

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**

Директор інституту(декан факультету)

\_\_\_\_\_ О.В.Кочубей Литвиненко  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ В.М.Ковбаса  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020р.

**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 пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення  
хлібобулочних виробів у місті Боярка Київської області

Виконав: здобувач IV курсу, групи ТХ-4-14ск

Фоміних Марія Дмитрівна  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Дробот Віра Іванівна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти Фалендиш Н.О  
(прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Іщенко Т.І  
(прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2020 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 технологій  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В.М.

“16” березня 2020 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Фоміних Марії Дмитрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи : **Проект пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів у місті Боярка Київської області**

керівник роботи Дробот Віра Іванівна, професор, доктор технічних наук  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” березня 2020 року № 231-КС

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: батон «Домашній», масою 0,5 кг,з використанням концентрованої молочнокислої закваски, випікаються в печі Miwe Roll; хліб пшеничний «Ситний», масою 0,8 кг, виготовляється на великій густій опарі, булочки «З кмином» виготовляється на густій опарі, випікається в печі Miwe Roll .

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ 1. Обґрунтування заходів з будівництва пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів у м.Боярка,Київської області , вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і 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 основноого технологічного обладнання. 9.Технохімічний 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 (Охорона довкілля). 14. Безпека життєдіяльності. Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А 4; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А 4; план пекарні у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А 4; розрізи 1-1, 2-2 у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А4; генплан - 1 аркуш формату А 4; експлікація – 1 аркуш формату А4.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Фалендиш Н.О., к.т.н., доцент	14 квітня 2020 року	

7. Дата видачі завдання 16 березня 2020 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ 1. Обґрунтування заходів з будівництва пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів у м.Боярка, Київської області, вибір асортименту продукції	04.05 – 05.05.2020	Виконано
2.	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	06.05.2020	Виконано
3.	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	07.05 – 08.05.2020	Виконано
4.	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	11.05 – 12.05.2020	Виконано
5.	Технологічні розрахунки	13.05 – 14.05.2020	Виконано
6.	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ, холодильних камер	15.05 – 16.05.2020	Виконано
7.	Креслення апаратурно-технологічних схем	17.05 – 18.05.2020	Виконано
8.	Креслення планів підприємства	19.05 – 25.05. 2020	Виконано
9.	Креслення розрізів підприємства	26.05 – 28.05.2020	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва	29.05.2020	Виконано
11.	Охорона праці, система екологічного управління	30.05 – 31.05.2020	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2020	Виконано
13.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	10.06.2020	Виконано

**Здобувач**

(підпис)

**Фоміних М.Д.**

(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

(підпис)

**Дробот В.І.**

(прізвище та ініціали)

## Анотація

В кваліфікаційній роботі Фоміних Марії Дмитрівни пропонується будівництво пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів у місті Боярка Київської області.

Потужність пекарні для забезпечення потреб населення цих районів становить 11 т/добу. Встановлені три печі Miwe-Roll, які є універсальними для випічки хлібобулочних виробів. На яких випікається такий асортимент продукції: батон «Домашній», булочка «З кмином», хліб пшеничний «Ситний».

На пекарні встановлена система Spiromatic для транспортування борошна.

Все встановлене обладнання є високоефективним, нового покоління, що сприяє заощадженню електроенергії.

Встановлена двошвидкісна тістомісильна машина «Diosna», тістподільні машини «Gostol» та «Fimak», тістоокруглювач «Sabotin».

Пекарня обладнана трьома вистійними шафами марки «Miwe»

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки, підбір та розрахунок основного обладнання.

Пояснювальна записка складається з 88 сторінок, графічна частина показана на 6 аркушах формату А4.

**Ключові слова:** хліб пшеничний «Ситний», батон «Домашній», булочка «З кмином», піч «Miwe-roll».

## Annotation

In the Graduate Project, Mariia Fominykh proposes the construction of a bakery with the introduction of modern technology.

In Boyarka, Kyiv region, the capacity of a bakery should be to produce 11 tons of bread per a day. To meet the needs of a population in this area, as per my estimation, it should be three universal «Miwe-Roll» ovens. It is possible to use them to bake variety of products, such as breads and pastries. Specifically, such breads as «Domashnij», bun «With cumin», wheat bread «Sytnij» are among pastries that would be baked in this kind of bakery. A proposed bakery would have a «Spiromatic» system for transporting flour.

All installed equipment would be highly efficient and would save electricity.

«Diosna» kneading machine, «Gostol» and «Fimak» dough dividers, «Sabotin» dough rounder would be installed.

This bakery also would be equipped with three cabinets of the «Miwe» brand.

The Graduate project contains technological calculations and selection of the basic equipment. The explanatory note consists of : 88 pages the graphic part is shown on 6 pages of A4 format.

**Key words:** wheat bread «Sytnij», bread «Domashnij», bun «With cumin», «Miwe-roll» ovens

## ЗМІСТ

	Вступ		5
1	Обґрунтування заходів з будівництва пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів у місті Боярка Київської області, вибір асортименту продукції		7
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем		11
3	Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів		15
4	Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання		21
5	Технологічні розрахунки		25
5.1	Вихідні дані до технологічних розрахунків		25
5.2	Розрахунок пофазних рецептур		26
5.3	Розрахунок виходу хліба		32
5.4	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів		40
5.5	Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини		44
5.6	Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів		46
6	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер		48
6.1	Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер		48
6.2	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції		49
7	Розрахунок та підбір технологічного обладнання		50
8	Специфікація основного технологічного обладнання		57
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення		58
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства		65
11	Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження		74
12	Будівельна частина		78
13	Система екологічного управління		80
14	Безпека життєдіяльності		83
	Висновки та рекомендації		86
	Список використаної літератури		87

Проект пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів у місті Боярка Київської області				
Змн	Арк.	№ доквм.	Підпис.	Дата
Розроб.		Фоміних		
Перевір.		Дробот		
Консульт.		Фалендиш		
Н. Контр.				
Затверд.		Ковбаса В. М.		
Розрахунково- пояснювальна записка			Літера	Аркуш
			[КР]	4
			Акрушів	
			88	
ТХ-4-14ск				

## Вступ

Сучасні хлібозаводи і пекарні є високомеханізованими підприємствами. В даний час практично вирішені проблеми механізації виробничих процесів, починаючи від приймання сировини і закінчуючи завантаженням хліба в автомашини.

На багатьох підприємствах змонтовані установки для безтарного приймання і зберігання борошна, жиру, дріжджового молока, солі, цукрового сиропу, молочної сироватки тощо. Подальше впровадження прогресивних способів транспортування і зберігання основної і додаткової сировини на хлібопекарських підприємствах є актуальним завданням.

Велике значення має впровадження більш досконалих способів приготування тіста. Особливістю таких способів є зменшення тривалості бродіння тіста, що дозволяє знизити втрати сухих речовин борошна, скоротити ємності для бродіння, знизити енергоємність обладнання.

Одні з найважливіших напрямків підвищення ефективності виробництва і поліпшення якості продукції хлібопекарської промисловості - побудова раціональної структури підприємств галузі, механізація та автоматизація виробничих процесів на базі новітніх технологій.

Рішення основних завдань науково-технічного прогресу в хлібопекарській галузі тісно пов'язане з розробкою сучасних технологій пакування та автоматизованих приладів для контролю властивостей сировини, напівфабрикатів та якості готової продукції.

В даний час подальший розвиток хлібопекарської промисловості орієнтований на наступні пріоритетні напрямки:

- створення прогресивних ресурсозберігаючих технологій;
- застосування нетрадиційної сировини і харчових добавок;
- розробка асортименту продукції підвищеної харчової та біологічної цінності;
- значне підвищення характеристик обладнання, його технологічної та експлуатаційної надійності;
- раціональне поєднання спеціалізованої та універсальної техніки для вироблення масових і спеціальних сортів хлібних виробів, нових видів продукції;
- широке оснащення поточкових ліній, окремих ділянок і машин комп'ютерною і мікропроцесорною технікою;
- створення і впровадження обладнання для відстаючих за ступенем механізації ділянок виробництва (підготовка додаткової сировини, виробництво спеціальних сортів, фасування й пакування продукції, робота в хлібосховищах і експедиціях).

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

Завданням кваліфікаційної роботи є будівництво пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів в м. Боярка Київської області.

Кваліфікаційна робота складається з вступу, 14 розділів, висновку і списку джерел. У кваліфікаційній роботі обґрунтовано технологічні схеми виробництва, обґрунтовано вибір асортименту. Також проведено технологічний розрахунок з підбору провідного обладнання, виходу готової продукції, необхідної кількості та запасу сировини і допоміжних матеріалів. Розраховано площі складів для зберігання сировини, пофазні та виробничі рецептури. Розраховано та обґрунтовано вибір технологічного обладнання та методів контролю виробництва хлібобулочних виробів.

Пояснювальна записка представлена на 88 аркушах. Графічна частина проекту складається з шістьох аркушів формату А4, на яких представлено креслення підготовки сировини та технологічні схеми виробництва, план, розрізи будівлі та генеральний план пекарні. Перелік обладнання представлено на аркуші – експлікація.

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

# 1 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПЕКАРНІ З ВПРОВАДЖЕННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ У МІСТІ БОЯРКА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Кваліфікаційною роботою пропонується будівництво пекарні з впровадженням сучасних технологій виготовлення хлібобулочних виробів у місті Боярка Київської області.

Місто Боярка Києво-Святошинського району Київської області розташоване за 22 км від столиці у південно-західному напрямку. Має зручне автомобільне та залізничне сполучення з Києвом (Житомирська та Одеська траси, Південно-західна залізниця).

У межах міста розташована залізнична станція Боярка. За 18 км від міста – Міжнародний аеропорт «Київ» (Жуляни).

Кількість населення – понад 36 тис. осіб з тенденцією до зростання за рахунок народжуваності та позитивного сальдо міграції завдяки притоку з інших регіонів України.

В загальному, потреба населення у хлібних та булочних výroбах у місті та районі забезпечувалася Київським обласним хлібопекарським комплексом «Kuliniichi» - який розміщений у с. Крушинка, Київської області та приватними міні-пекарнями.

На території міста знаходиться Боярський хлібозавод райспоживспілки . Але має проблематику невеликого ринку збуту та застаріле обладнання та приміщення, яке не підлягає реконструкції. Не дотримані сучасні санітарні норми. Застаріле обладнання споживає велику кількість електроенергії. Хлібозавод не може дозволити собі впровадити якісні передові технології.

Технологічна недосконалість, недостатність фахового рівня і виробничого досвіду пекарів, під час недотримання вимог технічних норм роботи виробничого обладнання та технологічного процесу призводить до аварійності, перериву в роботі печей, браку продукції.

Розташування виробничого обладнання не відповідає технічному потоку. Недостатність площ і об'єму по висоті не відповідає найменшим технічним, побутовим і санітарним вимогам. В технологічній лінії відчувалось некомплектність обладнання, якого не вистачало.

Підпільні міні-пекарні не дотримуються технологій і не виконують вимог санітарних служб. Як наслідок, якість їх продукції низька, за рахунок цього низька і ціна.

Однак потужності цих підприємств не вистачає для повного забезпечення населення хлібом, а саме: малий асортимент виробів.

Розрахунок потреби населення в хлібобулочних výroбах здійснюють виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік.

Розрахунок потреби населення у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$Pi = Ч * Ni, к \quad (1.1)$$

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

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

$Ч$  - чисельність населення міста та району, чол. (36 000);

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

$$N_i = 365 * 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 36,0 * 101,105 = 3639,78 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо змінну потужність підприємства:

$$З_{МП} = (P_i / K_{дн}) * 1 / K_n \quad (1.2)$$

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

$K_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$З_{МП} = (3639,78 / 330) * 1 / 0,8 = 13,8 \text{ т/добу}$$

Таким чином потужність пекарні для забезпечення потреб населення цих районів повинна становити майже 14 т/добу.

Для забезпечення проектної потужності підприємства передбачено три печі Miwe-Roll.

На пекарні доцільно передбачити такий асортимент продукції: батон «Домашній», булочка «З кмином», хліб пшеничний «Ситний».

Доцільність представлених виробів полягає в тому, що:

- батон «Домашній» та хліб «Ситний» відноситься до масових сортів хлібних виробів, які завжди будуть користуватися попитом серед споживачів;
- булочка «З кмином» має збалансований склад та високі органолептичні властивості, що також буде мати попит серед споживачів.

З подальшим розвитком пекарні передбачається розширення асортименту за рахунок:

- хліба та булочних виробів за рахунок розроблення нових рецептур та високої функціональності обладнання, що дозволяє швидко переходити з виробництва одного виду виробів на інший;
- розширення асортименту хлібних виробів шляхом виробництва продукції з направлено змінним хімічним складом, оптимальним при певному захворюванні;
- створення і впровадження у виробництво масових сортів хлібних виробів оздоровчого характеру, збагачених молочними, плодоовочевими продуктами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, тобто функціональними інгредієнтами.

Виробничу продуктивність пекарні наводимо в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Виробнича продуктивність пекарні в заданому асортименті

Асортимент	Добова продуктивність, т	Коефіцієнт використання обладнання	Фактичний обсяг виробництва за добу, т
Батон «Домашній»	3822,6	0,8	3058,08
Булочка «З кмином»	4347,0		3477,6

Хліб пшеничний «Ситний»	2980,8		2384,64
Разом	11150,4		8920,32

Для забезпечення роботи проектованої пекарні сировина буде надходити з наступних підприємств:

- Борошно пшеничне вищого сорту – ТОВ «Київмлин»
- Дріжджі хлібопекарські пресовані – «Львівські дріжджі»
- Сіль кухонна харчова – ДПО «Артемсіль»
- Цукор білий кристалічний – ВАТ «Кагарлицький цукровий завод»
- Маргарин – ППАТ Київський маргариновий завод
- Молоко сухе – ПАТ Ічнянський завод сухого молока та масла

Передбачено приготування тіста для хліба пшеничного «Ситного» опарним способом, а саме на великій густій опарі, для виробництва «Булочки з кмином» – спосіб тістоприготування на густій опарі, для батону «Домашнього» – на КМКЗ.

На пекарні планується встановити високоефективне обладнання нового покоління: двошвидкісна тістомісильна машина «Diosna», тістоподільник «Gostol», вистійні шафи «Miwe», печі «Miwe Roll».

Тістомісильна машина Diosna є двошвидкісною з спіральним місильним органом. Є можливість інтенсивного замісу на підвищеній швидкості для замісу тіста при виробництві хлібобулочних, кондитерських виробів в умовах інтенсивної експлуатації. Машина оснащена автоматичною багатофункціональною системою керування з сенсорною панеллю SIEMENS. Підкатна діжа виконана з нержавіючої сталі. Місильний орган має s-подібну форму та відсікач тіста.

Для хліба пшеничного «Ситного» та батону «Домашнього» використовуємо тістоподільник Gostol.

Тістоподільник Gostol призначений для поділу тіста вологістю 37-54% на заготовки заданої маси в умовах інтенсивної експлуатації. Даний тістоподільник забезпечує високу точність „бережного” поділу тіста. Регулювання продуктивності безступінчасте з цифровою ідентифікацією.)

Переваги: легке очищення і обслуговування машини, тиха робота машини, конструкція машини забезпечує довгий термін служби, машина рухлива на колісних опорах, можливість установки машини в автоматизовану лінію.

Для булочок «З кмином» передбачено встановити тістоподільну машину марки Fimак. Переваги машини: розподіл без стиснення і зайвої деформації, подача тіста виробляється під дією сили вакууму, що створюється поршнем, регулювання ваги може проводитися як автоматично, так і вручну.

