

**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)

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«14» лютого 2022 р.

«14» лютого 2022 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування та виробу функціонального призначення

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗТХ-5-1

Новохацький Сергій Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Махинько Валерій Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2022 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 технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

«25» жовтня 2021 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Новохацького Сергія Віталійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування та виробу функціонального призначення

керівник роботи Махінко Валерій Миколайович, доктор технічних наук, професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 25 » жовтня 2021 року № 836-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 08.02.2022

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Столовий», масою 1кг, спосіб приготування тіста на рідкій житній заквасці без заварки, піч тунельна Gostol. Батони домашні, масою 0,5кг, спосіб приготування тіста на густій опарі, Піч тунельна ППП. Хліб білковий «Київський» формовий, масою 0,2 кг, безопарним способом, піч ротаційна Revent

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1.Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області, вибір асортименту продукції. 2.Характеристика товарної продукції, основної і додаткової сировини та пакувальних матеріалів 3.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 4.Технологічні розрахунки. 5.Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 6.Розрахунок площ хлібосховища та експедиції 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання 8. Специфікація 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. 14. Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А4 -апаратурно технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А4 – апаратурно технологічна схема виробництва хліба «Столового» масою 1 кг; батону домашнього масою 0,5 кг; хліба білкового «Київського» масою 0,2 кг; Аркуш 3 формату А4 - План; Аркуш 4 формату А4 –

Розріз 1-1; 2-2; Аркуш 5 формату А4 – Специфікація; Аркуш 6 формату А4- - Генеральний план.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 25.10.2021 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	23.12 – 24.12. 2021	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	27.12	Виконано
3	Технологічні розрахунки	28.12 – 29.12.2021	Виконано
4	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання	11.01–12.01.2022	Виконано
5	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.01 – 14.01.2022	Виконано
6	Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	17.01.2022	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем	18.01.2022	Виконано
8	Креслення планів підприємства	19.01 – 25.01. 2022	Виконано
9	Креслення розрізів підприємства	26.01 – 28.01. 2022	Виконано
10	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення виробництва	31.01.2022	Виконано
11	Безпека життєдіяльності, система екологічного управління	01.02.2022	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	02.02. – 03.02.2022	Виконано
13	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	04.02 – 08.02.2022	Виконано

**Здобувач**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Сергій Новохацький**

\_\_\_\_\_

(ім'я, прізвище)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Валерій Махинько**

\_\_\_\_\_

(ім'я, прізвище)

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Новохацького Сергія Віталійовича на тему «Проект хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування та виробу функціональногопризначення» здійснено проектування нового заводу потужністю 45.4 т/добу. Впроваджено наступний асортимент виробів : хліб «Столовий» масою 1 кг з суміші борошна житнього та борошна пшеничного першого сорту; Батон «Домашній» масою 0,5 кг с борошна пшеничного вищого сорту; хліб білковий «Київський» масою 0,2кг з суміші борошна вищого гатунку та клейковини.

Для виробництва заданого асортименту виробів обрано такі способи приготування: хліб «Столовий» - безперервним способом на рідкій заквасці; батон «Домашній» періодичним способом на густій опарі; хліб білковий «Київський» періодично, безопарним способом. Для забезпечення проектної потужності підприємства запропоновано встановити такі печі: Для хліба «Столового» одну тунельну піч «TPN» ТМ «GOSTOL – GOPAN d.o.o.», для батону домашнього одну тунельну піч PPP ТМ «J4», для хлібу білкового «Київського» ротаційну піч Revent.

На лініях виробництва хлібу «Столового» та батону «Домашнього» встановлено кулери для охолодження, також на всіх лініях встановлено пакувальні машини, що забезпечує зменшення затрат на усихання та випуск санітарно чистої продукції.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 86 сторінках, графічна частина представлена 6 аркушами формату А4.

Ключові слова: Хліб «Столовий», батон «Домашній», хліб білковий «Київський», піч «TPN», піч PPP, піч Reventa.

## ANNOTATION

In the qualification work of Serhiy Vitaliyovych Novokhatsky on the topic «Bakery project in Zhmerynka, Vinnytsia region with the introduction of traditional technologies of dough preparation and functional products» a new plant with a capacity of 45.4 tons / day was designed.

The following range of products was introduced: «Stoloviy» bread weighing 1 kg from a mixture of rye flour and first grade wheat flour; «Domasniy» loaf weighing 0.5 kg of premium wheat flour; «Kyivskiy» protein bread weighing 0.2 kg from a mixture of high-grade flour and gluten.

For the production of a given range of products, the following methods of preparation were chosen: «Stoloviy» bread - in a continuous way on liquid sourdough; «Domasniy» loaf in a periodically way on a thick mash; «Kyivskiy» protein bread periodically, by steamless method.

To ensure the project capacity of enterprise, it is proposed to install the following ovens: for bread «Stoloviy» one tunnel oven «TPN» «GOSTOL – GOPAN doo», for loaf «Domasniy» one tunnel oven PPP «J4», for protein bread "Kyivskiy» one rotary furnace liker R. Coolers for cooling have been installed on the lines of production of " «Stoloviy» bread and Domasniy» loaf, «as well as packaging machines are installed on all lines, which reduces the cost of drying and production of sanitary-friendly products.

Qualification work contains technological calculations for the selection of equipment.

The explanatory note of the qualification work is presented on 86 pages, the graphic part is presented by 6 sheets of A4 format.

Key words: «Stoloviy» bread, Domasniy» loaf, «Kyivskiy» protein bread, TPN oven, PPP oven, Revent oven.

<b>Зміст</b>	<b>С.</b>
Вступ.....	6
1.Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м.Жмеринка вінницької області, вибір асортименту продукції.....	8
2.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів .....	12
2.1.Характеристика товарної продукції заданого асортименту.....	12
2.1.1.Хліб столовий.....	12
2.1.2.Батони домашні.....	14
2.1.3.Хліб білковий “Київський”.....	15
2.2.Характеристика сировини та вимоги до її якості.....	17
2.3 Характеристика пакувальних матеріалів.....	21
3. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	23
3.1.Обґрунтування вибору технології виробництва заданого асортименту.....	23
3.1.1..Обґрунтування вибору технології виробництва хліба столового,, подового, масою 1,0 кг.....	23
3.1.2.Обґрунтування вибору технології виробництва батонів домашніх, масою 0,5 кг.....	24
3.1.3.Обґрунтування вибору технології виробництва хліба білкового “Київського”, формового, масою 0,2 кг.....	24
3.1. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	25
3.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	28
4. Технологічні розрахунки.....	32
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	32
4.2.Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	33
4.2.1.Вибір провідного обладнання.....	33
4.2.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	35
4.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	37
4.3.1.Розрахунок пофазної рецептури хліба столового.....	37
4.3.2.Розрахунок пофазної рецептури для батонів домашніх.....	39
4.3.3. Розрахунок рецептури для хліба білкового “Київського”.....	41
4.4. Розрахунок виходу хліба.....	43
4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	47
4.6 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.....	51.

					<b>Проект хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування та виробу функціонального призначення</b>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дата				
Розроб.		Новохацький			<b>Пояснювальна записка</b>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Махинько				КР	4	86
Реценз.						НУХТ ННІХТ ЗТХ-5-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса						

4.7. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	50
5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.....	52
6. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	53
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	54
7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	55
7.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	56
7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	57
7.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	58
7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	60
7.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	61
7.7. Розрахунок тара-обладнання.....	61
8. Специфікація основного технологічного обладнання.....	63
9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва.....	64
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	71
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	74
12. Будівельна частина.....	76
12.1 Обґрунтування генерального плану.....	76
12.2 Обґрунтування планування відділень підприємства та вибору будівельних конструкцій.....	76
13. Система екологічного управління.....	78
14. Безпека життєдіяльності.....	80
Висновки та рекомендації.....	83
Список джерел посилання.....	84

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Вступ

Харчова промисловість України є пріоритетною галуззю народного господарства, особливо це справедливо для хлібопекарської промисловості. Хлібопекарській промисловості належить важлива соціальна та стратегічна роль в житті суспільства. Вона полягає у забезпеченні виробництва хліба і хлібобулочних виробів відповідно до стандартів якості та за доступною ціною в обсягах, необхідних для задоволення потреб населення.

