходить з водопроводу, а відпрацьована вода скидається у каналізацію або водоймище.

Стічні води, що надходять у міську каналізацію, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх біологічне очищення, небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень, смол, мазуту і бензину.

Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита.

Характерні забруднювачі стічних вод хлібопекарських підприємств обумовлені наявністю залишків сировини, за гігієнічним критерієм вони належать до малонебезпечних у випадку скиду їх до водоймища. Поряд з цим, виробничі стічні води забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі приміщення, тому миття зупиненого обладнання, підлоги, стін необхідно проводити своєчасно, не допускаючи розкладу органічних сполук, що обумовлює розвиток та накопичення у місцях забруднення різноманітних мікроорганізмів і призводить до підвищення ступеню забруднення стічних вод.

Забруднені побутові стічні води підприємства можуть бути джерелом патогенних мікроорганізмів, що поширюються через воду. Тому необхідна систематична дезинфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства.

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

Ступінь забруднення стічних вод також залежить, від рівня технологічного процесу на виробництві.

Стічні води хлібозаводів забруднені також продуктами бродіння (води після миття бродильних апаратів) — спиртами, органічними кислотами, жирами, азотвміщуючими речовинами.

Отже, підприємство не повинно допустити викиди в каналізацію води з вмістом важких домішок мінерального походження, високої концентрації кислот і лугів, речовин порушуючи біологічне очищення стічних вод. З цією метою очищення води необхідно проводити в місцевих локальних спорудах, які встановлюють на забруднених стоках як в середині виробничих будівель, так і за їх межами. Для місцевого очищення стічних вод на підприємстві будуть застосовуватись пісковловлювачі та жировловлювачі, а також механічні, хімічні і біологічні методи очищення.

Нарівні із забрудненням атмосфери і водного середовища, внаслідок виробничої діяльності забруднюються ґрунти. Джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами є викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

З метою запобігання забрудненню ґрунтів на хлібозаводі необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо. Тому відходи, що створюються в процесі виробництва, збираються та виносяться в контейнер, встановлений на спеціальній площадці. Вивіз їх відбувається щоденно комунальною службою міста по угоді. Територія даного підприємства є озелененою. На підприємстві для попередження забруднення навколишнього середовища необхідно також суворо додержуватись всіх правил охорони праці.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На проєктованому підприємстві діятиме служба охорони праці, яка буде підпорядковуватись безпосередньо керівникові підприємства. До її складу входитимуть працівники, мають вищу спеціальну освіту з охорони праці, а також практичний досвід у відповідній галузі виробництва.

На підприємстві передбачається трьох-ступеневий контроль за охороною праці. Директор разом із службою охорони праці забезпечує безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд; усі працюючі забезпечені засобами індивідуального та колективного захисту; інженер з охорони праці здійснює нагляд та контролює своєчасне проведення навчання для всіх працівників цеху з професійної підготовки і підвищення кваліфікації з питань охорони праці та проводить пропаганду безпечних методів праці.

На хлібозаводі можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

- ~ фізичні;
- ~ хімічні;
- ~ біологічні;
- ~ психофізичні.

Серед фізично небезпечних і шкідливих факторів в цеху слід виділити наступні: виділення великої кількості пилу при переміщенні борошна; рухомі машини та механізми; підвищена температура поверхонь обладнання, повітря робочої зони (пекарна камера); підвищений рівень шуму (млин, електродвигуни, вентилятори); підвищена вологість повітря у відділеннях миття.

Серед хімічно небезпечних факторів розрізняють: виділення підвищеної кількості CO<sub>2</sub> при бродінні напівфабрикатів, у відділенні миття тари та інвентаря готують розчин хлорного вапна, який виділяє в повітря активний хлор; при випіканні в повітря також виділяється оксид вуглецю.

Оскільки на організм людини одночасно можуть діяти декілька шкідливих факторів, які або взаємно компенсуються або накладаються, шкідливо впливаючи на здоров'я.

Для запобігання шкідливих впливів цих факторів необхідно дотримуватися діючих правил, герметизації технологічного обладнання, підтримувати безперервну роботу вентиляційного обладнання тощо.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорій робіт по важкості і періоду року. Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату – санітарні норми ДСН 3.3.6.042-99.