Поділені заготовки округлюються на тістоокруглювачі Sabotin, який призначений для створення однорідної структури тістових заготовок, рівномірного розподілення і часткового видалення діоксиду вуглецю,

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

зглажуванні поверхневих пор і надання заготовкам кулеподібної форми. Даний округлювач має антиадгезійне сталодіфлюорне покриття конуса, жолоба та лотка. Регулювання положення жолобів відносно конуса проводиться оперативно. Крім цього округлювач має мінімальний зазор між жолобом і конусом. Ця машина дає добрий ефект при поділі тіста після інтенсивного змішування на такі види продукції, як пшеничний батон, пшеничні хліби з наступним округленням.

Вистоювання тістових заготовок та випікання виробів передбачено на листах. Вагонетки з листами подають у шафу Miwe на остаточне вистоювання. Перевагами шафи Miwe є скорочення витрат: перехід з нічного часу роботи на денне, можливість випічки вже на самому початку робочого дня, універсальність і гнучкість в роботі завдяки широкому діапазону температури і дуже широкому діапазону вологості, володіє всіма процесами створення кліматичних умов в будь-якій послідовності і в будь-який час, система зволоження завжди забезпечує наявність пари, готової для використання в будь-який час, дозволяє використовувати також функцію заморозки або тривалого зберігання, в кожному циклі програми може бути запрограмоване окреме управління вентилятором. Це сприяє кращій ферментації тіста і, таким чином, покращує його смак і об'єм, економія енергії: не допускає перепадів температур і запобігає втрати енергії.

Піч Miwe-Roll- це універсальна піч для випічки хлібобулочних і кондитерських виробів. У ротатійних печах Miwe Roll-in використовують для випічки продукції дві функції: конвекція і ротація. Це дозволяє рівномірно і швидко випікатись продукції.

Джерелом електроенергії для підприємства є енергомережа «Київобленерго», холодна вода надходить з власної артезіанської свердловини, яка знаходиться на території пекарні. Пару, холодозабезпечення, гарячу воду отримують від власних енергоустановок.

Отже, будівництво пекарні є доцільним, оскільки за рахунок мінімальних витрат на електроенергію, розширення асортименту продукції, буде підвищуватися попит, зменшуватиметься собівартість і зростатиме прибуток.

Пекарня буде мати необхідний санітарний стан, забезпечена організація робочого місця, відповідати всім вимогам техніки безпеки і охорони праці. Буде встановлено енергозберігаюче обладнання.

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

## 2 ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

### 2.1 Обґрунтування способів приготування тіста

Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний. Опарний спосіб надає технологічному процесу гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів. При опарному способі витрати дріжджів пресованих становлять — 0,5-1,0%. Як правило, сіль і цукор в опару не вносять тому, що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів.

Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація їх і розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук. З метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто.

У промисловості поширені порційний і безперервний способи приготування тіста на густих опарах. На кінець бродіння об'єм опари збільшується в 1,5-2 рази, після чого вона починає опадати. Початок опадання опари є ознакою її готовності. На виробництві готовність опари визначають за титрованою кислотністю, збільшенням об'єму, пружністю. Кислотність спілої опари має бути: для густих опар із пшеничного борошна вищого сорту 2,5-3,5, першого — 3-3,5.

Сутність технологій приготування тіста на КМКЗ полягає у використанні закваски з високою кислотністю (18-24 град) і внесенні при замішуванні тіста для його розпушування пресованих або рідких дріжджів. У циклі розведення заквасок використовують суміш чистих культур молочнокислих бактерій *L. plantarum*-30, *L. casei*-26, *L. brevis*-1, *L. fermenti*-34 або сухий лактобактерин для рідких заквасок. Чисті культури дріжджів у розводочному циклі не використовуються.

КМКЗ готують при температурі 37-41 °С. Закваска виброджує в чанах з водяною сорочкою для підтримання температури. Підвищений температурний режим у заквасці створює умови для інтенсивного розвитку молочнокислих бактерій і пригнічує розвиток дріжджових клітин, внесених з борошном. Внаслідок цього у КМКЗ накопичується значна кількість кислот і не розвивається спиртове бродіння. Внесення 5% КМКЗ інтенсифікує процес дозрівання тіста та підвищує кислотність на 1-1,5 град. Цей спосіб дозволяє скоротити кількість діж для бродіння при порційному приготуванні.

### 2.2 Зберігання та підготовка сировини до виробництва

Борошно пшеничне (ДСТУ 46.004-99) на пекарню доставляється в автоборошновозах. Борошно через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) поступає в силоса Treviґа (4) складу безтарного зберігання борошна.

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

Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі ПТ-1500 (7). Транспортування борошна у виробничі бункери ХЕ-63 (8) здійснюється за допомогою гнучкої системи Спіроматік (9), яка включає пристрої для розвантаження та завантаження. Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі силоси ХЕ-63 (8).

З метою зберігання запас борошна на підприємстві створюють на 3 доби.

Воду питну (ДСан Пін 2.2.4-171-10) на пекарні використовують із свердловини та із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки для холодної води (1) та гарячої (2).

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015) поступає на пекарню у мішках. Зберігають мішки з сіллю на штабелях у складах, що добре вентилуються. Відносна вологість повітря у складі не повинна перевищувати 75 %. Для виробництва використовують розчин солі, який готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (21). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Солевий розчин концентрацією 26 % за допомогою відцентрового насоса перекачується у збірник ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на пекарню у ящиках по 12кг і зберігаються в холодильній камері (24) при температурі від 0 до +4°C. Складське приміщення для зберігання дріжджів повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. Пресовані дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів в вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°C. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці Х-14 (16). Суспензію перед пуском на виробництво пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5мм. За допомогою насоса суспензія перекачується в збірник ХЕ-48 (11), і далі на виробництво.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) на пекарню завозиться у мішкотарі по 50 кг у мішку. Зберігається у складі сировини, звідки видається на виробництво. Цукор просіюють на просіювачі П-2П (43). Цукровий розчин готують за допомогою цукрожиророзчинника Х-15Д (18). Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається гаряча вода (t +60...+70°C) від бачка АВБ-100 (17). Розчин перекачується насосом в збірник ХЕ-48 (12).

Молоко сухе (ДСТУ4273:2015) привозиться на підприємство у герметичних мішках. Запас сухого молока створюють на 15 діб. Сухе молоко просіюють на просіювачі П-2П (43). У пропелерній мішалці Х-14 (19) готують відновлене молоко у співвідношенні 1:10. Відновлене молоко перекачують у напірну ємність (13).

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) надходить на пекарню в ящиках і зберігається в холодильній камері (24) при температурі від 0 до +4°C. Складське приміщення для зберігання маргарину повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. На замішування тіста маргарин використовують у

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

рідкому вигляді. Для цього у цукро-жиророзчиннику Х-15 Д (20) з сорочкою маргарин розтоплюють. Розтоплений маргарин перекачують у напірну ємкість (14).

Кмин надходить на підприємство у герметичній тарі. Зберігають на стелажах. Запас створюють на 15 діб. Кмин просіюють через сито (42) вручну.

### **2.3 Опис технологічних схем**

#### Схема виробництва хліба «Ситний» масою 0,8 кг

Хліб «Ситний» готують на великій густій опарі. Опару замішують у машині Diosna (32). Борошно подається з дозатора КБД-РС (31), а рідкі компоненти надходять з дозатора КБД-РС (30). У опару передбачено вносити 60 % борошна, передбаченого рецептурою. Вологість опари 45 %. Опару залишають на бродіння у діжах (29). Тривалість бродіння опари 180-240 хв до кислотності 3-3,5 град.

Тісто замішують у машині Diosna (32). До опари подається борошно з дозатора КБД-РС (31) та рідкі компоненти надходять з дозатора КБД-РС (30). Замішане тісто вологістю 43,5 % дозріває у діжі (29) протягом 60-90 хв. За допомогою діжеперекидача (26) тісто подається у воронку тістоподільника Gostol (27) для поділу його на шматки.

Поділені заготовки округлюються на тістоокруглювачі Sabotin (28). Далі тістові заготовки укладають на листи на столі (33). Листи з виробами поміщають на вагонетку (34). Вагонетки подають у шафу Miwe (35) на остаточне вистоювання, яке триває 40 хв за температури 36-38 °С. Після вистоювання вагонетки поміщають у піч Miwe-Roll (36).

Випікання виробів триває 40 хв за температури 180-220 °С. Випечені вироби знімають з листів і вкладають у контейнери (37). Після охолодження готові вироби пакують на автоматі Vexma (41) і подають у склад готової продукції. У складі готової продукції вироби можуть зберігатися 4-6 годин. Гарантійний термін зберігання складає 24 години.

#### Схема виробництва батонів домашніх масою 0,5 кг

Тісто для батонів домашніх готується безопарним прискореним способом з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ).

КМКЗ готують у заварочній машині ХЗМ-300 (15). Борошно в машину надходить з дозатора Ш2-ХДА (6). Вода подається з водомірного бачка АВБ-100 (17). КМКЗ вологістю 65 % надходить на дозрівання в чани ХЕ-48 (22). Дозрівання КМКЗ триває 360 хв кислотності 13-16 град. Приготована КМКЗ подається в напірну ємкість ХЕ-48 (23).

Тісто замішують у машині Diosna (32). Борошно подається з дозатора КБД-РС (31), а рідкі компоненти надходять з дозатора КБД-РС (30). Замішане тісто вологістю 42,5 % дозріває у діжі (29). За допомогою діжеперекидача (26) тісто подається у воронку тістоподільника Gostol (27) для поділу його на шматки.

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

Поділені заготовки округлюються на тістоокруглювачі Sabotin (28) для поділу його на шматки. Далі тістові заготовки подають на попереднє вистоювання у шафу Gostol (39). Попереднє вистоювання триває 5-7 хв. Тістові заготовки прямують на тістозакатну машину Gostol (40), де набувають форми батона. Далі тістові заготовки укладають на листи на столі (33). Листи з виробами поміщають на вагонетку (34). Вагонетки подають у шафу Miwe (35) на остаточне вистоювання, яке триває 45 хв за температури 36-38 °С. Після вистоювання вагонетки поміщають у піч Miwe-Roll (36).

Випікання виробів триває 26 хв за температури 180-220 °С. Випечені вироби знімають з листів і вкладають у контейнери (37). Після охолодження готові вироби пакують на автоматі Vexma (41) і подають у склад готової продукції. У складі готової продукції вироби можуть зберігатися 4-6 годин. Гарантійний термін зберігання складає 24 години.

#### Схема виробництва булочки «З кмином» масою 0,05 кг

Булочку «З кмином» готують на густій опарі. Опару замішують у машині Diosna (32). Борошно подається з дозатора КБД-РС (31), а рідкі компоненти надходять з дозатора КБД-РС (30). У опару передбачено вносити 50 % борошна, передбаченого рецептурою. Вологість опари 42 %. Опару залишають на бродіння у діжах (29). Тривалість бродіння опари 180-240 хв до кислотності 3-3,5 град.

Тісто замішують у машині Diosna (32). До опари подається борошно з дозатора КБД-РС (31) та рідкі компоненти надходять з дозатора КБД-РС (30). Замішане тісто вологістю 42,5 % дозріває у діжі (29) протягом 60-90 хв. За допомогою діжеперекидача (26) тісто подається у воронку тістоподільника Fimак (38) для поділу його на шматки. Поділені заготовки округлюються на тістоокруглювачі Sabotin (28) і прямують на попереднє вистоювання у шафу Gostol (39). Попереднє вистоювання триває 5-7 хв. Далі тістові заготовки укладають на листи на столі (33). Листи з виробами поміщають на вагонетку (34). Вагонетки подають у шафу Miwe (35) на остаточне вистоювання, яке триває 35-40 хв за температури 36-38 °С. Після вистоювання вагонетки поміщають у піч Miwe-Roll (36).

Випікання виробів триває 10 хв за температури 180-200 °С. Випечені вироби знімають з листів і вкладають у контейнери (37). Після охолодження готові вироби пакують на автоматі Vexma (41) і подають у склад готової продукції. У складі готової продукції вироби можуть зберігатися 4-6 годин. Гарантійний термін зберігання складає 16 годин.

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



**Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту**

Назва показника	Батон «Домашній» (ТУУ 15,88- 00389676- 001:2009)	Хліб «Ситний» СОУ -15-8-37- 00389676- 559:2007	Булочка «З кмином» (ДСТУ 7707:2015)
Вологість м'якушки, %, не більше	42,0	43,0	42,5
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5	3,0	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	70,0	68,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	3,5	6,0	-
Масова частка жиру, % до СР	-	-	2,5

**Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості**

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ДСТУ 46. 004-99	Колір - білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55 клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше
2.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко	вологість не більше – 75 % кислотність не більше – 120 мл в перерахунку на

			ламаються, не мажуться; запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	оцтову кислоту 100 г дріжджів; підйомна сила – 70 хв; стійкість не менше – 60 год.
3.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-2015	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
4.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
5.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий	Масова частка вологи, %, не більше – 17; Масова частка жиру, %, не менше – 82.

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

			аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
6	Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003	Колір – білий з жовтуватим відтінком;  Смак – солодкий без сторонніх присмаків; Запах – притаманний молоку	Масова частка вологи, %, не більше – 4;  Масова частка жиру, не менше – 20; Кислотність, °Т, не більше – 21; Масова частка металомагнітних домішок, %, не більше – 0,0003.
7.	Кмин	ДСТУ 6465:2003	Зовнішній вигляд – плоди продовгувато-овальної форми; Колір – коричневий з буровато-зеленуватим відтінком; Смак і запах – аромат властивий кмину. Смак гіркопрямий. Не допускаються сторонній запах і присмак.	Масова частка вологи, %, не більше – 12; Масова частка ефірних олій, %, не менше – 2; Масова частка золи, %, не більше – 8; Масова частка домішки рослинного походження, %, не більше – 2; Масова частка сторонньої мінеральної домішки, %, не більше – 0,5; Масова частка пошкоджених плодів, %, не більше – 2;

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

				Гнилі та плоди з пліснявою не допускаються. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається.
8.	Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л

Санітарні норми передбачають і зобов'язують виробників хлібобулочних виробів гарантувати відсутність контактів продуктів харчування з зовнішнім навколишнім середовищем. А значить потрібна індивідуальна упаковка для хліба і хлібобулочних виробів. Цим обумовлюється багатий асортимент хлібобулочних виробів на прилавку, їх впізнаваність і в кінцевому підсумку вибір покупцями. Завдяки сучасним пакувальним лініям стало можливим реалізація виробів в нарізаному вигляді, у вигляді половинок і в вигляді навіть четвертинок. Для всіх цих виробів потрібна якісна індивідуальна гнучка упаковка для хліба і хлібобулочних виробів в основі яких поліпропіленові та поліетиленові плівки.

Пакети стійкі до високих температур і підходять для пакування гарячих хлібобулочних виробів. Це дозволяє залишатися хлібу більш свіжим тривалий термін.

Упаковка завжди відігравала важливу роль. Це завжди комплекс засобів, для забезпечення захисту товарів від псування і пошкоджень.

Основні відомі функції сучасної упаковки:

- захист від впливу зовнішнього середовища;
- зберігання продукції;
- надійне транспортування продукту;
- презентабельний вигляд товару;
- розміщення інформації;
- гарантія повернення в разі браку і пошкодження;
- порціонування продукції на прикладі хліба.

Для упаковки хлібобулочних виробів використовують поліпропіленову плівку. Поліпропіленова плівка забезпечує майже 100 відсоткове збереження аромату. Такі плівки, як правило, мають акрилове покриття, їх товщина - від 30 мкм.

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

Якщо хліб буде зберігатися більше двох днів, обов'язкова його упаковка в поліетиленову або поліпропіленову плівку. Спеціальні поліетиленові ВОРР плівки товщиною від 30 до 50 мкм гарантують збереження свіжості хліба. Поліпропіленова плівка для упаковки хліба повинна бути виготовлена з чистого поліетилену, не з вдруге переробленої сировини.