У час ринкової економіки, орієнтованої на споживача, висувуються нові ви-моги до властивостей продуктів харчування, в тому числі і до хліба. Щоб відповідати вимогам та зміцнювати свої позиції на ринку, підприємствам необхідно постійно удосконалювати існуючу продукцію, технології виробництва, методи їх реалізації, впроваджувати технічні нововведення, розробляти нові товари та виводити їх на ринок. Ринок хлібобулочних виробів має ряд специфічних ознак, які доцільно враховувати при його формуванні та функціонуванні:

-хлібобулочні вироби призначені для забезпечення життєво необхідних потреб кінцевого споживача і належать до таких, що швидко псуються, тому тривалому зберіганню не підлягають;

-обсяги пропозиції і попиту на хлібобулочні вироби в усіх регіонах традиційно великі, а асортимент товарів, представлених на ринку, є досить широким.

Хліб є одним з основних продуктів харчування людини, тому про нього говорять не інакше, як про продукт, що має для населення першорядне значення. Хлібобулочні вироби є джерелом вітамінів групи В – тіаміну (В<sub>1</sub>), рибофлавіну (В<sub>2</sub>), ніацину (РР), але вітамін В<sub>2</sub> міститься в недостатній кількості (0,08-0,11 мг/100г), а у виробах із сортового борошна мало вітаміну В<sub>1</sub> (0,15-0,23 мг/100г). У середньому щоденно людина споживає 250-350 г хліба та біля 100 г булочних виробів, що складає 1/3 енергетичної цінності добового раціону харчування дорослої людини. Засвоюваність хімічних речовин хлібобулочних виробів організмом людини висока: білків- на 70-90 %, вуглеводів -на 94-98 %, жирів – на 92-95 %.

Незважаючи на особливе значення хліба для українського суспільства, його виробництво, відповідно до офіційної статистики України, щорічно скорочується. Зменшення споживання хліба та хлібобулочних виробів стало основною причиною падіння обсягів виробництва.

В останні два десятиліття спостерігається суттєвий спад промислового виробництва хлібопродукції, а негативна тенденція щодо задоволення потреб населення в соціальних сортах хліба починаючи з 90-х років наростає. На сьогодні існує ціла низка факторів від яких галузь хлібопечення знаходиться в скрутному становищі. Перш за все це дефіцит інвестицій, малоефективний державний вплив на стабілізацію і розвиток галузі і, як наслідок, низька рентабельність виробництва, недобросовісна конкуренція, систематичне підвищення цін на найбільш важливі виробничі ресурси (енергоресурси, сировину і матеріали, виробниче обладнання). У таких умовах діяльність практично кожного хлібопекарського підприємства

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

направлена не на розширення асортименту та впровадження інноваційних технологій, а на скорочення виробничих витрат та боротьбу за виживання. Результати досліджень свідчать, що найбільшу питому вагу у вітчизняному хлібопеченні займають пшеничний (близько 38,6 %) та житній (близько 30,3 %) хліб. Булочні вироби формують близько 21 % ринку хлібопродуктів, решту 4,9 % в асортиментному ряді складають здобні хлібобулочні та бубличні вироби, грінки, сухарі, пиріжки, пончики, пряники, печиво тощо. Крім традиційних виробів, в Україні важливим є випуск інноваційної хлібної продукції.

Для збільшення виробництва хліба та хлібобулочних виробів необхідно здійснювати подальший розвиток хлібопекарського виробництва на базі впровадження інноваційних та прогресивних технологій. До основних інновацій в галузі хлібопекарського виробництва можна віднести розробку нових видів продукції, спрямовану на підвищення якості, харчової та біологічної цінності, з різними смаковими добавками, методів аналізу і контролю сировини, готової продукції, і застосування нетрадиційних видів сировини. Важливим завданням подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів України є розроблення якісно нових хлібобулочних виробів, які сприяють збереженню і покращенню здоров'я людини за рахунок регулюючої і нормалізуючої дії на організм людини з врахуванням фізіологічного стану і віку за прийнятними цінами та створення в Україні необхідних умов для становлення і стабільного функціонування продовольчого ринку, безперебійного задоволення потреб населення в хлібобулочних виробах.

Відтак, важливим завданням подальшого розвитку хлібопекарської промисловості є найповніше задоволення потреб споживачів в якісному хлібі промислової випічки за прийнятною ціною і одержання на цій основі достатньої маси прибутку підприємствами-виробниками хлібобулочних виробів.

Структура кваліфікаційної роботи складається зі вступу, 14 розділів, висновків та рекомендацій, списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладено на 86 сторінках комп'ютерного тексту. Робота ілюстрована 5 аркушами креслень формату А4; та 1 аркушем експлікації обладнання формату А4.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 1. Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м. Жмеринка Вінницької області, вибір асортименту продукції

Головною задачею проектування хлібопекарських підприємств є постій-не підвищення технічного рівня хлібозаводів, забезпечення високої продуктивності і культури праці при найбільш ефективному використанні капітальних вкладень, утворення комплексно-механізованих хлібопекарських підприємств. Темою даної кваліфікаційної роботи є проєкт хлібозаводу в місті Жмеринка Вінницької області з впровадженням традиційних технологій тістоприготування та виробу функціонального призначення.

Жмеринка – місто обласного значення в системі адміністративного устрою Вінницької області. Жмеринка розташована у південно-східній частині Подільської верховини за 49 км від обласного центру. Площа Жмеринки становить 18,2 км<sup>2</sup>. Середня висота над рівнем моря становить 326 м. Місто лежить поблизу європейського автошляху Е583 Житомир – Роман (Румунія), що з'єднує Жмеринку з обласним центром на півночі та Могилевом-Подільським на півдні. Жмеринка є одним із значних залізничних вузлів України, а також як вузол займає важливе місце в системі пан'європейських транспортних коридорів. Місто, зокрема, лежить на перетині залізничних коридорів: Критський №3, Критський №5 та Критський №9, Балтійське море – Чорне море. Чисельність наявного населення Жмеринської МТГ станом на 1 січня 2021 року становить 49421 особи, з них: 38815 осіб – міських жителів, 10606 осіб – сільська місцевість. Місто Жмеринка є важливим залізничним вузлом Південно-західної залізниці. Підприємства, пов'язані з обслуговуванням колії, рухомого складу, пасажирських та вантажних перевезень є містоформуючими підприємствами і визначають соціально-економічний профіль міста, його базову функцію в системі регіону. У місті домінують підприємства з надання послуг та інших видів господарської діяльності (майже 50%). Частка підприємств промисловості складає менше 10%. В структурі промисловості Жмеринської міської територіальної громади найвищу питому вагу займають галузі: машинобудування, галузь залізничного транспорту, виробництво будівельних матеріалів, лісова та деревообробна галузі. Основні промислові підприємства, що розташовані на території міста: ТОВ «Артмаш» - виробництво будівельних та металевих конструкцій, подрібнювачів, грану-ляторів; ТОВ «ЖВРЗ «Експрес» - виробництво залізничних локомотивів і рухомого складу; ТОВ «Жмеринський металообробний завод», ПП «Корунд» - по виробництву машин і устаткування для сільського та лісового господарства; ТОВ «Кардинал» - по виробництву металопрофілю та інших.

Серед підприємств харчової галузі на сьогоднішній день функціонують такі підприємства, як ТОВ «Жмеринський завод по виробництву товарів народ-ного споживання» (виробництво соків, напоїв,

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

рибопродуктів), Комбінат кооперативної промисловості райспоживспілки (продукція:- ковбасні виро-би), Жмеринський елеватор ТОВ "ЗЕРНОЛІЯ."

З вищенаведеного можна зробити висновок, що підприємств з промислового виробництва хлібобулочних виробів в місті немає. Хлібом і хлібобулочними виробами місто та оточуючі села забезпечуються за рахунок поставок про-дукції підприємствами ПрАТ «Концерн Хлібпром» ВП «Вінницяхліб», що приводить до порушення графіків доставки та випадків продажу черстої продукції. Крім цього, перевезення на далекі відстані приводить до здорожчання логістичних послуг відповідно зростанню ціни на хліб.

З метою забезпечення населення м.Жмеринка та прилеглих районів свіжою, доброякісною продукцією протягом усього робочого дня пропонується будівництво хлібозаводу з виробництва хлібобулочних виробів широкого асортименту. Разом з тим, новий напрямок економічної діяльності допоміг би створити додаткові місця праці та зняти соціальну напругу, пов'язану зі значним скороченням працюючих на залізниці.

Місце для будівельного майданчика повинно відповідати санітарним пра-вилам, вимогам, далеко від місцевого звалища і інших шкідливих виробництв. Будівельний майданчик має сприятливий рельєф, не підтоплюється паводковими водами.