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; швидкістю руху повітря, м/с (табл. 14.1)

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Таблиця 14.1 - Допустимі норми мікроклімату

Найменування	Категорія	Холодний період року					
		Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
Дозувальник	II -б	17-19	16-21	40-60	75	0,2	0,3
Тісторозроб	III	16-18	15-20	40-60	75	0,2	0,4
Укладальник	II -б	17-19	16-21	40-60	75	0,2	0,4
Теплий період року							
Дозувальник	II -б	20-22	25-28	40-60	75	0,3	0,4
Тісторозроб	III	18-20	25-28	40-60	75	0,3	0,5
Укладальник	II -б	20-22	25-28	40-60	75	0,3	0,5

Вимоги до запиленості та загазованості повітря наведені в ГОСТ 12.1.004- 83 ССБТ. «Пыль. Общие требования безопасности».

Природний пил знаходиться у повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій 0,1...0,2 мг/м<sup>3</sup>; в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче 0,5 мг/м<sup>3</sup>, а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає 100 мг/м<sup>3</sup>. Значення ГДК для нейтрального пилу, що немає отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м<sup>3</sup>.

Шкідливим фактором у відділенні підготовки сировини є борошняний пил. При підвищенні ГДК пилу може виникнути вибух, а також це може призвести до професійних захворювань робітників.

Для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, повітря з приміщення відсмоктується через аспіраційне обладнання, транспортні механізми очищуються в пилевідділювачі і відводяться в атмосферу. Для максимально можливого зменшення концентрації пилу в робочих приміщеннях робиться вологе прибирання.

*Заходи по нормалізації мікроклімату:* усунення джерела тепловиділення зміною технологічного процесу, наприклад заміною пічного обігріву на електричний; захищення виробничого середовища від надмірного радіаційного та конвективного тепла, що надходить від нагрітих поверхонь обладнання, за рахунок теплоізоляції; герметизація технологічного обладнання, а для видалення пари - обладнання витяжками.

Також на робочих місцях біля шаф вистою і печей має бути передбачене повітряне душення. В літній період повітря охолоджується за допомогою кондиціонерів. В приміщеннях експедиції передбачені повітряно-теплові завіси. Припливне повітря в зимовий період відігрівається в калориферах.

							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			76

Нормування шуму та вібрацій для промислових підприємств здійснюється згідно з ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» та ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації».

Гранично допустимий рівень шуму на робочих місцях не перевищує 80дБА. Приміщення, в яких розташовані машини, що створюють шум і вібрації (тістомісильна, тістозакатна машина, піч, транспортери) ізольовані та обладнані засобами шумо- і віброізоляції.

Маса віброуючого устаткування або його частин, що утримується руками у різних положеннях в процесі роботи, не повинна перевищувати 10 кг, якщо технічні вимоги не передбачають більш жорстких обмежень.

Рукоятки інструментів, пристроїв, а також органів керування повинні мати форму зручну для роботи. Під час роботи з віброуючим устаткуванням сумарний час контакту з віброуючими поверхнями не повинен перевищувати 75% тривалості робочого дня. Понадурочні роботи з віброуючим устаткуванням не допускаються.

Для запобігання шуму та вібрації передбачаються такі заходи:

- звукоізоляція за рахунок огорожуючих конструкцій чи спеціальних пристроїв;
- повітродувні машини та вентилятори високого тиску, встановлені в окремому звукоізолюваному приміщенні;
- віброізоляція використовується для зниження вібрації за рахунок сталених пружин, прокладок з пружинних матеріалів (резина, войлок);
- періодичне ретельне змащування і своєчасна заміна спрацьованих деталей;
- балансування деталей, які рухаються.

Для забезпечення *нормованого освітлення* на підприємстві передбачено віконні пройми та світлодіодні лампи, тобто комбіноване освітлення. Використовується робоче, евакуаційне та аварійне освітлення. Природне та штучне освітлення території підприємства, виробничих та допоміжних приміщень відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО).

Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей мають природне освітлення. У виробничих приміщеннях застосовуються дві системи штучного освітлення:

- система загального освітлення;
- система комбінованого освітлення, при якій у зонах розміщення робочих місць, крім загального освітлення, використовується додаткове місцеве освітлення.