Рекомендується використовувати поліпропіленову плівку для булочних виробів. Поліпропіленова БОПП плівка повністю прозора, має приємний "хрусткий ефект», з таким матеріалом зручно працювати. Крім того поліпропілен зберігає свіжість хліба і булочок також добре як і поліетиленова плівка. У поліпропіленовій упаковці можна виробляти пастеризацію виробів завдяки тому що температура плавлення поліпропілену складає 160 °С. Також можливе виготовлення такої упаковки з мікроперфорацією. Хліб і булочки завжди хрусткі в такій упаковці.

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

#### 4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Даною кваліфікаційною роботою для випікання асортименту виробів обрано ротаційні печі Miwe. У даних печах виключно рівномірний вплив тепла на вироби, що випікаються, і за рахунок цього оптимальний результат випічки. Завдяки циркуляційному вентилятору, точно розрахованому на продуктивність випічки і обігріву, енергозберігаючого нагрівального елемента і оптимізованого каналу циркуляції повітря, що направляє в пекарню камеру через форсунки, призначені для точного регулювання, піч має виключно високий коефіцієнт корисної дії. Поворотна платформа стійка до перекосів. Всі агрегати розташовуються поза пекарною камерою і легко доступні. Також зручно вбудовані панель управління і щит управління, і завдяки цьому їх легко контролювати. Піч змонтована на стійкій опорній рамі. За рахунок цього можлива не тільки поставання пекарної печі повністю в зібраному вигляді і її установка без додаткових зусиль, але і переустановка на інше місце в пекарні без необхідності розбирати піч.

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили згідно [15].

Вихідними даними для розрахунку є тривалість випікання виробів:

Для хліба «Ситного» – 40 хв;

Для булочки «З кмином» – 10 хв;

Для батона «Домашній» – 26 хв.

Для розрахунку виробничої продуктивності підприємства та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину  $P_{год}$ , кг/год :

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

де  $N$  – кількість листів в печі, шт;

$n$  – кількість виробів на листі, шт;

$g$  – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів на листі,  $n$ , розраховують за формулою:

$$n = n_1 \times n_2$$

де  $n_1$  – кількість виробів по довжині листа, шт;

$n_2$  – кількість виробів по ширині листа, шт.

Кількість виробів по довжині листа,  $n_1$ , шт., розраховують, виходячи з довжини листа, виробів і відстані між виробами:

$$n_1 = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4.2)$$

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

де  $L, l$  – довжина листа та виробу, мм;  
 $a$  – відстань між виробами, мм.

Кількість виробів по ширині листа  $n_2$ , шт, визначають за формулою:

$$n_2 = \frac{B - a}{b + a}, \quad (4.3)$$

де  $B, b$  – ширина листа і виробів, мм;  
Добова продуктивність печі

$$P_{доб} = P_{год} \cdot t_n, \quad (4.4)$$

де  $t_n$  - тривалість роботи печі, год

### Розрахунок продуктивності печі Міве для хліба «Ситний» масою 0,8 кг

Кількість виробів по довжині листа,  $n_1$ , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 30}{220 + 30} = 3,1$$

Приймаємо 3 шт.

Кількість виробів по ширині листа  $n_2$ , шт:

$$n_2 = \frac{600 - 30}{220 + 30} = 2,3$$

Приймаємо 2 шт.

Кількість виробів на листі,  $n$ , розраховують за формулою:

$$n = 3 \cdot 2 = 6 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину, кг, за формулою:

$$P_{год} = \frac{18 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 129,6 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі:

$$P_{доб} = 129,6 \cdot 23 = 2980,8 \text{ кг}$$

### Розрахунок продуктивності печі Міве для булочки «З кмином» масою 0,05 кг

Кількість виробів по довжині листа,  $n_1$ , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 30}{80 + 30} = 7 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа  $n_2$ , шт:

$$n_2 = \frac{600 - 30}{80 + 30} = 5,2$$

Приймаємо 5 шт.

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



^^^ – випікання батона «Домашній», масою 0,5 кг.

Таблиця 4.2 – Виробнича продуктивність пекарні в заданому асортименті

№ п е ч і	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	<b>Miwe</b>	Хліб «Ситний», масою 0,8 кг	129,6	23	2980,8
2	<b>Miwe</b>	Булочки «З кмином» масою 0,05 кг	189,0	23	4347,0
3	<b>Miwe</b>	Батон «Домашній» масою 0,5 кг	166,2	23	3822,6
<i>Всього</i>			484,8		11150,4

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

## 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 5.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків [1]

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Батон «Домашній»	Булочка «З кмином»	Хліб «Ситний»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		(ТУУ 15,88-00389676-001:2009)	(ДСТУ 7707:2015)	СОУ -15-8-37-00389676-559:2007
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	$G_b$	0,5	0,05	0,8
Масова частка вологи, %, не більше	$W_b$	42,0	42,5	43,0
Кислотність, град, не більше	$K$	2,5	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	$\Pi$	70,0	-	68,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	3,5	-	6,0
Масова частка жиру, % до СР	$g_{ж}$	-	2,5	-
<i>Розміри виробів:</i>				
довжина, мм	$l$	290	80	220
ширина, мм	$B$	110	80	220
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_b$	100,0	100,0	100,0
Дріжджі пресовані	$G_{др}$	1,5	4,0	3,0
Цукор білий	$G_{цукру}$	3,0	1,0	6,0
Сіль кухонна	$G_{солі}$	1,3	2,0	1,5
Маргарин	$G_m$	1,5	3,0	2,5
Молоко сухе знежирене	$G_{м.с.}$	1,0		
Кмин	$G_k$		0,8	
Разом	$G_{сир}$	108,3	110,8	113,0

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

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

При розрахунку пофазної рецептури проводили розрахунок виходу тіста, загальної кількості води, кількості розчинів цукру і солі, дріжджової суспензії та інших розчинів. Крім того, розраховано кількість опари, закваски, розподілено компоненти за фазами технологічного процесу та складено пофазні рецептури.

Вихідні дані для розрахунків: вологість м'якушки виробу, уніфікована рецептура, параметри технологічного процесу приготування виробу, приймаємо відповідно до чинних стандартів. Під час розрахунку приймаємо базову вологість борошна 14,5 %, вологість іншої сировини відповідно до стандарту. [3, 4, 5, 6, 7]

Розрахунки рецептур проводяться відповідно до загальноприйнятих методик [15]. Розрахунки представлено в табл. 5.1 – 5.9.

### 5.2.1 Розрахунок рецептури для батона «Домашній» масою 0,5 кг

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{cp}^{сир} \times 100 / (100 - W_T), \quad (5.1)$$

де  $G_{cp}^{сир}$  – маса сухих речовин в тісті, кг;

$W_T$  – вологість тіста, %.

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль	1,3	0	1,3
Цукор білий кристалічний	3,0	0,15	3,0
Маргарин	1,5	17,0	1,23
Молоко сухе знежирене	1,0	4,0	0,96
Всього	108,3		92,37

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходиться за формулою:

Для пшеничних сортів хліба масою більше 0,5 кг вологість тіста більша вологості готового виробу на 0,5%.

$$W_T = W_B \quad (5.2)$$

де  $W_B$  – стандартна вологість виробу, %.

$$W_T = 42 + 0,5 = 42,5 \%$$

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

$$G_T = 92,37 \times 100 / (100 - 42,5) = 160,64 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою:

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

$$G_B^T = 160,64 - 108,3 = 52,34 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.c.} = G_{\text{сир}} \times 100 / C, \quad (5.4)$$

де  $C$  – концентрація розчину солі, %

$$G_{p.c.} = 1,3 \times 100 / 26 = 5,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (5.5)$$

де  $G_c$  – маса солі, кг

$$G_B^{p.c.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, знаходиться за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} \times (n + 1) \quad (5.6)$$

де  $n$  – кратність розведення, кг

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

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію  $G_B^{др.с.}$ , кг, обчислюється за формулою (5.5):

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

Маса розчину цукру  $G_{p.ц.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.ц.} = 3,0 \times 100 / 50 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин цукру  $G_B^{p.ц.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.ц.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Маса відновленого молока  $G_{B.M.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_{B.M.} = 1,0 + 1,0 \times 10 = 11,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить на відновлення молока  $G_B^{B.M.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{B.M.} = 11,0 - 1,0 = 10,0 \text{ кг}$$

### Розрахунок рецептури концентрованої молочнокислої закваски

Маса КМКЗ,  $G_{\text{КМКЗ}}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{КМКЗ}} = 5 \times (100 - 14,5) / (100 - 70) = 14,25 \text{ кг}$$

Маса води в КМКЗ  $G_B^{\text{КМКЗ}}$ , в кг, за формулою:

$$G_B^{\text{КМКЗ}} = 14,25 - 5 = 9,25 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_B^T$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц.} - G_B^{др.с.} - G_B^{B.M.} \quad (5.7)$$

$$G_B^T = 49,7 - 4,3 - 6,0 - 2,0 - 9,25 = 28,15 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_B^T$ , кг, розраховується за формулою:

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

$$G_B^T = G_B^T - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^{p.ц.} - G_B^{в.м.} - G_B^{o'} \quad (5.8)$$

$$G_B^T = 52,34 - 3,7 - 4,5 - 3,0 - 10,0 - 9,25 = 21,89 \text{ кг}$$

Пофазної рецептури приготування тіста для батона «Домашній» наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Домашній» масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	5,0	40,0
Дріжджова суспензія	6,0	–	6,0
Розчин солі	5,0	–	5,0
Розчин цукру	6,0		6,0
Маргарин	1,5		1,5
Молоко відновлене	11,0		11,0
КМКЗ	–	–	14,25
Вода	31,14	9,25	21,89
<b>Всього:</b>	<b>160,64</b>	<b>14,25</b>	<b>160,64</b>

### 5.2.2 Розрахунок рецептури для булочки «3 кмином» масою 0,05 кг

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходиться за формулою:

$$W_T = 42,5 + 0,0 = 42,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4,0	75,0	1,0
Сіль	2,0	0	2,0
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Маргарин	3,0	17,0	2,49
Кмин	0,8	12,0	0,70
<b>Всього</b>	<b>110,8</b>		<b>92,7</b>

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою (5.1):

$$G_T = 92,7 \times 100 / (100 - 42,5) = 161,2 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою (5.2):

$$G_B^T = 161,2 - 110,8 = 50,4 \text{ кг}$$

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

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою (5.4):

$$G_{p.c.} = 2,0 \times 100 / 26 = 7,7 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі  $G_{B^{p.c.}}$ , кг, обчислюється за формулою (5.5):

$$G_{B^{p.c.}} = 7,7 - 2,0 = 5,7 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, знаходиться за формулою (5.6):

$$G_{др.с.} = 4,0 + 4,0 \times 3 = 16,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію  $G_{B^{др.с.}}$ , кг, обчислюється за формулою (5.5):

$$G_{B^{др.с.}} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру  $G_{p.ц.}$ , кг, розраховується за формулою (5.4):

$$G_{p.ц.} = 1,0 \times 100 / 50 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин цукру  $G_{B^{p.ц.}}$ , кг, обчислюється за формулою (5.5):

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

### Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	4,0	75	1,0
Всього:	54,0		43,75

Маса опари  $G_o$ , кг, розраховується за формулою (5.1):

$$G_o = 43,75 \times 100 / 100 - 42 = 75,4 \text{ кг}$$

Маса води в опарі  $G_{B^o}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B^o} = 75,4 - 54,0 = 21,4 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару  $G_{B^{o'}}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B^{o'}} = G_{B^o} - G_{B^{др.с.}} \quad (5.8)$$

$$G_{B^{o'}} = 21,4 - 12,0 = 9,4 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_{B^T}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B^T} = G_{B^o} - G_{B^{p.c.}} - G_{B^{др.с.}} - G_{B^{o'}} \quad (5.9)$$

$$G_{B^T} = 75,4 - 5,7 - 12,0 - 9,4 = 22,3 \text{ кг}$$

Пофазної рецептури приготування тіста для *булочки «З кмином»* наведено в табл. 5.6.

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

Таблиця 5.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для *булочки «З кмином»* масою 0,05 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	16,0	16,0	–
Розчин солі	7,7	–	7,7
Розчин цукру	2,0	–	2,0
Маргарин	3,0	–	3,0
Кмин	0,8	–	0,8
Опара	–	–	75,4
Вода	31,7	9,4	22,3
<b>Всього:</b>	<b>161,2</b>	<b>75,4</b>	<b>161,2</b>

### 5.2.3 Розрахунок рецептури для хліба «Ситний» масою 0,8 кг

Вологість тіста  $W_T$ , %, знаходиться за формулою (5.2):

$$W_T = 43 + 0,5 = 43,5 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	6,0	0,15	6,0
Маргарин столовий	2,5	17,0	2,08
<b>Всього</b>	<b>113,0</b>		<b>95,82</b>

Маса тіста розраховується за формулою (5.1):

$$G_T = 95,82 \times 100 / (100 - 43,5) = 168,1 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою (5.3):

$$G_B = 168,1 - 113,0 = 55,1 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою (5.4):

$$G_{p.c.} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою (5.5):

$$G_B^{p.c.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

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

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, знаходиться за формулою (5.6):

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

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію  $G_{в.др.с.}$ , кг, обчислюється за формулою (5.5):

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

Маса розчину цукру  $G_{р.ц.}$ , кг, розраховується за формулою (5.4):

$$G_{р.ц.}=6,0\times 100/50=12,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин цукру  $G_{в.р.ц.}$ , кг, обчислюється за формулою (5.5):

$$G_{в.р.ц.}=12,0-6,0=6,0 \text{ кг}$$

#### Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 5.8

Таблиця 5.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	3,0	75	0,75
<b>Всього:</b>	<b>63,0</b>		<b>52,05</b>

Маса опари  $G_o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_o=52,05\times 100/100-45=94,6 \text{ кг}$$

Маса води в опарі  $G_{в.о}$ , кг, розраховується за формулою :

$$G_{в.о}=94,6-63,0=31,6 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару  $G_{в.о'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в.о'}=31,6-9,0=22,6 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_{в.т'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в.т'}=55,1-4,3-9,0-6,0-22,6=13,2 \text{ кг}$$

Пофазної рецептури приготування тіста для *хліба «Ситний»* наведено в табл. 5.9.

Таблиця 5.9 – Пофазна рецептура приготування тіста для *хліба «Ситний»* масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		ВГО	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Розчин цукру	12,0		12,0
Маргарин	2,5		2,5
Опара	–	–	93,96
Вода	35,8	22,6	13,2
<b>Всього:</b>	<b>168,1</b>	<b>94,6</b>	<b>168,1</b>

### 5.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба проводили за загальноприйнятою методикою [15] за формулами 5.10 – 5.24.

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

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta o p} + Z_{y n} + Z_{y k l} + Z_{y c} + B_{k p} + B_{u m} + B_{\delta p}), \quad (5.10)$$

де  $B_{\delta}$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;  
 $B_m$  — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;  
 $Z_{\delta p}$  — витрати при бродінні напівфабрикатів;  
 $Z_{\delta o p}$  — витрати при обробленні тіста;  
 $Z_{y n}$  — витрати при випіканні (упікання);  
 $Z_{y k l}$  — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;  
 $Z_{y c}$  — витрати під час зберігання хліба (усихання);  
 $B_{k p}$  — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);  
 $B_{u m}$  — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;  
 $B_{\delta p}$  — втрати від переробки браку.