Враховуючи, що Жмеринка є важливим транспортним центром, доставка сировини і вивіз готової продукції планується здійснювати автотранспортом.

Постачання основної та додаткової сировини на хлібозавод передбачається від таких виробників:

- борошно- підприємствами асоціації "Хліб Вінниччини;"
- цукор- ПрАТ „ПК „Поділля” Крижопільський цукровий завод та ТОВ ПК, Зоря Поділля” Гайсинський цукровий завод;
- молочні продукти -**ТОВ «Літинський молокозавод;»**
- маргарин-Вінницький масложирокомбінат;
- олія - **ПАТ «Вінницький ОЖК.»**

Забезпечення проектного хлібозаводу водою, паливом, енергоресурсами буде здійснюватись:

- електропостачання ПАТ «Вінницяобленерго» СО «Жмеринськими електричними мережами»;
- газопостачання Жмеринським відділенням АТ «Вінницягаз». В зоні діяльності підприємства перебувають розподільчі газопроводи середнього та низького тиску ;
- водопостачання централізованим комунальним водопроводом КП «Жмеринкаводоканал»;

В умовах сьогодення на ринку хліба і хлібобулочних виробів спостерігається висока конкуренція. Хлібопекарські підприємства пропонують широкий асортимент виробів з різноманітними смаковими властивостями, поживною цінністю, а також урізноманітнюють його новими зразками, хоча постійно скорочуються обсяги промислового

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

виробництва хліба та хлібобулочних виробів. Враховуючі вказані обставини обираємо асортимент продукції, який повинен задовольнити найвибагливіші потреби покупців. Проектований асортимент визначається з урахуванням попиту населення, місцевих уподобань і національних традицій, виробництво з різних сортів борошна.

Враховуючи попередньо проведені маркетингові дослідження та для най-більш повного забезпечення населення міста Жмеринка та прилеглих райо-нів хлібом і хлібобулочними виробами вибираємо наступний асортимент:

- хліб столовий подовий, масою 1,0кг;
- батони домашні масою 0,5кг;
- хліб білковий “Київський”, формовий, масою 0,2кг.

Розрахунок виробничої потужності проєктованого заводу здійснюємо на підставі даних про чисельність населення м.Жмеринка та прилеглих районів, враховуючи норми споживання хлібобулочних виробів на душу населення, а також зростання чисельності населення на найближчі 10 років. Потужність підприємства розраховуємо з урахуванням резерва виробничої потужності на період зупинок ліній на капітальний і профілактичний ремонт, або на випадок тимчасового збільшення попиту на хлібобулочні вироби в дні підвищеного попиту.

Розрахунок чисельності споживачів зводимо до таблиці 1.1

Таблиця 1.1 Розрахунок чисельності споживачів

№ по пор.	Категорії споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Корінне населення	49,4
2	Населення пригорода, яке купуватиме хліб в м. Жмеринка (10%) від населення	4,94
3	Транзитне населення (15%) від корінного населення	7,41
4	Пригородний приріст населення за 10 р. із розрахунку 2% в рік від чисельності корінного населення	9,88
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 10р. ( із розрахунку 1% в рік від чисельності коріного населення )	4,94
6	Загальна кількість соживачів хліба $\Sigma =$	76,57

Потреба населення в хлібі визначається множенням загальної кількості споживачів на середньодобову норму споживання хліба однією людиною. В Україні ця норма складає 277г на добу.

Тоді,  $P=0,277 \times 76570=21210$ кг/доб. або 21,21 тн/доб.

Розрахунок виробничої потужності нового хлібозаводу в м. Жмеринка наводимо в таблиці 1.2

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 1.2 Розрахунок виробничої потужності хлібозаводу

№ по пор.	Показники	Тонн за добу
1	Потреба населення в хлібі	21,21
2	Резерв виробничої потужності, $P=0,25$	5,3
3	Необхідна виробнича потужність	26,51

З метою підвищення ефективності роботи хлібозаводу плануємо збільшити обсяги продаж хлібопродукції за рахунок її пакування по всій Вінницькій області, у т.ч. і в м.Вінниця. Відтак, приймаємо потужність заводу 40тон /доб.

Проаналізувавши статистичні дані щодо розподілу асортименту, робимо висновки, що пріоритетними є хліб житньо-пшеничний 32%, хлібобулочні вироби функціонального призначення 5%, вироби булочні 25%.

Виходячи із встановленої виробничої потужності проєктованого заводу та враховуючи розподілення асортименту складаємо виробничу програму по кожному асортименту в тонах за добу (табл.1.3)

Таблиця 1,3 Виробнича програма хлібозаводу

№ по порядку	Найменування виробів	Продуктивність лінії, т/добу
1	Хліб столовий, подовий, масою 1.0 кг	24,0
2	Батони домашні, масою 0,5кг	18,0
3	Хліб білковий “Київський” масою 0,2кг	3,0
	Разом	45,0

Для забезпечення виробництва конкурентоспроможної продукції в проєкті будівництва заводу передбачається встановити сучасне високопродуктивне обладнання для приготування тіста, а також комплексно-механізованих ліній для оброблення тіста та формування тістових заготовок при виробництві хлібних і булочних виробів.

## **2.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів**

### **2.1.Характеристика товарної продукції заданого асортименту.**

**Товарна продукція (ТП)**– це вироблена і призначена для реалізації підприємством готова продукція.Продукція масового споживання-хліб столовий із суміші житнього і пшеничного борошна, батони домашні з борошна вищого ґатунку, пропонується покупцеві в упаковці, а також нарізаною скибками. Хлібопекарні підприємства випускають прості підтипи хліба, виготовлені тільки з основної сировини (борошна, води, солі, дріжджів або закваски), та поліпшені, до рецептури яких входять компоненти, що підвищують енергетичну та біологічну цінність хліба, його споживні властивості й товарний вигляд (цукор, жири).

#### **2.1.1.Хліб столовий**

Хлібобулочні вироби характеризуються високими споживними властивостями, які визначаються їх хімічним складом, засвоюваністю поживних речовин,енергетичною цінністю,біологічними і органолептичними показниками.

Хліб столовий виробляють відповідно до «ДСТУ-П 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна» - 50% житнього обдирного і 50% пшеничного 1-го сорту борошна з додаванням цукру і за класифікацією відноситься до поліпшених сортів хліба. Основним видом борошна залишається житнє. Додавання пшеничного борошна поліпшує структуру м'якушки, а підбір різних співвідношень сировини дозволяє одержувати вироби, різні за смаком, об'ємом, пористістю,зовнішнім видом.

Найбільш типовим співвідношенням є 60% житнього борошна і 40% пшеничного.Для зменшення кислотності хліба у рецептурі хліба столового співвідношенням борошна є 50% житнього борошна і 50% пшеничного.

Хліб столовий займає особливе місце в асортименті хлібобулочних виробів. Він користується значним попитом у населення, оскільки містить більшу, в порівнянні з пшеничним, кількість незамінних амінокислот, макро- та мікроелементів. За показниками вологості, пористості і кислотності цей хліб займає проміжне положення між житнім і пшеничним. Додавання пшеничного борошна покращує фізичні властивості житнього тіста і дозволяє отримати готові вироби з м'якушкою кращої структури. Зі збільшенням частки пшеничного борошна вологість і кислотність виробів зменшується, а пористість зростає. Житнє борошно, в порівнянні з пшеничним сортовим борошном, має підвищену харчову цінність завдяки вмісту значної кількості незамінних амінокислот, життєво важливих вітамінів групи В і РР.. Для поліпшення кислосолодкого смаку, кольору скоринки, стану пористості, еластичності та пружності м'якушки в рецептурі хліба столового використовують цукор, що дозволяє його вживати людям хворих на гастрит і виразкову хворобу.

Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна виробляють ваговим та штучним масою 0,5 кг і більшою, подовим та формовим.

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Характеристика виробу за органолептичними та фізико-хімічними показниками наведена в табл. 2.1.1.1.