Як джерела штучного освітлення застосовуються світлодіодні лампи що сприяє зниженню енерговитрат. У приміщеннях без підвищеної

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

небезпеки для усіх стаціонарних світильників незалежно від висоти їх встановлення допускається напруги не вище 220В. У приміщеннях вологих, особливо вологих та жарких застосування люмінесцентних ламп для місцевого освітлення допускається лише в арматурі спеціальної конструкції.

Місцеве освітлення має індивідуальні вимикачі. Для освітлення внутрішніх поверхонь бункерів та силосів для зберігання борошна слід застосовувати переносні світильники. Скляний ковпак світильника для освітлення топок і газоходів печей повинен бути захищений металеву сіткою.

*Надлишкове тепло*, яке надходить у навколишнє середовище від нагрітого технічного обладнання, трубопроводів, печей, негативно впливає на працюючих. Для забезпечення нормальних умов в усіх приміщеннях встановлено паливно-витяжна вентиляція з механічним збудженням. Для зменшення виділення тепла, тепло-випромінююче обладнання покривають шаром ізоляції.

Інтенсивність теплового опромінювання працівників на постійних і непостійних робочих місцях не повинна перевищувати 35 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні 50% поверхні тіла. Тому в цеху застосовують повітряні оазиси.

Для запобігання ураження працюючих *електричним струмом* все обладнання має заземлення. Також є система аварійного відключення живлення при перевантаженні електричної мережі. Потужність електричної мережі розрахована з урахуванням потужності всіх електроприймачів цеху.

Використовуються електромеханічне блокування, яке забезпечує відключення електричного живлення струмоведучих частин при відкриванні доступу до них. Велика увага приділяється захисту складів безтарного зберігання борошна від статичної електрики.

Всі електропроводи і електричні кабелі надійно захищають від пошкоджень захисним покриттям, а саме: електричні кабелі розташовують у металевих трубах відповідного діаметру, а бо у гнучких металевих рукавах, а електродвигуни мають металеве огороження. Для пуску електродвигунів використовується тільки рубильники закритого типу.

Здійснення заходів захисту від ураження електричним струмом повинно бути виконане таким чином, щоб були додержані вимоги СН 3077, ДСНЗ.3.6.037, ДСНІП 239, СН 3206, ГОСТ 12.1.002.

*Пожежна безпека* підприємства повинна відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», Правил пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

Пожежна небезпека виникає при порушенні правил і норм монтажу і експлуатації електричних установок. Пожежна небезпека електричного струму і її прояви при відповідних умовах перетворюється в потужне джерело запалювання горючого середовища. Статистика показує, що таким джерелом запалювання може бути:

- невідповідність експлуатації електрообладнання умовам навколишнього середовища;

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- механічні причини, такі як несправність і пошкодження електрообладнання; великі струмові перевантаження електрообладнання, апаратури і електропроводів;

- виникнення великих температур, електричної дуги та іскор внаслідок короткого замикання;

- виникнення іскор при розрядах статичної електрики, а також розрядах блискавки.

Запобіганню пожежі сприяє виконання наступних організаційних та профілактичних заходів:

- наявність принципових, робочих і оперативних схем електромереж;

- систем захисту, блокування автоматики;

- мереж заземлення;

- попереджувальних плакатів і написів;

- контроль, профілактичний ремонт і випробування електрообладнання;

- протипожежний інструктаж, навчання і атестація обслуговуючого персоналу.

Для гасіння пожежі на початковій стадії можуть бути застосовані первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники типу ОП, ящик з піском, лопати, відра та інше знаряддя праці. Не дозволено розміщувати технологічне устаткування вибухопожежонебезпечних виробництв над та під допоміжними приміщеннями.

Відповідальність за оснащення, технічне обслуговування, утримання та своєчасний ремонт пожежної техніки та обладнання, засобів зв'язку, вогнегасників та інших засобів пожежегасіння, а також навчання правилам користування вогнегасниками покладено на роботодавця. Вогнегасники і засоби виклику пожежної допомоги, що знаходяться у виробничих приміщеннях, лабораторіях і складах, передаються під відповідальність начальників цехів, складів та інших посадових осіб.