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

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

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\delta p} \times W_{\delta p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (5.11)$$

де  $W_{\delta} + W_{\delta p} + W_c + \dots$  — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

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

$$G_m = \frac{G_{cyp} \times (100 - W_{cyp})}{(100 - W_m)} + K \quad (5.12)$$

де  $G_{cyp}$  — маса сировини у тісті з 100кг борошна, кг;

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

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

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.13)$$

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

де  $g_{\delta}$  — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна  $g_{\delta} = 0,02\%$ )

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

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (5.14)$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $З_{\delta p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{\delta p} = \frac{C_{cpx} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{\delta p}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (5.15)$$

Втрати на оброблення тіста ( $З_{\delta p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{\delta p} = q_{\delta p} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (5.16)$$

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

$$З_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{\delta p})]}{100} \quad (5.17)$$

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

$$З_{ykl} = \frac{q_{ykl} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{\delta p} + З_{yn})]}{100} \quad (5.18)$$

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

$$З_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{\delta p} + З_{yn} + З_{ykl})]}{100} \quad (5.19)$$

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

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{nl}} \quad (5.20)$$

$$q_{\delta p \text{ хл}} = \frac{q_{\delta p} \times 100}{B_{хл}^{nl}} \quad (5.21)$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр-хл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{\delta p} + З_{yn} + З_{ykl} + З_{yc})]}{100} \quad (5.22)$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

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

$$B_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр-хл}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}})]}{100} \quad (5.23)$$

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

$$B_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} \times [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{бр}})]}{100} \quad (5.24)$$

### **Батон «Домашній»:**

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

$$G_{\text{сир}} = 100 + 1,5 + 1,3 + 3,0 + 1,5 + 1,0 = 108,3 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,3 \times 0 + 3 \times 0,15 + 1,5 \times 17 + 1,0 \times 4}{108,3} = 14,7\%$$

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

$$G_m = \frac{108,3 \times (100 - 14,7)}{(100 - 42,5)} = 160,64 \text{ кг}$$

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

$$B_{\text{б}} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03\%$$

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,2}{100 - 42,5} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $Z_{\text{бр}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (108,3 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 1,96\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $Z_{\text{обр}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,39\%$$

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

Витрати під час випікання ( $Z_{yn}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{yn} = \frac{11,0 \times [159,8 - (0,03 + 0,07 + 1,96 + 0,39)]}{100} = 17,3\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [160,64 - (0,03 + 0,07 + 1,96 + 0,39 + 17,3)]}{100} = 1,00\%$$

Витрати від усихання хліба ( $Z_{yc}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{yc} = \frac{3,0 \times [160,64 - (0,03 + 0,07 + 1,96 + 0,39 + 17,3 + 1,0)]}{100} = 4,2\%$$

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{133,5} = 0,022\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{133,5} = 0,022\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,022 \times [160,64 - (0,03 + 0,07 + 1,96 + 0,39 + 17,3 + 1,0 + 4,2)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,022 \times [160,64 - (0,03 + 0,07 + 1,96 + 0,39 + 17,3 + 1,0 + 4,2 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [160,64 - (0,03 + 0,07 + 1,96 + 0,39 + 17,3 + 1,0 + 4,2 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,67\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батона «Домашній»:

$$B_x = 160,64 - (0,03 + 0,07 + 1,96 + 0,39 + 17,3 + 1,0 + 4,2 + 0,03 + 0,03 + 0,67) = 134,08\%$$

Розрахунковий вихід батона «Домашній» — 134,08%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,5%.

### **Хліб «Ситний»:**

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

$$G_{сир} = 100 + 3,0 + 1,5 + 6,0 + 2,5 = 113,0 \text{ кг}$$

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

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 6,0 \times 0,15 + 2,5 \times 17}{113,0} = 15,2\%$$

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

$$G_m = \frac{113,0 \times (100 - 15,2)}{(100 - 43,5)} = 168,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_\sigma$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_\sigma = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,03\%$$

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

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,2}{100 - 43,5} = 0,9\%$$

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

$$Z_{бр} = \frac{3,0 \times 0,96 \times (113,0 - 0,18) \times (100 - 15,2)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,5)} = 2,5\%$$

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

$$Z_{обр} = 0,18 \times \frac{43,5 - 14,5}{100 - 43,5} = 0,10\%$$

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

$$Z_{уп} = \frac{9,0 \times [168,1 - (0,03 + 0,9 + 2,5 + 0,10)]}{100} = 14,8\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [168,1 - (0,03 + 0,9 + 2,5 + 0,10 + 14,8)]}{100} = 1,0\%$$

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

$$Z_{ус} = \frac{2,0 \times [168,1 - (0,03 + 0,9 + 2,5 + 0,10 + 14,8 + 1,0)]}{100} = 3,1\%$$

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

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{143,5} = 0,015\%$$

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{бр.хл} = \frac{0,02 \times 100}{143,5} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [168,1 - (0,03 + 0,9 + 2,5 + 0,10 + 14,8 + 1,0 + 3,1)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,015 \times [168,1 - (0,03 + 0,9 + 2,5 + 0,10 + 14,8 + 1,0 + 3,1 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{0,2 \times [168,1 - (0,03 + 0,9 + 2,5 + 0,10 + 14,8 + 1,0 + 3,1 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Ситний»:

$$B_x = 168,1 - (0,03 + 0,9 + 2,5 + 0,10 + 14,8 + 1,0 + 3,1 + 0,02 + 0,02) = 144,6\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Ситний» 144,6%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 143,5%.

### **Булочка «З кмином»**

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

$$G_{сир} = 100,0 + 4,0 + 2,0 + 1,0 + 3,0 + 0,8 = 110,8 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 4,0 \times 75,0 + 2,0 \times 0 + 1,0 \times 0,15 + 3 \times 17,0 + 0,8 \times 17,0}{110,8} = 16,3\%$$

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

$$G_m = \frac{110,8 \times (100 - 16,3)}{(100 - 42,5)} = 161,2 \text{ кг}$$

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

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03\%$$

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

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,07\%$$

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

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

$$z_{\text{бр}} = \frac{3,0 \times 0,96 \times (110,8 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 2,4\%$$

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

$$z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,4\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{\text{yn}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{yn}} = \frac{12,0 \times [161,2 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,4)]}{100} = 19,0\%$$

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

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [161,2 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,4 + 19,0)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від сушіння хліба ( $z_{\text{yc}}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{yc}} = \frac{5,5 \times [161,2 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,4 + 19,0 + 1,0)]}{100} = 6,2\%$$

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

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{129,5} = 0,023\%$$

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{129,5} = 0,023\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,023 \times [161,2 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,4 + 19,0 + 1,0 + 6,2)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,023 \times [161,2 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,4 + 19,0 + 1,0 + 6,2 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times [161,2 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,4 + 19,0 + 1,0 + 6,2 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,70\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочки «З кмином»:

$$B_x = 161,2 - (0,03 + 0,07 + 2,4 + 0,4 + 19,0 + 1,0 + 6,4 + 0,03 + 0,03 + 0,7) = 130,14\%$$

Плановий вихід 129,5 %.

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

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

Таблиця 5.10 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Батон «Домашній»	160,64	134,08	133,5
Хліб «Ситний»	168,1	144,6	143,5
Булочка «З кмином»	161,2	130,14	129,5

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

## 5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики [15] за формулами 5.25 – 5.29.

### 5.4.1 Розрахунок виробничої рецептури для батона «Домашній» масою 0,5 кг

Закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски  $K_{зав}$ , обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = E_з / G_з, \quad (5.25)$$

де  $E_з$  – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225 / 14,25 = 15,79 \text{ кг}$$

Завантаження діжі борошном  $E_т$ , кг, обчислюється за формулою:

$$E_т = e_т \times V_д / 100, \quad (5.26)$$

де  $e_т$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup>

геометричного об'єму діжі;

$V_д$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

Тісто для батона «Домашній» буде замішувати у машині Diosna.

$$E_т = 30 \times 300 / 100 = 90,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{діж}$ , обчислюється за формулою:

$$K_{діж} = E_т / 100 \quad (5.27)$$

$$K_{діж} = 90,0 / 100 = 0,9$$

Маса шматка тіста  $n_{шм}^т$ , кг, обчислюється за формулою (4.39):

$$n_{шм}^т = G_в \times 100 \times 100 / (100 - g_{уп}) \times (100 - g_{ус}), \quad (5.28)$$

де  $G_в$  – маса готового виробу, кг.

$$n_{шм}^т = 0,5 \times 100 \times 100 / (100 - 11,0) \times (100 - 2,5) = 0,58 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Домашній» наведена в табл. 5.11

Таблиця 5.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Домашній» масою 0,5 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	78,95	36,0
Дріжджова суспензія	6,0	–	5,4
Розчин солі	5,0	–	4,5
Розчин цукру	6,0	–	5,4
Маргарин	1,5	–	1,35
Молоко відновлене	11,0	–	9,9

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

КМКЗ	–	–	12,83
Вода	31,14	146,06	19,70
<b>Всього:</b>	<b>160,64</b>	<b>225,0</b>	<b>144,58</b>

Таблиця 5.12 - Технологічний режим приготування батона «Домашній» масою 0,5 кг

Параметри	КМКЗ	Тісто
Початкова температура, °С	32-36	30
Кінцева кислотність, град	14,0-18,0	3,0
Вологість, %	75,0	42,5
Тривалість бродіння, хв	360	50
Маса шматків тіста, кг	–	0,58
Тривалість вистоювання, хв	–	45
Температура вистоювання, °С	–	35-40
Тривалість випікання, хв	–	25-27
Температура випікання, °С	–	220-260

#### 5.4.2 Розрахунок виробничої рецептури для булочки «3 кмином» масою 0,05 кг

Завантаження діжі борошном  $E_T$ , кг, обчислюється за формулою (5.26):

Для опари  $E_T = 23 \times 300 / 100 = 69,0$  кг

Для тіста  $E_T = 30 \times 300 / 100 = 90,0$  кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{дїж}$ , обчислюється за формулою (5.27):

Для опари  $K_{дїж} = 69,0 / 100 = 0,69$

Для тіста  $K_{дїж} = 90,0 / 100 = 0,9$

Маса шматка тіста  $n_{шм}^T$ , кг, обчислюється за формулою (5.28):

$$n_{шм}^T = 0,05 * 100 * 100 / (100 - 12,0) * (100 - 5,5) = 0,06 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для *булочки «3 кмином»* наведена в табл. 5.13

Таблиця 5.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для *булочки «3 кмином»* масою 0,05 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	41,4	36,0
Дріжджова суспензія	8,28	–
Розчин солі	–	5,22
Розчин цукру	–	10,8
Маргарин	–	2,25
Опара	–	84,56
Вода	15,59	11,88
<b>Всього:</b>	<b>65,27</b>	<b>151,29</b>

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

Таблиця 5.14 - Технологічний режим приготування булочки «З кмином» масою 0,05 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	3,0-4,5	3,0-3,5
Вологість, %	45,0	42,5
Тривалість бродіння, хв	180-240	60
Маса шматків тіста, кг	–	0,06
Тривалість вистоювання, хв	–	40-45
Температура вистоювання, °С	–	35-40
Тривалість випікання, хв	–	10
Температура випікання, °С	–	190-210

#### 5.4.3 Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Ситний»

Завантаження діжі борошном  $E_T$ , кг, обчислюється за формулою (5.26):

Для опари  $E_T = 23 \times 300 / 100 = 69,0$  кг

Для тіста  $E_T = 30 \times 300 / 100 = 90,0$  кг

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{діж}$ , обчислюється за формулою (5.27):

Для опари  $K_{діж} = 69,0 / 100 = 0,69$

Для тіста  $K_{діж} = 90,0 / 100 = 0,9$

Таблиця 5.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Ситний» масою 0,8 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	41,4	36,0
Дріжджова суспензія	8,28	-
Розчин солі	-	5,22
Розчин цукру	-	10,8
Маргарин	-	2,25
Опара	-	84,564
Вода	15,594	11,88
<b>Всього:</b>	<b>65,274</b>	<b>151,29</b>

Маса шматка тіста  $n_{шм}^T$ , кг, обчислюється за формулою (5.28):

$$n_{шм}^T = 0,8 \times 100 \times 100 / (100 - 9,0) \times (100 - 2,0) = 0,9 \text{ кг}$$

Таблиця 5.16 - Технологічний режим приготування хліба «Ситний» масою 0,8 кг

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

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45,0	43,5
Тривалість бродіння, хв	210-270	60
Маса шматків тіста, кг	–	0,58
Тривалість вистоювання, хв	–	45
Температура вистоювання, °С	–	35-40
Тривалість випікання, хв	–	40
Температура випікання, °С	–	220-260

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

### 5.5 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Витрати і запаси основної та додаткової сировини, тари, пакувальних матеріалів проводили відповідно до загальноприйнятої методики [17] згідно формул 5.28 – 5.30.

Розрахунок годинної витрати борошна,  $G_b^{год}$ , кг, за формулою :

$$G_b^{год} = P_{год} * 100 / V_x, \quad (5.28)$$

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

Розрахунок годинної витрати борошна для батона домашнього:

$$G_b^{год} = 166,2 * 100 / 133,5 = 124,5 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для булочки «З кмином»,  $G_b^{год}$ , кг, за формулою (5.28):

$$G_b^{год} = 189,0 * 100 / 129,5 = 145,95 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба «Ситний»,  $G_b^{год}$ , кг, за формулою (5.28):

$$G_b^{год} = 129,6 * 100 / 143,5 = 90,3 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна,  $G_b^{доб}$ , кг, за формулою:

$$G_b^{доб} = G_b^{год} * \tau, \quad (5.29)$$

де  $\tau$  – тривалість роботи печі протягом доби, год.

Розрахунок добової витрати борошна для батона домашнього,  $G_b^{доб}$ , кг, за формулою (5.29):

$$G_b^{доб} = 124,5 * 23 = 2863,5 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна для булочки «З кмином»,  $G_b^{доб}$ , кг, за формулою (5.29):

$$G_b^{доб} = 145,95 * 23 = 3356,85 \text{ кг}$$

Розрахунок добової витрати борошна для хліба «Ситний»,  $G_b^{доб}$ , кг, за формулою (5.29):

$$G_b^{доб} = 90,3 * 23 = 2076,9 \text{ кг}$$

Добова витрата іншої сировини,  $g_{сир}^{доб}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$g_{сир}^{доб} = G_b^{год} * G_c / 100 \quad (5.30)$$

де  $G_c$  – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Добова витрата дріжджів :

Для батона домашнього  $g_{др}^{доб} = 2863,5 * 1,5 / 100 = 42,95 \text{ кг}$

Для булочки «З кмином»  $g_{др}^{доб} = 3356,85 * 4,0 / 100 = 134,3 \text{ кг}$

Для хліба «Ситний»  $g_{др}^{доб} = 2076,9 * 3,0 / 100 = 62,3 \text{ кг}$

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

Добова витрата солі :

Для батона домашнього  $g_c^{доб} = 2863,5 * 1,3 / 100 = 37,2$  кг

Для булочки «З кмином»  $g_c^{доб} = 3356,85 * 2,0 / 100 = 67,1$  кг

Для хліба «Ситний»  $g_c^{доб} = 2076,9 * 1,5 / 100 = 31,2$  кг

Добова витрата цукру:

Для батона домашнього  $g_{ц}^{доб} = 2863,5 * 3,0 / 100 = 85,91$  кг

Для булочки «З кмином»  $g_{ц}^{доб} = 3356,85 * 1,0 / 100 = 33,57$  кг

Для хліба «Ситний»  $g_{ц}^{доб} = 2076,9 * 6,0 / 100 = 124,6$  кг

Добова витрата маргарину:

Для батона домашнього  $g_m^{доб} = 2863,5 * 1,5 / 100 = 42,95$  кг

Для булочки «З кмином»  $g_m^{доб} = 3356,85 * 3,0 / 100 = 100,71$  кг

Для хліба «Ситний»  $g_m^{доб} = 2076,9 * 2,5 / 100 = 51,92$  кг

Добова витрати молока сухого:

Для батона домашнього  $g_m^{доб} = 2863,5 * 1,0 / 100 = 28,64$  кг

Добова витрати кмину:

Для булочки «З кмином»  $g_k^{доб} = 3356,85 * 0,8 / 100 = 26,85$  кг

Розрахунки витрати сировини за годину та добу приведені в табл. 5.17

Таблиця 5.17 – Витрати сировини за годину та добу

Вироби		Батон «Домашній»	Булочка «З кмином»	Хліб «Ситний»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	100,0	100,0	100,0	8297,25
	Добові витрати, т	2863,5	3356,85	2076,9	
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	1,5	4,3	3,0	239,55
	Добові витрати, т	42,95	134,3	62,3	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	1,3	2,0	1,5	135,5
	Добові витрати, т	37,2	67,1	31,2	

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

Цукор білий	Витрати до маси борошна, С <sub>c</sub> , %	3,0	1,0	6,0	244,08
	Добові витрати, т	85,91	33,57	124,6	
Маргарин	Витрати до маси борошна, С <sub>c</sub> , %	1,5	3,0	2,5	195,58
	Добові витрати, т	42,95	100,71	51,92	
Молоко сухе	Витрати до маси борошна, С <sub>c</sub> , %	1,0			28,64
	Добові витрати, т	28,64			
Кмин	Витрати до маси борошна, С <sub>c</sub> , %		0,8		26,85
	Добові витрати, т		26,85		

### 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

#### Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

В проекті передбачається пакування всього асортименту.