Таблиця 2.1.1.1. Органолептичні показники якості хліба столового

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: - форма - поверхня - колір	Кругла, не розпливчаста, без притисків Без великих підривів, шорстка. Допускаються наколи, тріщини, борошнистість верхньої і нижньої кірок. Не допускається відшарування кірки від м'якушки Від світло-коричневого до темно-коричневого
Стан м'якушки: - пропеченість - промес - пористість	Пропечений, не липкий, не вологий на дотик, еластичний. Після легкого натискання пальцями м'якуш повинен приймати первісну форму Без грудочок і слідів непромісу Розвинена, без пустот і ущільнень
Смак	Злегка кисло-солодкий, властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху

Таблиця 2.1.1.2. Фізико-хімічні показники якості хліба столового

Найменування	Норма
Вологість м'якушки, % не більше	47,0
Кислотність м'якушки, градусів, не більше	9,0
Пористість м'якушки, %, не менше	60,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	3 ± 1,0

Термін максимальної витримки на хлібозаводі після виймання з печі хліба столового без упаковки — не більше ніж 14 год; упакованого хліба — не більше ніж 28 год. Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі хліба без упаковки — не більше ніж 36 год; упакованого хліба — не більше ніж 72 год.

### 2.1.2. Батони домашні

Найбільш поширеними видами булочних виробів є батони. Батони-це вироби, що мають довгасту або довгасто-овальну форму з загостреними або заокругленими кінцями, з різною кількістю надрізів на поверхні. Їх випікають з борошна пшеничного вищого, 1-го і 2-го сортів. До рецептури поліпшених батонів з борошна вищого сорту входить цукор і маргарин. Маса батонів переважно становить 0,4 або 0,5 кг.

Батони виробляють відповідно до ДСТУ 7707:2015 “ Вироби булочні”.

Для збагачення хлібобулочних виробів повноцінними білками, жирами, мінеральними та іншими речовинами, поліпшення смакових властивостей і сповільнення процесу черствіння до рецептури батонів домашніх включено сухе знежирене молоко. Слід відзначити, що одним із способів збагачення хліба кальцієм, який може вважатися ідеальним, це є введення знежиреного

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

молока – натурального продукту, що містить всі мінеральні речовини, вітаміни і білки. Складові молока — амінокислоти, мінеральні речовини, вітаміни стимулюють життєдіяльність мікрофлори тіста, активізують процеси спиртового і молочнокислого бродіння. Сироваткові білки і фосфатиди, особливо лецитин, мають властивості емульгаторів, що сприяє покращенню структурно-механічних властивостей тіста. Лактоза і молочні білки продуктів сприяють інтенсифікації реакції меланоїдиноутворення, внаслідок цього покращується забарвлення, смак і аромат виробів.

Таким чином, додавання сухого молока в хлібобулочні вироби цілеспрямовано дає можливість не тільки збільшити вміст білка, але і збалансувати амінокислотний склад продукції, тобто збільшити її біологічну цінність. Крім того, молочно-білкові концентрати подовжують термін зберігання свіжості виробів.

Органолептичні показники якості виробу представлені в таблиці 2.1.2.1..

**Таблиця 2.1.2.1. Органолептичні показники якості батону домашнього**

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: -форма - поверхня -колір	Довгасто-овальна З двома поздовжніми надрізами Від світло-жовтого до коричневого
Стан м'якушки: - пропеченість - промес - пористість	Пропечений, не вологий на дотик, еластичний Без грудочок і слідів непромісу Розвинена, без пустот
Смак	Відповідний даному виду виробу, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху

За фізико-хімічними показниками якість батону домашнього має відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.1.2.2..

**Таблиця 2.1.2.2. Фізико-хімічні показники батону домашнього**

Найменування	Норма
Вологість м'якушки, % не більше	42,0
Кислотність м'якушки, градусів, не більше	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	70
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	3 ± 1,0

Термін максимальної витримки на хлібозаводі (після виймання з печі) батонів масою 0,5кг без упаковки не більше ніж 10 год (упакованої продукції — не більше ніж 20 год). Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з

печі батонів масою 0,5 кг — не більше ніж 24 год (упакованих — не більше ніж 48 год).

### 2.1.3. Хліб білковий “Київський”

Хлібобулочні вироби з оздоровчою дією користуються чималим попитом. До рецептури цих виробів входить сировина, що має високу біологічну цінність. До такої сировини відносять пластівці та борошно круп’яних культур, висівки, шрот, продукти переробки олійних культур. Пшеничний хліб білковий “Київський” – це високобілковий пшеничний хліб, що готується із заміною частини пшеничного борошна на суху пшеничну клейковину. Білковий “Київський” – дуже смачний та корисний, з підвищеним вмістом білків та зменшеним вмістом вуглеводів. Це вдалий вибір для обмеження споживання вуглеводів, адже порівняно зі звичайним пшеничним хлібом білковий “Київський” містить на 25% менше вуглеводів, удвічі більше білка і у 1,5 рази більше найдефіцитнішої амінокислоти лізину. Білок, протеїн – будівельний матеріал для нашого організму. Це джерело незамінних амінокислот, які сприяють підвищенню імунітету, покращенню пам’яті та розумової діяльності, добре підходить для дієтичного харчування. Виріб може бути використаний у вегетаріанському та постовому раціонах, а також для споживачів з підвищеними білковими потребами (спортсмени силових видів спорту, військовослужбовці, низьковуглеводні дієти).

Хліб білковий “Київський” виробляють відповідно до ДСТУ-П 4588:2006 “Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання.” Зазначений хліб виробляють формовим, упакованим, масою 0.20 кг. ± 3%. Органолептичні показники виробів повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.1.3..

Таблиця 2.1.3.. Органолептичні показники виробів

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: -форма - поверхня -колір	Відповідає формі, в якій проводилось випікання Відповідає виду виробу, без забруднення Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки:	<u>Пропечена, еластична, без слідів непромісу, злегка волога на дотик, дозволено великі пори та пустоти.</u>
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху

За фізико-хімічними показниками якість хліба білкового “Київського” має відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.1.4

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 2.1.4. Фізико-хімічні показники хліба білкового “Київського”

Найменування	Норма
Вологість м'якушки, % не більше	50,0
Кислотність м'якушки, градусів, не більше	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	-
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, не більше, %	3 ± 0,5

У хлібобулочних виробів для спеціального дієтичного споживання пористість не нормують для хліба та булочних виробів масою 0,2 кг і меншою.

Термін максимальної витримки на хлібозаводі (після виймання з печі) хліба білкового масою 0,2кг без упаковки не більше ніж 6 год (упакованої продукції — не більше ніж 12 год). Термін придатності до споживання (термін реалізації у роздрібній торговельній мережі) з моменту виймання з печі хліба масою 0,2 кг — не більше ніж 16 год., (упакованих — не більше ніж 32 год.)

## 2.2.Характеристика сировини та вимоги до її якості.

У цьому розділі наводимо перелік сировини, що входить до уніфікованих рецептур виробів, передбачених у курсовому проекті, та характеризуємо вимоги до її якості.

Опис характеристики сировини включає її найменування відповідно до стандарту та зазначення назви і номера нормативної документації. В описі вказуємо вимоги до якості сировини за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Сировина та матеріали, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів хлібобулочних повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів та мати документ про якість з зазначенням показників безпеки і висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи

Показники якості наводимо у вигляді таблиці (табл.2.2.).

Таблиця 2.2.Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

			Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
3	Борошно житне хлібопекарське	ДСТУ 8791:2018	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

				хлібних злаків – не допускається
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак - прияманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунок на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
5	Сіль кухонна	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 менше – 0,16.
6	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.
7	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	. Смак та запах: з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні запахи та присмаки не допустимі. Колір: від світло-жовтого до жовтого, обумовлений кольором введених добавок. Консистенція: за температури 20±2 °С- пластична, щільна, однорідна.	Масова частка вологи, %, не більше –17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
9	Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4556:2006.	Смак і запах- при-тамні свіжому пастеризованому молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Зовнішній вигляд – сухий порошок білого кольору.	Масова частка вологи, %, не більше – 4. Масова частка жиру, %: не менше-1,5. Масова частка білка, %, не менше-32
10	Клейковина пшенична суха (СПК)	СТ АО 40342035-01-2006	Зовнішній вигляд- сухий порошок без сторонніх включень. Смак – нейтраль-ний, без сторонніх присмаків. Запах- слабкий, борошняний. Колір- світло-кремовий.	Масова частка вологи, %, не більше –8,0; Масова частка білку, %, не менше – 75. Зольніст у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 1,0.

11	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	Прозорість- прозоре, без осаду. Смак та запах-притаманні олії соняшниковій без стороннього запаху,присмаку та гіркоти..	Масова частки вологи та легких речовин, 0,20%,не більш. Кислотне число, мг КОН/г, 1,5 не більш.
12	Вода питна	ДСТУ 4808:2007	Запах, смак і присмак за 20°С не більше 2 балів; Кольоровість, градуси,не більше 20. Мутність за стандартною шкалою, мг/дм3, не більше 1.5	Водневий показник(ph)- 6,5-8,5. загальна жорсткість не більше -17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

### 2.3 Характеристика пакувальних матеріалів

Однією з основних функцій упаковки є захист хлібобулочної продукції від згубної дії факторів навколишнього середовища, зокрема, небажаного термічного впливу, який може збуджувати у продукті різноманітні біологічні процеси і зменшувати тим самим термін зберігання продукту.