Для розміщення первинних засобів пожежегасіння у виробничих приміщеннях, на території хлібозоводу встановлені спеціальні пожежні щити.

За пожежними резервуарами, водоймами, водопровідною мережею і гідрантами, спринклерними, дренчерними і насосними установками здійснюється постійний технічний нагляд з метою забезпечення їх справного стану і постійної готовності до застосування у разі пожежі чи займання.

Пожежні гідранти та крани не рідше одного разу на шість місяців підлягають технічному обслуговуванню і перевіряються на працездатність шляхом пуску води.

Приміщення заводу утримується в чистоті в належному санітарному стані, проводиться вологе прибирання.

На хлібозаводі для забезпечення санітарно-гігієнічних норм передбачені такі *побутові приміщення*: гардеробні, душові, санвузли, їдальня.

Збиральний інвентар для туалетів зберігається окремо від збирального інвентаря цехів, та має маркування і сигнальне пофарбування.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

Робітники виробничих цехів працюють в чистому спецодязі, забезпечення яким проводиться згідно типових норм для працівників харчової промисловості.

Санітарно-побутові приміщення розміщені в одній будівлі з виробничими.

Для підтримання належного стану охорони праці на виробництві необхідно, дотримуватися техніки безпеки на робочих місцях, встановити додаткові контрольно-вимірювальні прилади, які будуть підтримувати заданий технологічний режим, користуватися засобами індивідуального захисту, проводиться контроль по охороні праці. Для дотримання нормованих параметрів умов праці в цеху необхідно забезпечити подачу свіжого повітря за допомогою вентиляційної системи та забезпечити надійну ізоляцію поверхонь устаткування.

Щоб запобігти травмуванню та виникненню травмонебезпечних ситуацій потрібно утримувати обладнання у справному стані та дотримуватись вимог трьохступеневого контролю з охорони праці (працівник-бригадир-начальник цеху). Також забезпечити впровадження систем автоматичного контролю та сигналізації наявності шкідливих і небезпечних виробничих факторів, а також блокуючих пристроїв, що забезпечують аварійне відключення технологічного і енергетичного обладнання в разі виникнення небезпеки для обслуговуючого персоналу та працюючих.

Необхідним є також проведення експертиз технічного стану будівель та споруд, додаткове обладнання санітарно-побутових приміщень сучасним інвентарем та пристроями з метою доведення до чинних норм забезпеченості ними працюючих, подальше проведення медичних оглядів працюючих; атестація робочих місць на відповідність нормативним актам про охорону праці, навчання працюючих із питань охорони праці, проведення нарад, семінарів.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційною роботою передбачено проєкт хлібозаводу у місті Жовква Львівської області з впровадженням традиційних технологій та виробу оздоровчо-профілактичного призначення. Потужність проєктованого підприємства становитиме 37,4 т/д з можливістю подальшого розширення підприємства.

Асортимент підприємства обрано з урахуванням маркетингових досліджень, щодо вподобань населення та наявного асортименту, що пропонують у торговій мережі.

Планується виробництво хліба Закарпатського подового із пшеничного борошна першого сорту на двох технологічних лініях, хліба Козацького із борошна пшеничного другого сорту та житнього обдирного та булочки дитячої з борошна пшеничного вищого сорту.

Під час проєктування підприємства передбачено встановлення прогресивного енергозберігаючого обладнання: печі Гостол, LIDER 90 Kumkaya (Туреччина), А2-ХПК; транспортної системи Spiromatik; обладнання для оброблення тіста фірми MAS.PAN (Італія).

						Арк.
						81
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. / В.І. Дробот. Київ, «ПрофКнига», 2019. - 580 с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
4. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна, загальні технічні умови.
5. Інноваційні технології галузі: Метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.І. Дробот, В.М. Ковбаса, В.Г. Юрчак, Ю.В. Устинов, Н.О. Фалендиш. — К.: НУХТ, 2008. — 72 с.
6. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва / за ред. В.І. Дробот. —К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 341 с.
7. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Конкорд-Видавництво, 2016. – 330 с.
8. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.
9. Технологія хлібопекарського та макаронного виробництв: метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спец. «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів» усіх форм навч. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський. – К.: НУХТ, 2011. – 38 с. (№7804)

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		