Булочки «З кмином» пакують по 2 шт.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 5.19.

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

Таблиця 5.19 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Батон «Домашній»	Поліпропіленові пакети для пакування	7646	30	229380
2	Булочка «З кмином»	Поліпропіленові пакети для пакування	43470	30	1304100
3	Хліб «Ситний»	Поліпропіленові пакети для пакування	3726	30	111780

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

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

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

Розрахунок запасу сировини та площі складів для її зберігання наведено в таблиці 6.1

Таблиця 6.1 – Запас сировини та площа для її зберігання

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Запас сировини, діб	Запас сировини, кг	Норма складування, кг/м <sup>2</sup>	Площа складу, м <sup>2</sup>
Борошно пшеничне вищого сорту	8297,25	3	24891,75	БЗБ	–
Дріжджі	239,55	3	718,65	250	2,87
Сіль	135,5	15	2032,5	800	2,54
Цукор білий	244,08	15	3661,2	800	4,58
Маргарин	195,58	5	977,9	450	2,17
Молоко сухе	28,64	15	429,6	800	0,54
Кмин	26,85	15	402,75	540	0,75
Разом					13,45

Площа холодильної камери становить:  $2,87+2,17=5,04$  м<sup>2</sup>

Загальна площа складу:  $2,54+4,58+0,54+0,75=8,41$  м<sup>2</sup>

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

## 6.2 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 пекарні становить – 11,15 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$11,15 \times 10 = 111,5 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$111,5 \times 0,2 = 22,3 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м<sup>2</sup>; диспетчера – 18,0 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.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили відповідно до загальноприйнятої методики [15] за формулами 7.1 – 7.19.

### 7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна  $N$ , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{доб}} * 3 / V_c, \quad (7.1)$$

де  $V_c$  – ємкість одного силосу, т.

$$N = 8297,25 * 3 / 9000 = 2,8 \text{ шт}$$

Приймається 4 силоси Trevira для зберігання пшеничного борошна вищого сорту з урахуванням запасного.

### 7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній  $N_{\text{б.л.}}$ , обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б.л.}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (7.2)$$

де  $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 360,75 / 6000 = 0,1 \text{ шт}$$

Приймаються просіювачі ПТ-1500 для кожного силоса. Всього 4 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для батона «Домашній»  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * t / \rho_{\text{б}}, \quad (7.3)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$  – об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_{\text{б}} = 124,5 * 2 / 650 = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймається два бункери ХЕ-112 – один для КМКЗ, один для тіста

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для булочки «З кмином»  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{\text{б}} = 145,75 * 2 / 650 = 0,5 \text{ м}^3$$

Приймається один бункери ХЕ-112.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для хліба «Ситний»  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{\text{б}} = 90,3 * 2 / 650 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається два бункери ХЕ-112.

### 7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування КМКЗ,  $N$ , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} * \tau * K / \rho * V \quad (7.4)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати напівфабрикату,  $\text{кг}/\text{хв}$ ;

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

$\tau$  – тривалість приготування напівфабрикату, хв;  
 $K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;  
 $\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після змішування, г/дм<sup>3</sup>.

$$V = 0,23 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання КМКЗ N, в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (7.5)$$

де  $\tau$  – тривалість бродіння КМКЗ, хв;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м<sup>3</sup>;

$V$  – об'єм чана, м<sup>3</sup>.

$$N = 0,23 \times 360 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,3 = 0,8 \text{ шт}$$

Приймається 2 чани марки ХЕ-48 для КМКЗ з урахуванням запасного.

#### 7.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

Батон «Домашній»

Годинна кількість діж  $D_{\text{год}}$ , за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_{\text{год}} / G_{\text{б}^{\text{д}}} \quad (7.6)$$

де  $G_{\text{б}^{\text{д}}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 124,5 / 90 = 1,4$$

Ритм змішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (7.7)$$

$$r = 60 / 1,4 = 43 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для змішування тіста  $N_{\text{м}}$ , шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_3 / r, \quad (7.8)$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу змішування та часу підготовки до замісу; час замісу = 8хв, час підготовки = 10хв. Разом 18 хв.

$$N_{\text{м}} = 18 / 43 = 0,3 \text{ шт}$$

Приймається одна місильна машина Diosna.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}} / 60 \quad (7.9)$$

$$D = 1,4 \times 60 / 60 = 1,4 \text{ шт}$$

Приймається 2 діжі

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{\text{п}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (7.10)$$

де  $\tau_{\text{п}}$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 1,4 \times 10 / 60 = 0,2 \text{ шт}$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж  $D$ , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{закв}} + D_{\text{п}} \quad (7.11)$$

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

$$Д=2+1=3 \text{ шт}$$

### Булочка «3 кмином»

Годинна кількість діж  $Д_{\text{год}}$ , за формулою (7.6):

$$Д_{\text{год}}=145,75/90=1,6$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою (7.7):

$$r=60/1,6=38 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста і опари  $N_m$ , шт, за формулою (7.8):

$$N_m=15+15/38=0,8 \text{ шт}$$

Приймається одна місильна машина Diosna.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $Д$ , шт, за формулою (7.9):

$$Д=1,6 \times 60/60=1,6 \text{ шт}$$

Приймається 2 діжі

Кількість діж необхідних для бродіння опари  $Д$ , шт, за формулою (7.10):

$$Д=1,6 \times 180/60=4,8 \text{ шт}$$

Приймається 5 діж

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $Д_p$ , шт, за формулою (7.11):

$$Д_p=1,1 \times 10/60=0,2 \text{ шт}$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж  $Д$ , шт:

$$Д=2+5+1=8 \text{ шт}$$

### Хліб «Ситний»

Годинна кількість діж  $Д_{\text{год}}$ , за формулою (7.6):

$$Д_{\text{год}}=90,3/90=1,03$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою (7.7):

$$r=60/1,03=58 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста і опари  $N_m$ , шт, за формулою (7.8):

$$N_m=15+15/58=0,5 \text{ шт}$$

Приймається одна місильна машина Diosna.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $Д$ , шт, за формулою (7.9):

$$Д=1,03 \times 60/60=1,03 \text{ шт}$$

Приймається 2 діжі

Кількість діж необхідних для бродіння опари  $Д$ , шт, за формулою (7.10):

$$Д=1,03 \times 240/60=4,12 \text{ шт}$$

Приймається 5 діж

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

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{п}$ , шт, за формулою (7.11):

$$D_{п}=1,03 \times 10 / 60 = 0,1 \text{ шт}$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж  $D$ , шт:

$$D=2+5+1=8 \text{ шт}$$

### 7.5 Розрахунок устаткування для оброблення та вистоювання напівфабрикатів

Для оброблення напівфабрикатів використовують тістоподільники, округлювачі, закаточні машини, а також конвейєри для вистоювання тістових заготовок. Кількість тісторозробних ліній відповідає кількості печей.

Тістоподільні машини вибирають залежно від сорту борошна та потрібної кількості тістових заготовок, виготовлених за 1 хв.

Кількість тістових заготовок, вироблювальних за 1 хвилину,  $N_{\delta}$ , шт/хв розраховують за формулою

$$N_{\delta} = \frac{P_{год} \cdot x}{60 \cdot q}; \quad (7.12)$$

де:  $x$  – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільної машини та брак тістових заготовок,  $x = 1,04-1,05$ ;

$q$  – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин,  $N$ , розраховують за формулою

$$N = \frac{N_{\delta}}{n_{\delta}}; \quad (7.13)$$

де:  $n_{\delta}$  – продуктивність тістоподільної машини, шматки за 1 хв.

Кількість вагонеток у вистійній шафі,  $P_{ш}$ , розраховуємо за формулою

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t_{\delta}}{N \cdot n \cdot 60 \cdot q}; \quad (7.14)$$

де:  $t_{\delta}$  – тривалість вистоювання тістових заготовок, хв;

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

*Розрахунок кількості тістоподільників і вистійної шафи для батона «Домашній»*

Кількість тістових заготовок, вироблених за 1 хвилину

$$N_{\delta} = \frac{166,2 \cdot 1,04}{60 \cdot 0,5} = 6 \text{ шматків за хв.}$$

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

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{6}{40} = 0,2 \text{ приймаємо 1 тістоподільник Gostol}$$

Кількість вагонеток у вистійній шафі

$$P_{ш} = \frac{166,2 \cdot 40}{8 \cdot 18 \cdot 60 \cdot 0,5} = 1,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо вистійну шафу Міве, що вміщує дві вагонетки.

*Розрахунок кількості тістоподільників і вистійної шафи для булочки «З  
КМИНОМ»*

Кількість тістових заготовок, що виробляються за 1 хв

$$N_{\partial} = \frac{189,0 \cdot 1,04}{60 \cdot 0,05} = 66 \text{ шматків за хв.}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{66}{85} = 0,8 \text{ приймаємо 1 тістоподільник Fimак КТМ-60}$$

Кількість вагонеток у вистійній шафі

$$P_{ш} = \frac{189,0 \cdot 40}{35 \cdot 18 \cdot 60 \cdot 0,05} = 4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 вистійні шафи Міве

*Розрахунок кількості тістоподільників і вистійної шафи для хліба «Ситний»*

Кількість тістових заготовок за 1 хв

$$N_{\partial} = \frac{129,6 \cdot 1,04}{60 \cdot 0,8} = 3 \text{ шматків за хв}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{3}{40} = 0,1 \text{ приймаємо 1 тістоподільник Gostol}$$

Кількість вагонеток у вистійній шафі

$$P_{ш} = \frac{129,6 \cdot 45}{6 \cdot 18 \cdot 60 \cdot 0,8} = 1,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо вистійну шафу Міве, що вміщує дві вагонетки.

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

## 7.6 Розрахунок хлібосховища та експедиції

Кількість лотків за годину,  $L$ , шт, для зберігання одного виду виробів визначаємо за формулою

$$L = \frac{P_{год}}{n \cdot q}; \quad (7.15)$$

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

$n$  – місткість лотка;

$q$  – маса одного виробу, кг.

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів,  $N_{год}$ , розраховуємо за формулою

$$N_{год} = \frac{L}{k} \quad (7.16)$$

де:  $k$  – кількість лотків на вагонетці, шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $ч$ , хв, визначаємо за формулою

$$ч = \frac{60}{N_{год}}; \quad (7.17)$$

Потрібну кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного виду виробу,  $N_i$ , шт, розраховуємо за формулою

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot T}{n \cdot q \cdot k}; \quad (7.18)$$

### *Розрахунок хлібосховища та експедиції для батона «Домашній»*

Розрахунок кількості лотків за годину

На один лоток вкладають 20 виробів

$$L = \frac{166,2}{0,5 \cdot 20} = 17,0 \text{ шт/год}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину

$$N_{год} = \frac{17}{8} = 2,1 \text{ приймаємо 3 вагонетки}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів)

$$ч = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Потрібна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання даного виробу

$$N_i = \frac{166,2 \cdot 6}{0,5 \cdot 20 \cdot 8} = 13,0 \text{ вагонеток}$$

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

*Розрахунок хлібосховища та експедиції для булочки «З кмином»*

Розрахунок кількості лотків за годину

На один лоток вкладають 72 вироби

$$L = \frac{189,0}{0,05 \cdot 72} = 53 \text{ шт/год}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину

$$N_{\text{год}} = \frac{53}{8} = 7 \text{ вагонеток}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів)

$$ч = \frac{60}{7} = 9 \text{ хв}$$

Потрібна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання даного виробу

$$N_i = \frac{189,0 \cdot 6}{0,05 \cdot 72 \cdot 8} = 3,9 \text{ приймаємо 4 вагонетки}$$

*Розрахунок хлібосховища та експедиції для хліба «Ситний»*

Розрахунок кількості лотків за годину

На один лоток вкладають 8 виробів

$$L = \frac{129,6}{0,8 \cdot 8} = 21 \text{ шт/год}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину

$$N_{\text{год}} = \frac{21}{8} = 3 \text{ вагонеток}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів)

$$ч = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Потрібна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання даного виробу

$$N_i = \frac{129,6 \cdot 6}{0,8 \cdot 8 \cdot 8} = 15,2 \text{ приймаємо 15 вагонеток}$$

Кількість додаткових вагонеток,  $N_{\text{дод}}$ , *шт.*, передбачається у кількості 30% від загальної кількості і розраховується за формулою

$$N_{\text{дод}} = \Sigma N_i \cdot 30 \% \quad (7.19)$$

де:  $\Sigma N_i$  – загальна кількість вагонеток для всіх видів виробів, шт.

$$N_{\text{дод}} = (13 + 4 + 15) + 30\% = 42 \text{ вагонетки}$$

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

## 8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація

Найменування обладнання	Марка обладнання	Продуктивність	Потужність електродвигуна	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм		
					довжина	ширина	висота
1	2	3	4	5	6	7	8
Силос	Trevira	–	–	10	3000	3000	14000
Просіювач	ПТ-1500	1500 кг/ГОД	1,1	2	1200	380	550
Бункер виробничий	ХЕ-112	1,5 м <sup>3</sup>	–	4	1500	1500	3200
Машина заварочна	ХЗМ-300	300 дм <sup>3</sup>	3,0	1	1900	1000	1350
Чани для бродіння КМКЗ	ХЕ-48	300 дм <sup>3</sup>	-	2	690	690	820
Машина тістомісильна	Diosna	–	8	3	1180	800	1330
Тістоподільник	Sabotin	2280 шт/год	1,5	2	1100	1550	1620
	Fimak КТМ-60	30-90 шт/хв	1,75	1	1000	1450	1550
Тістоокруглювач	Gostol	2500 шт/год	0,75	3	990	990	1390
Шафа вистоювання	Miwe	–	40	4	1500	1150	2300
Піч хлібопекарська	Miwe-Roll	189,0	40	3	1405	2260	2455
Контейнер	КХ-1	–	–	42	830	700	1760

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



Дріжджі пресовані ДСТУ4812:2007	Консистенція, зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично, кожна партія
Сіль ДСТУ 3583-2015	Вологість Під'ємна сила Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	По мірі необхідності В кожній партії В кожній партії
Цукор ДСТУ 4623:2006	Вологість Розчинність, сипучість, наявність металодомішок	Органолептично, в кожній партії При потребі В кожній партії
Маргарин ДСТУ 4465:2005	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір	Органолептично, в кожній партії
Молоко сухе знежирене ДСТУ 4273:2015	Розчинність, сипучість, наявність металодомішок, вологість	В кожній партії при потребі

Результати аналізу заносять в лабораторні журнали встановлених форм (форми №1, №2). В журналах занотовують також дані посвідчень якості сировини що видані її постачальником, За результатами аналізу лабораторія підприємства робить висновки про якість сировини і порядок її використання.