Упаковка потрібна для того, щоб убезпечити продукт від можливого недотримання санітарно-гігієнічних норм працівниками під час транспортування виробу в торгові точки та від контакту виробу з різними поверхнями та руками інших споживачів, а також впливу різноманітних навколишніх факторів. На упаковці також вказується назва виробника продукції, який несе пряму відповідальність за її якість, а також номер партії та бригади, яка пакувала хліб. Крім цього, на упаковці запакованого хліба, окрім інформації про виробника, зазначається інформація про склад продукту, інгредієнти, які до нього входять, дату виготовлення та умови зберігання. Упаковка для хліба виконує декілька основних функцій: захисну, збільшення термінів зберігання, інформаційна, маркетингова.

Для пакування хлібобулочних виробів використовують пакувальні матеріали, застосування яких у контакті з харчовими продуктами, дозволено центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я. Серед них найбільш розповсюджені такі матеріали: папір, вощений папір, поліетилен, БОПШ, поліпропілен, ПВХ. Упаковування хлібобулочних виробів у полімерні плівки, парафінований папір та інші матеріали сприяє сповільненню

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

черствіння, зниженню втрат маси виробів, збереженню їхнього аромату і підвищенню культури торгівлі.

Для виготовлення тари і упаковки використовуються тільки ті пакувальні матеріали, які можуть забезпечити:

-зберігання продукції від несприятливої дії, втрат і пошкоджень;

-захист навколишнього середовища від забруднень і негативної дії продукції;

-ефективну доставку, транспортування, розподіл (логістику), інформування, реалізацію і споживання продукції.

Для ефективного підбору пакувальних матеріалів і способів пакування необхідно враховувати певні характеристики продукції, яка підлягає пакуванню, обсяги виробництва, наявність пакувального обладнання, а також умови експлуатації. При цьому визначальними звичайно є захисні властивості пакувальних матеріалів. Пакувальні матеріали повинні мати дуже низьку запахопроникність, що виключає втрати аромату хліба і сприйняття сторонніх запахів.

Найбільш сприятливим матеріалом для пакування хліба є плівка із поліпропілену. Такі плівки можуть використовуватись на автоматичних і напівавтоматичних станках. Упаковка із поліпропілену дозволяє збільшити термін зберігання від 3 до 5 діб. Вона характеризується відмінною прозорістю і глянцем, завдяки чому хліб у такому пакеті виглядає яскраво і привабливо. Упаковка має високу міцність та еластичність, добре зварюється, пакет можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям, перфорований пакет дозволяє упаковувати гарячий хліб, а на пакет наносити друковане зображення. Пакети для хліба є пакувальним матеріалом першої необхідності, тому що хлібобулочні вироби фасують практично на всіх профільних підприємствах. Свіжість хліба значною мірою залежить від виду і товщини пакувального матеріалу. Для пакування хліба з терміном зберігання до чотирьох діб можна використовувати полімерні матеріали або пакети товщиною 0,008—0,012 мм. Для хліба з терміном зберігання 7— 10 діб краще використовувати полімерні плівки товщиною 0,02— 0,04 мм, в яких усушка виробів скорочується в 3-4 рази.

Для хлібобулочних виробів використовують лотки, ящики, кошики, тару-обладнання контейнерного, які призначені для укладання, транспортування, тимчасового зберігання та продажу з неї методом самообслуговування. Отже, тара-обладнання - це одночасно транспортне, тарне і торговельне обладнання. Існують також лоткові та без лоткові типи тари-обладнання.

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### **3. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем**

У цьому розділі розглядають і порівнюють різні застосовувані у промисловості прогресивні способи виробництва і на підставі цього обґрунтовують прийняті рішення та вибір технології виробництва заданого асортименту. Слід зауважити, що технологічну схему виробництва обираємо з урахуванням асортименту продукції, що виробляється.

#### **3.1.Обґрунтування вибору технології виробництва заданого асортименту.**

Для кожного асортименту в кваліфікаційній роботі передбачено різний спосіб приготування тіста. При порівнянні окремих способів приготування тіста враховують такі фактори, як якість готових виробів, універсальність способу, його економічність, можливість регулювати технологічний процес і переходити від виробітку одного асортименту до іншого, а також апаратурне оформлення технологічної схеми.

#### **3.1.1..Обґрунтування вибору технології виробництва хліба столового,, подового, масою 1,0 кг.**

Хліб столовий доцільно готувати на рідкій житній заквасці.Спосіб приготування тіста на рідких заквасках має високу технологічну гнучкість. Консистенція рідких заквасок дозволяє легко транспортувати їх по трубопроводах, перекачувати насосами, механізувати процес дозування. Рідкі закваски у порівнянні з густими не так інтенсивно накопичують кислотність, містять менше летких кислот, що пом'якшує смакові якості хліба. При їх застосуванні знижуються затрати сухих речовин на бродіння, внаслідок цього підвищується вихід хліба. Застосування рідких заквасок із заваркою ускладнює технологічну схему приготування тіста, виникає додаткова технологічна операція по приготуванню заварки та її дозуванню. Для цих операцій необхідне додаткове обладнання і апаратура.

Внесення в рідкі закваски заварки активізує життєдіяльність дріжджових клітин, але це обумовлює збільшення затрат на бродіння, закваски із заваркою піняться. Це потребує збільшення об'єму ємкостей для їх бродіння.

Приготування тіста на рідких заквасках без заварки забезпечує вищу якість виробів, оскільки при внесенні заварки хліб набуває присмаку заварного, затемнюється його м'якушка. Рідку закваску, як і густу готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл. У процесі бродіння під активною дією амілолітичних і протеолітичних ферментів, а також у результаті життєдіяльності мікрофлори у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Цей фактор сприяє прискоренню дозрівання тіста, виготовленого на рідких заквасках.

Враховуючи викладене для виробництва хліба столового приймаємо спосіб приготування тіста на рідкій житній закавасці.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### **3.1.2.Обґрунтування вибору технології виробництва батонів домашніх, масою 0,5 кг.**

Батони домашні пропонується виробляти двофазним способом приготування тіста на густій опарі

Опарний спосіб складається з двох фаз: приготування опари і приготування тіста.

При опарному способі приготування тіста виробу безсумнівно володіють кращим смаком і ароматом, більш розвиненою і кращою пористістю, ніж при безопарному. Завдяки більшій загальній тривалості бродіння опарного тіста в ньому накопичується більше ароматичних і смакових речовин. Кращі фізичні властивості м'якушки обумовлені більшим ступенем набухання і пептизації колоїдів борошна, а також великим накопиченням кислотності. Так, як смак і аромат хліба є основним і вирішальним показником при оцінці готових виробів, то опарний спосіб повсюдно користується перевагою в порівнянні з безопарним. Традиційні опари готують за 40-55 % борошна переважно порційним способом з вологістю 45-48 % у діжах, застосовують також безперервний спосіб при-готування в тістоприготувальних агрегатах. Тривалість бродіння традиційної опари 3-4,5 год, тіста, приготовленого на цій опарі, — 1,0-2,0 год.

При порційному приготуванні традиційну опару замішують у діжі тістомісильної машини типу А2-ХТБ або інших марок. У діжу дозують воду, дріжджову суспензію, потім засипають борошно. Опару місять 6-7 хв до одержання однорідної маси, після чого залишають дозрівати. Початкова температура тіста  $30 \pm 2$  °С. За 25-30 хв до кінця його дозрівання доцільно провести обминання протягом 1-2 хв. Тісто із борошна зі слабкою клейковиною, а також борошна другого сорту і обойного не обминають. Тісто, виготовлене на опарі, має хороші фізичні властивості під час поділу, округлення й формування. Хліб має добрий смак і запах, хорошу розпушеність м'якушки. Опарний спосіб приготування тіста гнучкий, не потребує великих затрат дріжджів (лише 0,5-1,5 %). У разі його застосування є можливість впливати на якість тіста регулюванням вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання.

Проте опарний спосіб трудомісткий, потребує додаткової площі і обладнання для приготування опари, має досить високі затрати сухих речовин на бродіння до 3,5 %. За цим способом рекомендується виробляти масові сорти хліба і булочних виробів. Виходячи з викладеного, обираємо спосіб приготування тіста на густих опарах.

### **3.1.3.Обґрунтування вибору технології виробництва хліба білкового “Київського”, формового, масою 0,2 кг.**

При використанні однофазного способу приготування тіста вживають заходи, що забезпечують інтенсифікацію мікробіологічних, колоїдних, фізико-хімічних процесів, які забезпечують швидке дозрівання тіста. За цим способом на розпушення тіста витрачається велика кількість дріжджів. Це пов'язано з неоптимальними умовами у безопарному тісті для їх

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

життєдіяльності: густе середовище, в якому міститься сіль, а також в булочних виробках цукор і жир.

Практично безопарне тісто при бродінні повільно набирає кислотність. Внаслідок недостатньої інтенсивності та глибини біохімічних, мікробіологічних, колоїдних процесів у ньому накопичується мало ароматичних і смакових сполук. Тому вироби мають прісний смак і слабо виражений аромат. Даний спосіб не потребує великої кількості обладнання та займає менше часу, ніж опарний. Під час приготування виробу безопарним способом витрати сухих речовин значно менші, ніж при опарному, оскільки безопарне тісто готується вдвічі швидше. Безопарний спосіб приготування тіста застосовують при переробці пшеничного борошна вищого і I сортів, вироби з яких повинні мати низьку кислотність. Крім цього, при безопарному способі приготування тіста значно (на 50-65%) скорочується цикл приготування тіста, внаслідок чого зменшується потреба в виробничих площах і бродильних ємностях. При безопарному способі в 2 рази скорочується число тістомісильних машин і дозаторів, підвищується продуктивність праці, поліпшуються умови роботи робітників тістоприготувального відділення.

Враховуючи всі чинники, обираємо для хліба білкового безопарний спосіб тістоприготування.

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

Кожна партія сировини, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документом про якість із зазначенням у ньому відповідності нор-мам безпеки.

У роботі пропонується застосування складу безтарного зберігання борошна закритого типу. Склад безтарного зберігання борошна призначений для прийому, зберігання та видачі борошна у виробничий процес.

**Борошно** транспортують із млина до підприємства у спеціальних машинах – автоборошновозах типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14т. При в'їзді на підприємство машини зважують на автомобільних вагах вантажопідйомністю 30т для обліку борошна. В складах зберігання борошна здійснюється в силосах. Борошно зберігається при температурі 8–12 °С, відносній вологості повітря не більше 60 – 65%.

Система БЗБ складається з силосів, транспортної та дозувальних систем. Переваги безтарного зберігання і транспортування борошна: весь процес механізований; можлива автоматизація складів; економія на тарі (мішках) та площі; економія електроенергії; зменшуються втрати борошна; борошно аерується, поліпшуються його якість та санітарний стан виробництва.

У якості силосів заплановано використання тканевих силосів фірми AGRIFLEX (Італія) з використанням тканевого матеріалу Тревіра.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

З автоборошновозу за допомогою приймального щитка ХЩП-2(1) переміщається аерозольтранспортом в силоси Trevira(2). Переміщення здійснюється під тиском стисненого повітря, який подається від компресора автоборошновозу.

З силосів (2) борошно за допомогою роторного живильника М-122(5) подається по борошнопроводу на підготовку до виробництва. Борошно відділяється від стисненого повітря за допомогою фільтру (3), а потім надходить в фільтр-розвантажувач М-104(4). З нього борошно надходить до просіювача Ш2-ХМВ(8) та очищається від домішок і феродомішок за допомогою магнітоуловлювачів. Борошно змішується з повітрям за допомогою шнекового живильника, і аерозольтранспортом переміщається у виробничі бункери ХЕ-63(6), звідки за допомогою системи гнучких шнеків типу «Спіроматик» (9) борошно транспортується до тістомісильних машин.

**Вода** питна надходить у водобаки прямокутної форми (10, 11). Водобак для гарячої води (10) забезпечений змієвиком. Підігрів води здійснюється парою з котельні. У міру необхідності вода витрачається, поступаючи на виробництво самопливом.

**Сіль** доставляють на пекарню насипом на самосвалах і зберігають «мокрим» способом в спеціальних зберігачах-розчинниках Т1-ХСУ-2 (24) на 2 т. Сіль зсипають в залізобетонний бункер, який для зручності вигрузки углублений на 2,8 м від мітки полу. Бункер має приймальну воронку з решіткою, крізь яку пропускають сіль. В приймальну воронку проведені трубопроводи з холодною і гарячою водою. Сіль загружається в спеціальну камеру для зберігання і розчинення, куди вода для розчинення солі подається за допомогою компресора по трубі, яка виконана у вигляді барбатури з отворами. Вода проходить крізь шар солі, насичується до граничної концентрації (26%) і зливається за допомогою зливного клапана через зливний канал в другу камеру для відстоювання. Ця камера з'єднується з першою шлангом з поплавком. Розчин солі через рамочний тканинний фільтр поступає в ємкість для фільтрованого розчину, звідки по трубопроводам подається в витратні ємкості (16) і направляється на виробництво.

**Дріжджі пресовані хлібопекарські** надходять на завод в поліетіленових ящиках охолодженими до температури 0-4<sup>0</sup>С. В ящику 12 кг дріжджів (розфасовані в брикети по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильних камерах (33) при температурі від 0<sup>0</sup>С до 4<sup>0</sup>С, при відносній вологості повітря не більше 75 %. Допускається зберігання змінного або добового запасу дріжджів на виробництві в умовах цеху. Термін зберігання дріжджів – 12 діб, але на заводі зберігають 3 – добовий запас дріжджів. Підготовка полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та приготуванні дріжджової суспензії. Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі завантажують до ємкості з мішалкою Х-14 (22) де вже попередньо була підготовлен вода температура якої повинна бути 25-30 °С, температура суспензії 26-32<sup>0</sup>С. Приготовлен суспензія фільтрується через сита з отворами не більше 2,5 мм. Далі відцентровим насосом подається в

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

напірну ємкість для дріжджової суспензії марки РЗ-ХЧД-3 (14), а далі самопливом надходить до дозувальних станцій на виробництво.

**Цукор білий кристалічний** доставляється в поліпропіленових мішках вагою 50 кг і зберігається в складі сировини на піддонах при відносній вологості повітря не більше 70%. Перед подачею на виробництво цукор засипають в цукророзчинник СЖР-1(16), куди подається вода, і готується цукровий розчин, який насосом перекачується у витратну ємність (13), звідки потім подається на виробництво.

**Маргарин** надходить на підприємство в ящиках з гофрованого картону, вистелених полімерними плівками маса нетто не більше 22 кг. У цій упаковці маргарин зберігається на піддонах в холодильній камері (33) з постійною циркуляцією повітря при температурі 4-6 °С при відносній вологості повітря 80%.. Не допускається зберігання маргарину разом з продуктами, які мають різкий специфічний запах.

Перед надходженням на виробництво маргарин розтоплюють. Для цього його звільняють від упаковки, очищують поверхню від забруднення, подрібнюють на шматки, перевіряють внутрішній стан і закладають в ємкість з водяною сорочкою і мішалкою марки х-15д (23). Температуру жиру контролюють за допомогою електроконтактного термометра.

При розтопленні маргарину температура його не повинна перевищувати 40-45°С. При більш високій температурі відбувається розшарування маргарину на жир і воду, що призводить до порушення рецептури виробів. Трубопроводи для транспортування розтопленого маргарину повинні мати термоізоляцію. Розтоплений маргарин фільтрується і за допомогою насоса перекачується до витратної ємкості марки РЗ-ХЧД-5,5 (45), а звідти самопливом до дозувальної станції на виробництво.

**Молоко сухе знежирене.** Молоко сухе знежирене широко використовують у хлібопекарському виробництві з метою надання виробам приємного смаку і аромату, високої харчової цінності. На підприємство надходить в паперових 4-ох або 5-ти шарових мішках з поліетиленовими вкладишами масою нетто 20-30 кг. Мішки з сухим знежиреним молоком зберігають при температурі 1-10°С та відносній вологості повітря не більше 85 % протягом 8 місяців на чистих дерев'яних піддонах. Транспортування відбувається всіма видами критого транспорту. Завдяки низькій жирності продукт довго зберігається. Перед використанням на виробництві сухе молоко відновлюють. Відновлене молоко одержують шляхом відновлення сухого молока, тобто змішуванням сухого молока з водою у певних співвідношеннях. Молоко сухе розводять в ємкості РЗ-ХЧД-10(20) з мішалкою при температурі води 30°С у співвідношенні 1:10 при розмішуванні протягом 15-20хв., потім про-ціджують крізь сито з отворами не більше 1.0 мм. і за допомогою насоса перекачують до витратної ємкості марки РЗ-ХЧД-3(12), а звідти самопливом до дозувальної станції на виробництво.