Метою контролю технологічного процесу є запобігання випуску продукції що не відповідає нормам стандарту, зміцнення технологічної дисципліни, виконання норм виходу готової продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, якості напівфабрикатів, виконання технологічного режиму по вологості, кислотності, температурі, тривалості бродіння, режимів, тривалості вистоювання та випікання, правильності укладання готових виробів, а також контроль кількісних показників технологічного процесу.

Контроль технологічного процесу здійснюють: змінний технолог та начальник зміни, а також робітники на кожному робочому місці.

Контроль технологічного процесу, який здійснює лабораторія підприємства проводиться вибірково у відповідності з "Положенням про виробничі лабораторії" і об'ємом роботи лабораторії, затвердженим директором.

Контроль за станом дозувальної апаратури, профілактика, перевірка роботи і регулювання періодично здійснюється відділом головного механіка заводу по спеціально розробленому графіку, який затверджується головним інженером.

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

Всі термометри, які використовують для вимірювання температури напівфабрикатів, повинні бути у звіті і за їх справність, цілісність відповідають змінний технолог, бригадир чи тістоміс. За справність приладів для дистанційного вимірювання температури напівфабрикатів в агрегатах безперервної дії несе відповідальність черговий електрик.

Порядок проведення робіт по визначенню і контролю кількісних показників технологічного процесу і норм виходу хліба здійснюють у відповідності з діючою інструкцією.

Контроль виконання встановлених норм виходу здійснює плановий відділ і директор підприємства. Відповідальність за виконання норм виходу готової продукції несуть начальник виробництва і начальник зміни (бригадир). Схема контролю технологічного режиму виробництва хліба і якості напівфабрикатів наведено в табл. 9.2

Таблиця 9.2 - Схема контролю технологічного режиму виробництва хліба і якості напівфабрикатів

Напівфабрикат, стадія технологічного процесу	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю
Розчин солі, цукру, суспензія	Густина розчину	Перед подачею у витратні ємкості не менше 2-х раз на зміну
Приготування напівфабрикатів	Точність дозування сировини при замісі	При потребі, але не менше 2-х раз в зміну
Велика густа опара	Органолептична оцінка, температура, вологість, кислотність, підйомна сила	За потребою на початку і в кінці бродіння
КМКЗ	Органолептична оцінка, температура, вологість, кислотність, підйомна сила	За потребою на початку і в кінці бродіння
Тісто	Органолептична оцінка, температура, вологість Вміст спирту, тривалість бродіння	За потребою на початку і в кінці бродіння
Оброблення	Маса шматка тіста Форма	Після замішування і перед обробленням, але не менше 2-х раз на зміну
Вистоювання	Тривалість, температура, відносна вологість у шафі для вистоювання	Після розробки Перед вистоювання

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

		За потребою
Випікання	Тривалість, температура за зонами печі, тиск пари Рівномірність обприскування готових виробів водою	При випіканні  На виході з печі
Зберігання	Правильність укладання в тару Температура, відносна вологість приміщення	При укладанні  У хлібосховищі

Контроль готової продукції приведений в таблиці 9.3.

Таблиця 9.3- Контроль готової продукції

Назва продукції	Показники, що контролюються (для всіх виробів)	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за здійснення контролю
Готові вироби	Вологість	Прискорений	для кожної партії виробів	--/
	Кислотність	Арбітражний і прискорений	для кожної партії виробів	--/
	Пористість	За допомогою приладу Журавльова	--/	--/
	Масова частка жиру	Рефрактометричний	--/	--/
	Масова частка цукру	Прискорений йодометричний	--/	--/

Для оцінки якості готових виробів і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу розробляється виробничий контроль готових виробів на відповідність їх потребам діючих стандартів, технічних умов тощо.

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

Періодичність відбору проб і проведення аналізу встановлюються спеціальним графіком, який розробляється лабораторією і затверджується головним інженером підприємства.

Аналізи проводять при потребі, але не менше двох раз за зміну. Фізико-хімічні показники визначають не раніше 3-х годин з моменту виходу виробів з печі та не пізніше 48 годин.

Суворо нормується маса одного штучного виробу, яку перевіряють протягом усієї зміни. Результати хіміко-технологічного контролю фіксують в лабораторних журналах.

Журнал результатів аналізу борошна (форма № 1).

В даному журналі записуються загальні дані про якість борошна, яке поступає на склад. Вказуються дані документів про якість борошна, якість борошна визначеного лабораторією, заключення про якість борошна, порядку його використання.

Журнал аналізу додаткової сировини (форма № 2),

Записуються всі дані про якість всієї сировини, дані якісних посвідчень, результати аналізів лабораторії, заключення про якість сировини.

Журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма № 3).

Записуються дані про якість готової продукції, результати аналізу лабораторії, заключення про якість готової продукції.

Журнал рецептур та технологічних вказівок по сортах виробів (форма №4)

Вказуються рецептури та показники технологічного процесу виробництва кожного сорту виробів.

Журнал передачі скляного посуду (форма №5)

В журналі записуються дані обліку необхідного скляного посуду та вимірювальних пристроїв.

Журнал обліку металодомішок в сировині (форма № 6)

Зазначаються дані обліку добової кількості та характер металодомішок, які знімаються черговим слюсарем разом із змінним технологом з просіювачів,

Журнал контролю виробництва (форма № 7)

Заносяться результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи проводить змінний технолог.

Журнал пробної випічки;

Журнал технологічних інструкцій;

Журнал перевірки дозувальної апаратури;

Реєстраційний журнал приготування розчинів

Бланк по якості готової продукції (форма №8);

Бланки по якості борошна та додаткової сировини (форма № 9, № 10);

Вказівки про порядок видані борошна зі складу на виробництво (форма № 11);

Робочий зошит приготування реактивів.

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

Таблиця 9.4 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічна операція	Параметр, що контролюється	Діапазон вимірювань	Засоби контролю	Діапазон шкали приладу	Клас точності, допустима похибка
1	2	3	4	5	6
Приймання борошна, безтарне зберігання	Маса	До 10тон	Ваги автоматичні	0.2-32т	0.1-0.5%
	Температура	8-18°C	Термоперетворювач з логометром	0-150°C	
Використання сировини:					
Борошно	Маса	До 10тон	Тензоваги	1.2-3 т	0.5%
Дріжджі	Тиск	25-30 кПа	Манометр	0.1-0.6 мПА	0.5%
Розчин солі	Температура	0-4°C	Термометр Датчик рівня Густинометр	0-100°C	0.5%
	Рівень	0-10 м		0-10м	0,5%
	Густина	1,3 кг/м <sup>3</sup>		0.1-2	1;+0.5%
Розчин цукру	Маса	до 50 кг	Автоваги	0-100кг	
Дозування води	Об'єм	до 100 л	Водомірний бачок	0-100кг	
Маргарин	Температура	40°C	Термометр	0-70°C	2.5 ;+0.5
Приготування закваски:					
Дозування борошна	Маса	За рецептурою	Дозатор борошна	20-100кг	
Дозування води	Маса	За рецептурою	Водомірний бачок	0-100кг	
Бродіння закваски	Температура Тривалість	30°C 240 хв	Термометр секундомір	0-50°C	1+1%
Приготування великої густої опари:					
Дозування рідких компонентів	Маса	За рецептурою	Дозатор рідких компонентів	20- 100 кг	1,0;+2%
Дозування борошна	Маса	За рецептурою	Дозатор борошна	20- 100 кг	1,0;+2%
Заміс опари	Інтенсивність	18хв	Секундомір		

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

Бродіння	Тривалість	200хв	Секундомір	10-300хв	1,0;+2%
Приготування тіста:					
Дозування рідких компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція	0-100кг	
Дозування борошна	Маса	За рецептурою	Дозатор борошна	20-100кг	
Заміс тіста	Температура Тривалість	20-30°C 60-80хв	Термометр Секундомір	10-300хв	1,0;+2%
Бродіння тіста	Температура Тривалість	20-30°C 40-60хв	Термометр Секундомір	0-50°C 10-300хв	1,0;+2% 1,0;+2%
Вистоювання	Температура Тривалість Відносна вологість	35-40°C 40-60хв 70-85%	Термометр Реле часу	0-50°C 30-90 хв 10-100%	1,0;+1% 1,0;+2% 1,0;+3%
Випікання	Температура Тривалість	110-240°C 30-60хв	Термометр Реле часу	100-500°C	2;+2% 1,0;+1,5%

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

# 10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

## 10.1 Система водопостачання

Джерелом водопостачання є міська мережа. Вода надходить в резервуар ємністю 250 м<sup>3</sup>, звідки поступає в мережу виробничого водопроводу. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки для холодної та для гарячої води.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього через трубопровід зі зворотним клапаном воду подають у бак гарячої води, де її нагрівають паром. Пара поступає від парового котла у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають на виробництво.

Вода витрачається на технологічні, побутові потреби, гаряче водопостачання, підживлення систем зворотнього водопостачання компресорних установок.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.1)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність печей, т;

$q$  – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;

$T$  – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 11,15 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.г.} = \frac{11,15 \cdot 4}{23} = 1,94 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п.}^{\text{год}}$ , м<sup>3</sup>:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.г.} \cdot 80}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{1,94 \cdot 80}{100} = 1,55 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{н.г.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_z - t_x} \quad (10.3)$$

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

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c=50-55$ ), °C;  
 $t_x$  – температура холодної води, °C;  $t_x = +5$  °C  
 $t_2$  – температура гарячої води, °C;  $t_2 = 75$  °C

$$Q_{2.6} = 1,55 \frac{50-5}{75-5} = 1,0 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{m.6}^2$ , кВт - за формулою:

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

де  $c$  - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);  $K$  - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{1,55 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2}{3,6} = 108,0 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{1,55 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1}{3,6} = 99,0 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_8^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$Q_8^3 = Q_6^2 \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_8^3 = 1,94 \cdot 8 = 15,5 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{6.2}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують 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 ( $0,4 \cdot Q_{6.2}^1$ ), м<sup>3</sup>;

$Q_{6.2}^k$  - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_6^2 \cdot Q_6^m, \quad (10.7)$$

де  $Q_6^2$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;  $Q_6^m$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста - 0,75 м<sup>3</sup>/т, для пшеничного - 0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (0,36 \cdot 0,60) = 0,86 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^2 = 0,4 \cdot Q_{6.2}^1 = 0,4 \cdot 0,86 = 0,34 \text{ м}^3;$$

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

$$Q_{e.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.8)$$

де  $n$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;  $Q$  - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства  $Q_{e.2}^k$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{e.2}^3 = 0,86 + 0,34 = 1,2 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$Q_e^o = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де  $Np$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_e^o = \frac{24 \cdot 100}{1000} = 2,4 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_e^3 - Q_{e.2}^3 - Q_e^o) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = \frac{(15,5 - 1,2 - 2,4) \cdot 1,1}{1,0} = 13,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 13,2 м<sup>3</sup> розмірами 2400 x 2400 x 2300 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_2$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_2 = \frac{(Q_{e.2}^3 + Q_e^o) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_2 = \frac{(1,2 + 2,4) \cdot 1,1}{0,984} = 4,0 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 4,0 м<sup>3</sup> з розмірами 2000 x 2000 x 1000 мм.

## 12.2 Каналізація

Стічні води від санітарних приладів і технологічного устаткування викидаються в єдину виробничу каналізаційну мережу.

Внутрішня мережа каналізацій прокладена від чавунних труб діаметром 100 – 150 мм. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішньобудівельну каналізацію.

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

Випадкові протоки по об'єму підлоги збираються в дренажний приймач, звідки збираються насосом і перекачуються в найближчий колодязь зовнішньої самотічної каналізаційної мережі.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймаємо 3,6 м<sup>3</sup> на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^c = Q_n^c \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де  $Q_n^c$  - продуктивність печей за годину, т ( $Q_n^c = 0,48$  т).

$$Q_k^c = 0,48 \cdot 3,6 = 1,73 \text{ м}^3.$$

### 10.3 Опалення Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання пекарні може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_z), \quad (10.13)$$

де  $V_o$  - будівельний об'єм підприємства, м<sup>3</sup>; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;  $g_o$  - питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К;  $t_n$  - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С);  $t_z$  - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 8800 \cdot 0,35 \cdot [ 18 - (-20) ] = 93632 \text{ Вт} = 93,63 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (10.14)$$

де  $t_n$  - середня температура опалювального сезону, ° С;

$P_o$  - число днів опалювального сезону,  $P_o = 212$  днів;

$T_o$  - тривалість роботи системи опалення за добу, год;  $T_o = 24$  год.

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot 8800 \cdot 0,35 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 168 = 135,5 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

### 10.4 Електропостачання

Електропостачання пекарні здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВа.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

### Розрахунки витрат електроенергії

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

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де  $P_n$  – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

$N$  – число однотипних електродвигунів.

Таблиця 10.1- Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання

Обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість встановлених електродвигунів, шт.	Загальна встановлена потужність, кВт
<b>Технологічне обладнання хлібозаводу</b>			
Просіювач ПТ-1500	1,1	2	2,2
Дозатор МД-100	1,2	1	1,2
Машина заварочна ХЗМ-300	3,0	1	3,0
Дозатор Авіарм	0,3	3	0,9
Дозатор Авіарм	1,5	3	4,5
Солерозчинник ХСР 3/2	0,8	1	0,8
Пропелерна мішалка Х-14	0,8	2	1,6
Цукрожиророзчин Х-15Д	0,8	2	1,6
Тістомісильна машина Diosna	8,0	3	24
Тістоподільник Gostol	2,4	2	4,8
Тістоподільник Fimak КТМ-60	1,5	1	1,5
Округлювач Sabotin	1,6	3	4,8
Шафа попереднього вистоювання Gostol	3,0	2	6
Вистійна шафа MIWE	7,3	3	21,9
Піч MIWE Roll-in	40,0	3	120
Разом			198,8
<b>Санітарно-технічне обладнання</b>			
Насос	3,0	5	15,0
Вентилятор	1,1	2	2,2
Кондиціонер та інше обладнання			40,0
Разом			57,2

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

Обладнання допоміжних цехів			
Столярна майстерня			4,2
Механічна майстерня			44,3
Лабораторія			12,4
Кімната прийому їжі			22,0
Обладнання для прибирання приміщень			46,5
Разом			124,6
Всього			441,2

### Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 1333 м<sup>2</sup> по 16 Вт на 1 м<sup>2</sup>):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де  $S$  – освітлювана площа території, м<sup>2</sup>;  
 $p_{он}$  – потужність, Вт/м<sup>2</sup>.

$$P_{осв} = \frac{1333 \cdot 16}{1000} = 21,3 \text{ м}^2$$

Необхідна активна потужність  $P_{n,a}$ , кВт

$$P_{a.n.} = P_{yc.} \cdot K_n \quad (10.15)$$

де  $P_{yc.}$  - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт;  $K_n$  - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 198,8 \cdot 0,65 + 57,2 \cdot 0,7 + 124,6 \cdot 0,7 = 257 \text{ кВт.}$$

Реактивна потужність  $P_{n,p}$ , кВА

$$P_{n.p.} = P_{a.n.} \cdot tg\varphi \quad (10.16)$$

де  $tg\varphi$  - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ( $tg\varphi = 0,8$ ).

$$P_{n.p.} = 257 \cdot 0,8 = 205,6 \text{ кВт.}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції  $Q_{ел}^n$ , кВт/т:

$$Q_{ел}^n = \frac{P_{n.p.}}{Q_n^2}, \quad (10.17)$$

$$Q_{ел}^n = \frac{205,6}{1,2} = 171,3 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

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

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 10.2

Таблиця 10.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, м <sup>2</sup>	Питома потужність за номативом, P <sub>n</sub> <sup>o</sup> , Вт/м <sup>2</sup>	Установлена потужність освітлення, кВт, P <sup>c</sup>
Виробничі приміщення	763,0	15	11,45
Підсобні приміщення, склади	450,0	7	3,15
Адміністративні приміщення	120,0	20	2,4
Вантажний майданчик	108	15	1,62
Площа подвір'я	3700,0	4	14,8
Разом:	5141,0		33,42

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (10.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 33,42 \cdot 0,85 = 28,41 \text{ кВт}$$

### 10.5 Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція підприємства поділяється на виробничо-технічну, місцеву та санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція:

для подавання теплого повітря;

для подавання холодного повітря в охолоджуючі шафи;

для видалення різноманітних виробничих видалень - пари, пилю та ін.