**Суха клейковина** є натуральним інгредієнтом, тому в необмеженій кількості може використовуватись як добавка. У виробництві спеціальних

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

сор-тів хліба сухої клейковини застосовують 10% і більше від маси борошна.

Використання СПК дозволяє стабілізувати якість борошна і отримати борошно з наперед заданою якістю. Використання сухої клейковини вимагає внесення у тісто додаткової кількості води, зумовленої її підвищеною водопоглинальною здатністю, чим і обумовлюється висока вологість готової продукції – хліба білкового.

Суша пшенична клейковина надходить на підприємство в мішках масою по 50 кг. Зберігається в мішках на піддонах в сухому приміщенні з відносною вологістю повітря не більше 70 %. при температурі не більше 25°C. Термін зберігання 2 роки.

Дозують суху клейковину в тісто вручну.

**Олія соняшникова** надходить на підприємство в бідонах по 50 кг. Зберігається в затемнених приміщеннях при температурах від +8 °С до 20°C. та відносній вологості повітря 80-85%. Рекомендований запас олії повинен бути не менше ніж на 15 днів. Строк придатності олії до споживання 4 місяця.

Перед подачею на виробництво олію з бідонів переливають до ємкості РЗ-ХЧД-10(17) з мішалкою, проціджують крізь металеве сито з діаметром отворів

2мм і далі перекачують насосом до витратної ємкості марки РЗ-ХЧД-5,5 (24), що має устаткування для підтримки необхідної температури та пропелерну мішалку. З витратної ємкості олія самопливом надходить до дозувальної станції на виробництво.

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

#### ***Хліб столовий***

Хліб «Столовий» житньо-пшеничний, масою 1.0 кг, готують на рідкій заквасці без заварки. У проекті передбачається порційне приготування та бродіння рідких заквасок в окремо встановлених ємкостях і безперервне замішування тіста.

За такою схемою живильне середовище готують у машині ХЗ-2М-300(37). Борошно і вода дозуються дозаторами періодичної марки МД-100 (37) для борошна та АВБ-100М (38) для води.

Приготовлене живлення, що складається з 28% борошна і 72% води, насосом перекачують у циліндричні ємкості для бродіння

з мішалкою марки РЗ-ХЧД-14 (40 ) по 1,4 м<sup>3</sup> в яких бродить рідка закваска. В одному чані знаходиться в бродінні близько 1000 л закваски.

Тривалість бродіння на 180-240 хв. Відбір готової закваски йде періодично.

У виробничому циклі закваску готують вологістю 70-75%. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Половина вибродженої закваски гвинтовим на-сосом подають у витратний чан, з якого через дозатор вона надходить на замішування тіста. До маси закваски, що

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

залишилася у ємкості (40), додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси. Початкова температура закваски 28-30°C, кінцева 29-30°C. Кислотність кінцева 9-12° Н, підйомна сила 30-35хв.

Відповідно до рецептури всі компоненти подаються в передню частину місильної ємності тістомісильної машини Х-12Д(43). Всі речовини безперервно перемішуються лопатями з похилою поверхнею і проштовхуються вперед. У міру просування маси вона перемішується і пластифікується. Готове тісто виходить з машини через випускний патрубок і безперервно надходить в ємкість для бродіння ХТР(44). При бродінні тісто шнековим валом повільно переміщається уздовж тістової секції апарату. Бродіння тіста триває 70-90 хв. Кінцева кислотність тіста на заквасках становить 8 град, вологість 47%.

Виброджене тісто через отвір ємності, регульований шибером, надходить в воронку тістоподільника Кузбас 68-10М-03(45), де ділиться на шматки масою 1,1 кг. Далі тістові заготовки вистоюються в шафі вистоювання Т1-ХР2-3-120 (46), де вони знаходяться 50 хв при відносній вологості повітря 75-80% і температурі 35-38°C. Потім тістові заготовки надходять в тунельну піч Гостол(47). Випічка здійснюється в тунельній печі ГОСТОЛ площею поду 50 м<sup>2</sup> при температурі 200°C протягом 42 хвилин. Свіжоспечений хліб відразу з печі потрапляє на транспортер, який піднімає його до рівня завантаження на спіральний кулер КВЛ-1(48). Після охолодження до температури 25-30 °С хліб направляють на нарізку та на упаковку.

Упаковка хлібобулочних виробів сприяє подовженню терміну зберігання і знижує втрати через усушування і переробки черствих виробів, що створює умови для економії хлібних ресурсів. Остиглий хліб направляється в пакувальну машину HARTMANN-GBK 220(49), де пакується в харчову плівку та кліпсується. Готовий нарізаний та упакований хліб укладається в контейнери КХ-1(50), які потім відвозять в камеру збереження свіжості, звідки продукція надходить в експедицію, де проводиться підготовка партій виробів до відправки в торговельну мережу.

### ***Батон домашній***

Виробництво батона домашнього передбачено з борошна пшеничного вищого сорту опарним способом (густа опара).

Борошно, вода для приготування опари, за допомогою дозувальної станції ВНИИХП-05 (51) надходять в тістомісильну машину Х12-Д(43), де ця маса ретельно перемішується лопатями. Готова опара виходить з машини через випускний патрубок і надходить в корито для бродіння ХТР(44). З корита для бродіння (34) готова виброджена опара надходить у діжу тістомісильної машини Diosna SP-240E (54), куди також за допомогою дозатора ДСК(52) дозується борошно, а за допомогою дозатора ДЖК(53) сольовий та цукровий розчини, розтоплений маргарин. Тісто замішується спіралеподібним місильним органом, а потім через отвір в низу діжі

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

надходить до ємності для бродіння тіста(55). Виброджене тісто надходить у воронку тістоподільника А2-ХТН(56), де ділиться на шматки масою 0,64 кг. Далі тістові заготовки надходять в закаточну машину ХТЗ-1(57), де набувають форми батону. Сформовані тістові заготовки укладають на листи. Заповнені листи потім ставлять на люльки вистійної шафи Г4-ХРП-50 (58), де відбувається остаточне вистоювання тістових заготовок протягом 45-50 хвилин при температурі 36-40 °С.

Потім тістові заготовки надходять в тунельну піч ППП-І4(59). Випічка здійснюється в тунельній печі І4 площею поду 50 м<sup>2</sup> при температурі 200°С протягом 25 хвилин. Готові батони відразу з печі потрапляють на транспортер, який піднімає їх до рівня завантаження на спіральний кулер КВЛ-1(48). Після охолодження до температури 25-30 °С батони направляють на нарізку та на упаковку.

Упаковка хлібобулочних виробів сприяє подовженню терміну зберігання і знижує втрати через усушування і переробки черствих виробів, що створює умови для економії хлібних ресурсів. Остиглий батон направляється в пакувальну машину HARTMANN-GBK (49), де пакується в харчову плівку та кліпсується. Готовий нарізаний та упакований батон укладається в контейнери КХ-1(50), які потім відвозять в камеру збереження свіжості, звідки продукція надходить в експедицію, де проводиться підготовка партій виробів до відправки в торговельну мережу.

### **Хліб білковий «Київський»**

Виробництво хліба білкового передбачено безопарним способом з додаванням сухої клейковини. За цим способом всю кількість борошна, води, дріжджів, солі та іншої додаткової сировини, необхідну за рецептурою, замішують в один прийом.

Замість тіста відбувається в тістомісильній машині періодичної дії марки "Діосна" марки SPV240AD (60) з підкатною діжою (61), куди за допомогою дозаторів періодичної дії для рідких ДЖК(53) та сухих ДСК(52) компонентів подається борошно та всі інші компоненти згідно з рецептурою. Суху пшеничну клейковину додають в сухому вигляді вручну до діжі. Замішане тісто проходить процес бродіння в діжах (61) об'ємом 300л. Тривалість бродіння тіста 30-40 хвилин. Температура тіста 29-30°С, вологість становить 50,5 %, кислотність 3,0 град.