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах, а також для видалення пилю, місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях біля печей.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_e = \frac{60 \cdot V_o \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \quad (10.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_e = \frac{60 \cdot 8800 \cdot 4}{100} = 21120 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^e = \frac{L_e \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_3)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.20)$$

де  $\rho$  - густина повітря, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1,2$ ); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К (c = 1,0)

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

$$Q_m^e = \frac{21120 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 281600 \text{ Вт} = 281,6 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^e = \frac{L_e \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (10.21)$$

де  $t_{co}$  – середня температура опалювального сезону, °С;  $t_{co} = -3,2$  °С;  
 $n$  – кількість робочих днів за опалювальний сезон,  $n = 168$  днів

$$Q_m^e = \frac{21120 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 516,6 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках,  $N_d$ , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_d = \frac{L_e \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (10.22)$$

де  $H$  – середній опір у системі вентиляції ( $H = 500$  Па);  $\eta$  – коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_d = \frac{21120 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 5,03 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

$$N_p = 5,03 \cdot 24 \cdot 365 = 44063 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

## 10.6 Паропостачання

Виробнича пара використовується на технологічні цілі (зволоження пекарної камери тощо), а також для обігріву пекарні.

До виробничих споживачів насиченої пари відносяться: печі, а також теплонагрівачі для нагрівання гарячої води на гаряче водопостачання, частково на опалення й вентиляцію.

Витрати пари на кондиціонування повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (10.23)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печей, т/год;

$q_1$  – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг;  $q_1 = 45$  кг

$$D_1 = 0,48 \cdot 45 = 21,6 \text{ кг} / \text{год}$$

На зволоження пекарних камер у ротаційних печах використовується гаряча вода. Тому

$$D_2 = 0,$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (10.25)$$

де  $Q$  – кількість тепла на підігрів води, кВт;  $Q = 1500,0$  кВт;

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

$i_n$  – ентальпія пари, кДж/кг;

$i_k$  – ентальпія конденсату, кДж/кг;

$\eta_b$  – коефіцієнт корисної дії бойлера,  $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 1500,0}{(2710 - 212)0,95} = 2,3 \text{ кг / год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (10.26)$$

$$D_{\text{заг}} = 21,6 + 0,0 + 2,3 = 23,9 \text{ кг / год}$$

### 10.7 Холодозабезпечення

На пекарні передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі +4 °С, охолодження водопровідної води від +24 °С до +8 °С та охолодження повітря для кондиціювання цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Система охолодження приймається розсільна та водяна. Розсільна система використовується для охолодження холодильних камер, водний розчин CaCl<sub>2</sub>, охолоджений до +5°С, хладоній 20%. Для інших споживачів холоду використовується вода охолоджена до +7...+8°С. Витрати холоду в розсільній системі, з врахуванням втрат (12%), складають 22500 ккал/год.. Витрати холоду у водяній системі, з врахуванням втрат (12%), складає 53000 ккал/год.

### Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.27)$$

де  $Q_n^o$  - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{11,15 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 12,91 \text{ кВт}$$

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

## 11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Сьогодні актуальною проблемою будь-якого виробництва є максимальне зниження енерговитрат. Зумовлено це тим, що в наш час значно підвищилися тарифи на електроенергію та природний газ.

Для збереження енергетичних ресурсів на підприємстві використовують наступні прийоми :

- Тримання в чистоті світлових отворів і повне використання природного освітлення за рахунок використання не лише бокових віконних отворів, а й встановлення в стелі zenітних ліхтарів.
- Організація обліку витрати електроенергії по виробничих ділянках і операціях, розробка технічно обґрунтованих норм електроспоживання і їх впровадження по підприємству, цехам і ділянкам.
- Автоматизація включення і відключення зовнішнього освітлення.
- Застосування для зовнішнього освітлення ртутних і ксенонових ламп з підвищеною світловидатністю.
- Заміна кабелів переобтяжених ліній на кабелі великих перерізів.
- Зменшення довжини живлячих ліній, перехід на вищу напругу.
- Своєчасне чищення, лудіння і підтяжка контактних з'єднань на щитах розподільних пристроїв і силових агрегатах.
- Заміна електродвигунів завищеної потужності двигунами меншої потужності з підвищеним пусковим моментом.
- Поліпшення умов охолодження трансформаторів, контроль і своєчасне відновлення якості трансформаторного масла.
- Посилення контролю за якістю електроенергії за допомогою установки приладів електровимірювань, що дозволяють контролювати відхилення напруги і частоти на затисках електроприймачів.
- Установка автоматики для контролю за режимами роботи окремого електроприводу і взаємозв'язаних ланок технологічного процесу
- Відключення трансформаторів в неробочі години, зміни, добу.
- Включення в роботу резервних трансформаторів або виводу з роботи частини трансформаторів за рахунок використання існуючого зв'язку між трансформаторними підстанціями (ТП) по низькій напрузі.
- Установка автоматики на ТП, де є можливість для забезпечення автоматичного контролю за числом паралельно працюючих трансформаторів залежно від навантаження.
- Установка додаткових трансформаторів меншої потужності від віддалених ТП з метою оптимізації їх завантаження в невиробничий період.
- Пониження напруги у двигунів, систематично працюючих з малим навантаженням.
- Обмеження холостої роботи двигунів, силових і зварювальних трансформаторів.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Застосування при електродвигунів і трансформаторів досконалішої конструкції, що мають менші втрати при тій же корисній потужності.
- Автоматичних регулювання підключення потужності компенсуючих пристроїв.
- Розподіл управління освітлення на групи з розрахунку 1-4 світильники на 1 вимикач.
- Періодична перевірка фактичної освітленості робочих місць і території заводу з метою приведення освітленості у відповідність з діючими нормами.
- Тримання в чистоті світлових отворів і повне використання природного освітлення.
- Своєчасне очищення від забруднення ламп і світильників.
- Поліпшення завантаження насосів і вдосконалення регулювання їх роботи.
- Скорочення опору трубопроводів (поліпшення конфігурації трубопроводів, очищення всмоктуючих пристроїв).
- Впровадження раціональних способів регулювання продуктивності вентиляторів (застосування багатошвидкісних електродвигунів замість регулювання подачі повітродувок шиберами на всмоктуванні замість регулювання на нагнітанні).
- Блокування вентиляторів теплових завіс з облаштуванням відкривання і закривання воріт.
- Впровадження автоматичного управління вентиляційними установками.
- Відключення вентиляційних установок під час обідніх перерв, перезмін.

При будівництві запроваджено такі заходи:

- Стіни будівель запроектовані розрахункової товщини для попередження надлишкових тепловтрат в опалюваний період року. Віконні прорізи заповнені метало пластиковими віконними блоками, що мають підвищену щільність притулів, що зменшує втрати тепла через щілини.
- Двірні блоки запроектовані із самозакриваючими приладами, що зменшують кількість втрат тепла через щілини і нещільності.
- На вводі водопроводу встановлені лічильники підрахунку витраченої води, що дозволяє щоденно контролювати витрати води.
- В будівлях передбачені проектом дзеркальні світильники з люмінесцентними лампами і галогенними лампами, що зменшує витрати електроенергії в порівнянні зі звичайними лампами накаливання на 15-20%. Регулювання освітленості здійснюється за допомогою вимикачів, які вимикають світильники окремими групами в залежності від часу доби та необхідного освітлення.

На пекарні для транспортування борошна пропонується встановлення пневмотранспорту «Спіроматик», за допомогою якої умови праці на пекарні збільшаться.

Спіроматики характеризуються рядом переваг серед інших видів

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортування борошна, серед них можна виділити такі:

- ✓ низьке енергоспоживання і безшумність в роботі;
- ✓ відсутність втрат продукту і пилу;
- ✓ незначні габарити;
- ✓ низька енергоємність;
- ✓ відсутність пилу;
- ✓ простота монтажу і ремонту;
- ✓ відпадає потреба в компресорах;

Говорячи про енергоспоживання Спіроматиків, потрібно зауважити, що 90% потужності використовується тільки під час запуску системи, а при виході на робочий режим навантаження знижується чи не в два рази.

Роботою запроваджено безтаре зберігання борошна в силосах Trevia. Так як, при тарному зберіганні борошна втрачається значна кількість борошна, наприклад, при пересипанні мішків, при безтаре зберіганні ця операція виключається. Це дозволяє значно зменшити втрати борошна, та шкідливий вплив на здоров'я працівників через борошняний пил.

Одним із заходів при будівництві пекарні є встановлення печі Miwe-Roll, яка сприяє зниженню енерговитрат, так як ця піч є більш економічною та малогабаритною. В печах встановленні парогенератори, за допомогою яких проходить зволоження тістових заготовок, тобто, витрати пари на технологічні потреби скорочуються. Експлуатація парогенераторів є дуже зручною і не потребує значних затрат працересурсів. Конструкція парогенераторів дозволяє в короткий термін проводити технічне обслуговування і чистку. Кількість води, що подається в парогенератор задається автоматично за допомогою таймера або вручну за допомогою клавіші на панелі управління, що виключає аварійні ситуації.

Вихід продукції залежить від витрат та затрат. Технологічні витрати обумовлені технологічним процесом і включають витрати сухих речовин борошна на бродіння, на оброблення тіста, і затрати на усихання та упікання хліба.

Для збільшення виходу продукції, доцільно знизити технологічні витрати до оптимальних значень. Так, при надмірному зниженні упікання виробів будуть мати надто бліду і тонку скоринку, якщо знизити витрати при бродінні. Тісто буде невибродженим і готові вироби матимуть малий об'єм, без яскраво вираженого смаку та запаху.

Витрати сухих речовин борошна на бродіння обумовлені тим, що діоксид вуглецю практично повністю видаляється в процесі бродіння тіста і вистоювання тістових заготовок. Крім того, з поверхні напівфабрикатів випаровується незначна кількість вологи; величина витрат залежить від інтенсивності і тривалості бродіння напівфабрикатів, що в свою чергу залежить від ряду причин, перш за все від способу приготування тіста.

При традиційному опарному способі приготування тіста витрати на бродіння складають близько 2,5 - 3,5% до маси борошна.

Приготування тіста на великій густій опарі дозволяє знизити витрати при бродінні на 0,2-0,5%.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для того, щоб витрати при бродінні не перевищували оптимальних значень, необхідно чітко дотримувати встановлений режим приготування тіста, не допускаючи збільшення тривалості бродіння напівфабрикатів і підвищення їх температури, так як інтенсивність бродіння з підвищенням температури різко зростає.

Витрати на оброблення тіста викликані тим, що при замішуванні тіста вода на цю частину борошна не розраховується і не додається, що призводить до деякого зниження виходу хліба. витратив перерахунку на борошно складають 0,6-0,8%.

Упікання. Це найбільш відчутна витрата порівняно з іншими витратами і втратами. У середньому при випічці подових виробів упікання становить 11-13% до маси переробленого борошна.

Зниження упікання на 0,5% економить близько 2,5 кг борошна на 1 т випеченого хліба. для зниження упікання підтримують раціональний режим випічки виробів, забезпечують достатнє зволоження заготовок на початку випічки і обприскування виробів перед виходом з печі (остання операція знижує упікання на 0,5%).

Усихання хлібобулочних виробів становить у середньому 2-4% до маси гарячого хліба. Крім того, близько 0,7% до маси борошна витрачається на усихання при укладанні гарячих виробів в лотки і в вагонетки.

Для зниження усихання необхідно швидко охолоджувати гарячі вироби і зберігати їх в закритих камерах, контейнерах або упакованими. зниження усихання на 1% підвищує вихід хліба приблизно на 1,7%.

Технологічні втрати, знижують вихід хліба, викликані недосконалою організацією виробництва і можуть бути ліквідовані без шкоди для якості продукції (втрата борошна на складі, втрата від переробки шлюбу та ін.).

Отже, ці заходи, що запровадженні в даному дипломному проекті, будуть сприяти зниженню технологічних витрат та енергозатрат на виробництво хлібобулочної продукції, а цим самим забезпечать зниження собівартості продукції, що планується до випуску на проектованому підприємстві.

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

### 12.1 Обґрунтування рішення генерального плану

Ділянка для будівництва пекарні розташована у м.Боярка Київської області. Проектна потужність пекарні 11,15 т/д. На території пекарні запроектовано наступні будівлі і споруди: головна будівля пекарні, адміністративний корпус, автоваги та прохідна, збірники для сміття, зона для відпочинку працівників, приміщення для ремонту, складські приміщення, склад палива, фірмовий магазин, запасний виїзд, трансформаторна станція, матеріальний склад.

До виробничого корпусу пекарні підведено комунікаційне та інженерне забезпечення:

- Водопровід: побутовий, технічний, пожежний.
- Опалення – парове, температура пари 70-150 °С.
- Каналізація. Виробнича і побутова.
- Припливно-витяжна вентиляція.
- Освітлення. Штучне освітлення забезпечується лампами люмінесцентними та світлодіодними.
- Електрозабезпечення відбувається через трансформаторну підстанцію від підстанції міста.

Проїжджа частина на території пекарні встелена асфальтним покриттям. Для руху пішоходів передбачено тротуари.

Територія пекарні, та що не забудована, озеленена посадками дерев, кущів і трав'янистими насадженнями.

### 12.2 Обґрунтування планування відділень підприємства

Головний корпус пекарні є одноповерховою будівлею з сіткою колон 6\*6 м. У виробничому відділенні пекарні передбачається зонування площі. Окремо відведена площа для тістомісильних машин. Площа для розташування діж відокремлює тістоприготувальне та тістообробне відділення. Тістоформувальне відділення механізовано і по його завершенню розміщуються шафи остаточного вистоювання та печі. Хлібосховище та експедиція розташовано у прибудові до основного корпусу.

Потужність пекарні дозволяє зберігати борошно безтарним способом у тканинних силосах невеликого об'єму. Для силосів виділено окреме приміщення, відділене від виробництва перестінком.

У виробничому корпусі пекарні передбачено складські приміщення, об'єднані у окремий блок. Біля складських приміщень зручно запроектовано приміщення для підготовки сировини, приготування розчинів.

Для входу персоналу запроектовано окремий вхід, який веде до роздягалень, душових та санвузлів.

У виробничому цеху передбачено цех рідких напівфабрикатів, який розташовано біля тістоприготувального відділення, а також поруч приміщення для технолога та лабораторія.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фундаменти головного корпусу стаканного типу, виконано із залізобетону. Колони залізобетонні, мають перетин 40\*40 мм.

Перекрыття будівлі передбачено з залізобетонних плит розміром 1,5\*6 м. Зовнішні стіни передбачено виконувати із цегли, товщиною 51 мм, внутрішні стіни – товщиною 25 см.

Крівлю передбачено застеляти руберойдом, проклавши шар пароізоляції та теплоізоляції.

Покриття передбачено без горища, утеплена з внутрішнім водостоком.

Підлога бетонована. У тістоприготувальному відділенні передбачено виконувати підлогу із бетонованих плит розміром 50\*50 см. Підлога у цеху покривається керамічною плиткою. У побутових приміщеннях підлога покривається ламінатним покриттям.

Внутрішні стіни покриті штукатуркою і глазурованою плиткою. Висота покриття 1,8 м. Площа, яка вище плиткового покриття, передбачено фарбувати у білий колір. Стіни мийного відділення та санітарних приміщень передбачено покривати плиткою до стелі. Побутові приміщення можуть фарбуватися по всій площі стін фарбами світлих відтінків.

Зовні стіни також покривають штукатуркою та наносять оздоблення.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Забезпечення водою промислових підприємств є однією з важливих виробничих завдань. У переважній більшості галузей промисловості вода використовується в технологічних процесах виробництва. Вимоги до кількості та якості води, що подається визначаються характером технологічного процесу. Виконання цих вимог системою водопостачання забезпечує нормальну роботу підприємства і належну якість продукції, що випускається. Незадовільна робота систем водопостачання може привести не тільки до погіршення якості продукції або подорожчання виробництва, але і в ряді випадків до пошкодження обладнання або навіть до небезпечних аварій. Крім води для технологічних потреб, на кожному підприємстві потрібна вода для господарсько-питних потреб робітників і службовців, а також для цілей пожежогасіння.

Промислове виробництво використовує воду в процесі миття сировини, або обладнання, а також в технологічних процесах отримання готової продукції. Промислові стічні води в кінцевому підсумку дуже специфічні і часто утворюють складні багатокомпонентні суміші, які ніяк не піддаються видаленню і часто заважають один одному при їх видаленні з стоків. А це - тваринні і рослинні жири і масла, розчини, дріжджі, консерванти і багато іншого. Очищення промислових стічних вод до норм здійснюється за рахунок підбору оптимальної технології очищення, вибору високоефективного інженерного екологічного обладнання, фільтруючих елементів і хімічних реагентів на підставі результатів якісного аналізу, утворених на підприємстві, стоків.

В процесі експлуатації будь-якого промислового підприємства утворюються стічні води, які вимагають спеціального очищення перед скиданням в каналізаційні системи. Стічні води будь-якого промислового підприємства містять специфічні забруднення, які повинні вилучатися (нейтралізуватися) до змішування зі стоками іншого виробництва або населеного пункту. Численний досвід передових країн свідчить про можливість реалізації безстічних систем шляхом повторного використання очищених стічних вод. Повторне використання очищених стічних вод в системі промислового водопостачання в повній мірі залежить від конкретних місцевих умов, застосовуваних технологій і визначається головним чином його можливістю і доцільністю. Багато підприємств мають у своєму розпорядженні заводські очисні споруди, які мають установки для механічної, фізико-хімічної і біологічної очистки. Однак в більшості своїй, такі системи істотно застаріли. У такій ситуації у водойми потрапляє вода з високим вмістом фосфору, азоту, бактерій та іншої органіки, що призводить до погіршення екології окремо взятого регіону. Промислове очищення води поряд з процесом водопідготовки є досить складним і трудомістким заходом з огляду на низьку якість водних ресурсів більшості регіонів країни. Впровадження систем оборотного водопостачання дозволяє знизити кількість

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стічних вод, що скидаються і зменшити потреби у свіжій воді, що дає великий економічний і екологічний ефект. Дана система підприємства виключає потрапляння промислових стічних вод у водні об'єкти або системи каналізації. І дозволяє вирішити найважливіші екологічні та економічні завдання: значно скоротити водоспоживання промислового підприємства, знизити втрати цінних компонентів зі стічними водами, уникнути плати за водовідведення та перевищення гранично допустимих концентрацій - пропонувані системи очищення технологічної води дозволяють повторно використовувати її в технологічному циклі.

Промислове очищення води - це особливий технологічний процес, при якому відбувається видалення різного роду домішок, які є прямою загрозою людському здоров'ю і виробничих технологій. Технологія промислового очищення води практично не відрізняється від побутового водоочищення. Основною особливістю є масштаб системи, тобто обсяги фільтрованої рідини. Промислове очищення води необхідно підприємствам найрізноманітніших галузей, в тому числі таким як харчова промисловість.

Водопідготовка передбачає обробку води для приведення її у відповідність з певними вимогами виробництва. Поняття схожі на перший погляд, однак, водопідготовка в промислових масштабах використовується для отримання води з конкретними технологічними параметрами. В рамках виробничого очищення води відбувається видалення сторонніх домішок, або збагачення води необхідними їй солями для підвищення якісних показників. Згодом оброблена вода прямує на виробництво.

Технологія біологічного очищення води полягає в застосуванні нових принципів формування і функціонування біоценозу активного мулу, що дозволяє підвищити ефективність біологічної очистки органічних домішок. За рахунок багаторазової рециркуляції водно-мулової суміші знижується обсяг відведеного мулу, що дозволяє зробити економічною систему його обробки. З метою знешкодження очищених стічних вод проводять безреагентну УФ-обробку на апаратах або безпечну реагентну обробку з використанням хлорпродуктів. Очищена і знешкоджена вода за вмістом забруднюючих домішок відповідає встановленим нормативам скидання в поверхневі водойми.

Очисні споруди - це комплекс інженерних споруд в системі каналізації населених місць і промислових підприємств призначених для очищення стічних вод. На будь-яких етапах очистки стічних вод можуть виникати характерні неприємні запахи. Як правило це запах сірководню ( $H_2S$ ), так як його граничне відчуття значно нижче рівня ГДК.

В результаті того, що очисні споруди мають безліч як організованих, так і неорганізованих джерел неприємних запахів розташованих на досить великій площі, завдання нейтралізації запахів від очисних споруд вимагає комплексного підходу. Найчастіше доводиться використовувати різні технології знищення неприємних запахів в сукупності: класичні методи очищення повітря на організованих джерелах, застосування технології

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

атмосферного впливу і реагентної обробки неорганізованих джерел неприємних запахів.

Пропонується установити на проектуваному підприємстві очисні установки. Виходячи із розрахунку інженерних систем підприємства, слід встановити очисну споруду потужністю 2 м<sup>3</sup>/добу.

Для локальних систем очищення зливових та інших стічних вод і систем водопідготовки пропонуються компактні вискоєфективні модульні установки. На першій стадії очищення реалізується флотаційний метод. При цьому здійснюється очищення від різних домішок. Очищені стічні води можуть повторно використовуватися в системах технічного водопостачання об'єктів, що забезпечує замкнутий цикл водопостачання.

Охорона атмосферного повітря - це найважливіше завдання оздоровлення довкілля. Проблема боротьби з атмосферним забрудненням складна, багатогранна і вимагає багато сил і коштів. Однак сучасний рівень науково-технічного прогресу дозволяє зменшити утворення небезпечних речовин і розробити заходи, що попереджають забруднення ними.

Найбільш поширені викиди антропогенного походження такі: зола, пил, альдегіди, вуглеводні, оксид і діоксид азоту, аміак, оксид і діоксид вуглецю, аерозолі, метали (свинець, ртуть). Найбільше забруднення атмосферного повітря припадає на частку оксидів вуглецю і промислового пилу.

У зв'язку з забрудненням атмосфери виникають проблеми, пов'язані зі зниженням її прозорості та зменшенням видимості, появою неприємних запахів і пилу. Забруднення повітря створює загрозу здоров'ю людини і нормальному функціонуванню екологічних систем.

Заходи, спрямовані на попередження забруднення атмосферного повітря і зниження шкідливих домішок в ньому, можна об'єднати в три групи:

1. Поліпшення існуючих і впровадження нових технологічних процесів, що виключають виділення небезпечних речовин в самому джерелі їх утворення.

2. Поліпшення складу палива, апаратів, зниження або усунення викидів в атмосферу за допомогою очисних споруд.

3. Запобігання забрудненню атмосфери раціональним розміщенням джерел шкідливих викидів і розширенням площі зелених насаджень.

У комплексі заходів по боротьбі із забрудненням атмосфери важливе місце належить удосконаленню технологій виробничих процесів і двигунів, герметизації обладнання, очищенні димових і вентиляційних газів, в розробці більш ефективних способів спалювання палива.

Основні шляхи зниження загазованості повітря - подальше вдосконалення газо-пилоуловлюючих фільтрів.

З метою захистів ґрунтів на підприємстві слід уникати виливу горючих речовин на ґрунт., таких як бензин, дизель, мазут, машинне масло та ін. Слід регулярно вивозити сміття і передбачити відтік дощової води до кагалізаційних систем.

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Служба охорони праці створюється на підприємства, де кількість працівників більше 50 осіб. На пекарні середньої потужності кількість працівників не перевищує 50 осіб, тому тут служба охорони праці не передбачається.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

Керівники і фахівці служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб. Фахівці служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно - правових актів з охорони праці;

- зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

На хлібопекарському підприємстві, зокрема на проєктованій пекарні, існує цілий ряд шкідливих та небезпечних факторів.

У складі безтарного зберігання борошна шкідливим фактором є борошняний пил та цукровий пил. З метою зниження рівня запиленості проєктом передбачено зберігання борошна безтарним способом. А також передбачено транспортну систему Спіроматик, яка є герметичною і не дозволяє розпиленню борошна. Проте силоси не є герметичні, тому розпилення борошна на складі має місце. Для контролю ГДК пилу у приміщенні пропонється установити сигналізатори рівня ГДК.

У тістоприготувальному відділенні та у відділенні напівфабрикатів небезпечними та шкідливими факторами є виділення діоксиду вуглецю під час бродіння напівфабрикатів та спирту. Тістомісильна машина Diosna оснащена

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

герметичною кришкою, яка не дозволяє розпилення борошна при замісі. Тому розповсюдження борошняного пилу у виробничому відділенні відсутнє.

У пекарному відділенні шкідливими та небезпечними факторами є підвищена температура від ротаційних печей. Крім того, має місце загроза отримання опіків, оскільки процес завантаження та розвантаження печей не автоматизовано, а відбувається вручну.

Тому заходом для зниження температури повітря у пекарному відділенні є регулярне провітрювання приміщення та регулювання сигналізатором гранично допустимої температури цеху.

На кожній технологічній операції виробництва хлібобулочних виробів шкідливого та небезпечного впливу завдають електродвигуни обладнання. Електродвигуни обладнання створюють шум та вібрацію у цеху. А також при порушенні правил експлуатації обладнання можливе травмування.

Шум та вібрація стомлює, знижує увагу, продуктивність і якість праці, завдаючи істотних соціально-економічних збитків, може стати причиною стресу.

Захист від шуму досягається розробкою шумобезпечної техніки, застосуванням засобів і методів колективного захисту, а також засобів індивідуального захисту.

Розробка шумобезпечної техніки - зменшення шуму в джерелі - досягається поліпшенням конструкції машин, застосуванням малошумних матеріалів в цих конструкціях.

Найбільш ефективним засобом зниження шуму є заміна гучних технологічних операцій малошумними або повністю безшумними, однак цей шлях боротьби з шумом не завжди можливий, тому велике значення має зниження шуму в джерелі - шляхом вдосконалення конструкції або схеми тієї частини обладнання, яка виділяє шум, використання в конструкції матеріалів зі знизеними акустичними властивостями, устаткування на джерелі шуму додаткового звукоізолюючого пристрою або огорожі, розташованого по можливості ближче до джерела.

Засоби і методи колективного захисту поділяються на акустичні, архітектурно-планувальні, організаційно-технічні.

Захист від шуму акустичними засобами передбачає:

звукоізоляцію (пристрій звукоізолюючих кабін, кожухів, огорожень, установку акустичних екранів);

звукопоглинання (застосування звукопоглинальних облицювань, штучних поглиначів);

глушники шуму.

Архітектурно-планувальні методи - раціональне акустичне планування будівель; розміщення в будівлях технологічного обладнання, машин і механізмів; раціональне розміщення робочих місць; планування зон руху транспорту; створення шумозахисних зон в місцях знаходження людини.

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організаційно-технічні заходи - зміна технологічних процесів; пристрій дистанційного керування і автоматичного контролю; своєчасний планово-попереджувальний ремонт устаткування; раціональний режим праці і відпочинку.

Якщо неможливо зменшити шум, який діє на працівників, до допустимих рівнів, то необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) - протишумні вкладиші з ультратонкого волокна "Беруши" одноразового використання, а також протишумні вкладиші багаторазового використання (ебонітові, гумові, з пінопласту) в формі конуса, грибка, пелюстки. Вони ефективні для зниження шуму на середніх і високих частотах на 10-15 дБА. Навушники знижують рівень звукового тиску на 7-38 дБ в діапазоні частот 125-8000 Гц. Для запобігання від впливу шуму із загальним рівнем 120 дБ і вище рекомендується застосовувати шоломофони, оголів'я, каски, які знижують рівень звукового тиску на 30-40 дБ в діапазоні частот 125-8000 Гц.

Рівень шуму та вібрації на пекарні повинен відповідати ДСНЗ.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» відповідно.

На проєктованій пекарні передбачено природне освітлення через віконні пройми. У місцях, де неможливо створити природне освітлення, або воно не відповідає вимогам, або у темний час доби передбачено штучне освітлення. Штучне освітлення проєктовано виконувати люмінесцентними лампами. Для підвищення рівня освітленості слід регулярно забезпечувати очищення освітлювальних приладів.

Також проєктом передбачено аварійне освітлення зі зниженим рівнем струму. Але такого освітлення достатньо для закінчення операцій. Евакуаційне освітлення передбачено для евакуації людей при виникненні небезпечних ситуацій.

На проєктованій пекарні передбачено забезпечення працівників санітарно-побутовими приміщеннями. Окремо для чоловіків та жінок проєктовано роздягальні, з яких є вхід у душові. Поряд з роздягальнями передбачено санвузли. Розташування санітарно-побутових приміщень передбачено таким чином, щоб відстань до найвіддаленішого робочого місця не перевищувала 75 м.

Щодо заходів з пожежної безпеки на проєктованому підприємстві слід за кожним приміщенням призначити відповідального за станом пожежної безпеки. На підприємстві передбачити первинні засоби пожежогасіння. До них належить щитки, облаштовані сокирою, лопатою, піском, шлангом до водомережі. Також доцільно встановлювати сигналізатори, що повідомляють про наявність диму у приміщенні.

При впровадженні запропонованих засобів захисту, безпеки та попередження небезпечних факторів можливо уникнути травматизму, аварійних ситуацій на підприємстві. А при виникненні небезпеки досягти швидкого її усунення.

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Висновки та рекомендації

На основі проведених розрахунків потреби населення в хлібобулочних виробках кваліфікаційною роботою обґрунтовано доцільність будівництва пекарні у м.Боярка Київської області.

Провівши аналіз сучасного ринку хлібопекарського обладнання запропоновано встановити на проєктованій пекарні енергоефективне технологічне обладнання.

Кваліфікаційною роботою запропоновано заходи для:

- зниження енерговитрат на підприємстві;
- забезпечення охорони навколишнього середовища від діяльності підприємства;
- зниження рівня впливу шкідливих та небезпечних чинників на працівників.

Для подальшого розвитку підприємства слід направити дії на механізацію та автоматизацію технологічних процесів, розширення асортименту виробів, впровадження виробів оздоровчого призначення.

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. —.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
2. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
4. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
5. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
6. ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови
7. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
8. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
9. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
10. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
11. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
12. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форми навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.]; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
13. Промислові печі: метод. рек. до паркт. занять студ. спец. 7.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форми навч. / уклад. : В.І. Теличкун, М.Г. Десик, Ю.С. Теличкун; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2015. — 43 с.
14. 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.

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник: навч. посіб. / В.І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін. ; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2010. — 440 с.

16. Каталог технологічного обладнання UTF. Режим доступу: <https://utf-group.com/>

17. Каталог технологічного обладнання Fimak. Режим доступу: <https://www.turkishexporter.net/>

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		