Далі тісто подається в ємність, яка розташована над тістоподільником Parta U2(63) за допомогою діжеперекидача марки НК-600 фірми Diosna» (62). Тісто ділиться на шматки заданої маси, які по стрічковому транспортеру направляються до робочого столу (64). Слід відзначити, що на цьому транспортері від-бувається їх попереднє вистоювання протягом 5-7 хв. в умовах цеху. На робочому столі шматки тіста вручну укладають в форму для білкового хліба ЗЛ-12, що складається із трьох форм Л-12. Загальний розмір: 280x170x75 мм.

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Форми з тістом укладають на два стелажні візки, які потім закатують до шафи Revent 7021 (65), де відбувається остаточне їх вистоювання в атмосфері вологого та теплого повітря при температурі 35-40°C і вологості повітря 75-80%. Тривалість вистоювання 40-50 хвилин. Після вистоювання стелажні візки викачуються із вистійної шафи і направляються до ротаційної печі Revent-725 (66). Тривалість випікання 25 хвилин. Температура 180-220°C. Після випікання візок викатується з печі і форми вручну перекладаються на робочий стіл, хліб виймається з форм і укладається на лотки контейнерів КХ-1 (50), де охолоджується до температури 30°C. Охолоджений хліб направляють до автомату НОВА Holly Mini Pack (67) для пакування в пакети з поліпропіленової плівки. Пакети замикають кліпсою. Контейнери (50) з готовою продукцією передають до експедиції для зберігання та постачання до підприємств торгівлі.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

#### 4. Технологічні розрахунки

##### 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб столовий	Батони домашні	Хліб білковий "Київський"
1	2	3	4	5
Маса, кг	$G_v$	1,0	0,5	0,2
Масова частка вологи, %	$W$	47,0	42,0	50
Кислотність, град	$K$	9,0	2,5	3,0
Пористість, %	$П$	60,0	70,0	-
довжина, мм	$l$	220	270	120
ширина, мм	$B$	220	100	50
Рецептура на 100 кг борошна, кг:				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_b$	-	100,0	79,0
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{б}$	50,0	-	
Борошно житнє обдирне	$G_{б}$	50,0	-	-
Клейковина пшенична суха	$G_{б}$		-	21,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{в}$	0,5	1,5	4,0
Сіль кухонна	$G_{ор}$	1,5	1,3	1,4
Цукор білий кристалічний	$G_c$	3,0	3,0	
Олія соняшникова	$G_u$			3,0
Маргарин столовий	$G_o$		1,5	
Молоко сухе знежирене	$G_m$	-	1,0	
Разом		105,0	108,3	108,4

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 4.2. Вибір і розрахунок провідного обладнання

### 4.2.1. Вибір провідного обладнання

У цьому розділі обґрунтовуємо вибір провідного обладнання відповідно до визначеної у роботі необхідної потужності підприємства, обраного асортименту та забезпечуючи при цьому випуск якісної продукції, енергоефективність, ступінь механізації, екологічність та враховуючи ціновий фактор. Від роботи печі у значній мірі залежать як якість продукції, зовнішній вигляд, так і техніко-економічні показники виробництва-упікання, вихід продукції, питомі витрати палива, пари, електроенергії. Разом з тим, вибір промислових печей ґрунтується на особливостях виробничої будівлі, технологічних вимог до процесу термооброблення хлібобулочних виробів і запланованої потужності хлібозаводу.

Виходячи з концепції проектування потоково-механізованих ліній для виробництва заданого асортименту хлібобулочних виробів обираємо тунельні газові печі, у яких тістові заготовки рухаються вздовж пекарної камери в одному напрямі. Тістові заготовки розташовуються на поверхні сітчастого череня, робоча гілка якого знаходиться в пекарній камері, а неробоча - рухається у зворотному напрямі під камерою. Як відомо з теорії і практики випікання хлібобулочних виробів, температурні режими випікання виробів із пшеничного та суміші житнього та пшеничного борошна значно відрізняються в перший період випікання. Тому для випікання житньо-пшеничного хліба "Столового" обираємо піч фірми „Гостол-Гопан”(Словенія), а для випікання батонів "Домашні" – піч фірми J4(Чехія).

Тунельні печі фірми „Гостол-Гопан” відповідають всім вимогам для випікання житньо-пшеничного хліба: наявність зони обсмаження з доволі високою температурою до 350 °С на початку процесу, достатня кількість вологи в пекарській камері для покращення зовнішнього вигляду виробу та еластичності скоринки. Печі фірми J4(Чехія) більш налаштовані для випіканні виробів з пшеничного борошна, де температура повинна плавно наростати ближче до середини випікання, а потім знижуватись. Разом з тим, зазначені печі забезпечують посадку тістових заготовок на добре прогрітий черінь печі – 80-100 °С.

До переваг обраних печей можна віднести наступні:

- простота керування ;
- контроль здійснює один оператор;
- легке та швидке налаштування ;
- повна автоматизація;
- керування та контроль за роботою печі за допомогою сенсорного екрана;
- можливість використання печі як самостійної одиниці обладнання (спеціальні продукти);
- легка ефективна теплоізоляція на основі базальтового волокна.
- низька теплова інерція;

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- енергозаощадження;
- створення умов для оптимізації теплового режиму випікання;
- компактність топкових пристроїв;
- скорочення викидів CO<sub>2</sub>

-придатність для випікання виробів широкого асортименту;

Враховуючи всі вищезазначені чинники обираємо для випікання хліба “Столового” тунельну піч марки TPN фірми Gostol-Goran: (Словенія) із сліду-  
чими корисними розмірами пекарної камери:

ширина поду-2100мм; довжина пекарної камери-24000мм .

Для випікання батонів “ Домашніх” з пшеничного борошна вищого сорту обираємо піч марки ППП фірми J4(Чехія) із сліду-  
чими корисними розмірами пекарної камери:

ширина поду-2100мм; довжина пекарної камери-24000мм .

Для термооброблення формового хліба білкового обираємо ротаційну піч фірми Revent шведського виробництва. Вона призначена для випічки будь-  
яких хлібобулочних виробів. Піч сконструйована для одержання оптималь-  
ної температури в об’ємі пекарної камери для швидкого підйому тіста і  
таким чином отримання продукції відмінної якості. У печі використані  
елементи технології випічки Revent, відомі у всьому світі:

-Revent TCC System Система керованого потоку повітря

-Revent HVS System Система паро зволоження

-Revent LID System Система багатошарової ізоляції з перекриттям

-TCC (Total Convection Control) - система управління і контролю  
температури спрямованого потоку повітря, що дозволяє регулювати  
тепловий режим на етапі всього технологічного процесу випічки з  
рівномірним роз-поділом по нижньому обігріву пода. Завдяки системі TCC  
потік гарячого повітря спрямований знизу на деки з мінімальною  
швидкістю, що забезпечує максимальний об’єм випікаємого хлібного  
виробу.

-HVS (система парозволоження), яка дає можливість без втрат перевести  
впару до 8,7 літрів води протягом 20 секунд.

Печі Revent виготовлені зі знаменитої шведської нержавіючої сталі, при  
чому для різних деталей обладнання використовуються різні типи сталі.  
Висока якість використаного матеріалу забезпечує довговічність печей  
«REVENT».

Для забезпечення добової потреби у виробництві білкового хліба  
обираємо піч Revent 725 з наступними технічними характеристиками:

- кількість стелажних візків-1,
- розміри листів,мм 600x800,
- кількість листів на візку -18.

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

#### 4.2.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Для розрахунку або уточнення виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину  $P_{год}$ , кг/год.:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_b \cdot 60}{\tau_{вип}}, \quad (4.2.2.1)$$

де  $N$  – кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.;  $n$  – кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній колісці в колісковій печі, шт.;  $g_b$  – стандартна маса виробу, кг;  $\tau_{вип}$  – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів на колісці або кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт., розраховують, виходячи з довжини й ширини виробів і відстані між ними

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (4.2.2.2)$$

де  $B$ ,  $b$  – ширина відповідно коліски чи поду печі та виробу, мм;  $a$  – відстань між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 - 40$  мм. Кількість колисок в печі приймають з технічної характеристики печі [7, 9, 22].

В розрахунках необхідно враховувати, що  $n$  округлюється до цілого числа в менший бік і прийнята величина повинна співпадати з кількістю виробів на колісці вистійної шафи в залежності від ширини поду печі. Для печей з шириною поду  $B=2100$ мм для круглих виробів  $n = 8$ шт., для батонів – 6, для печей з шириною поду  $B=3000$ мм для круглих виробів  $n = 12$ шт., для батонів – 10.

$$n_1 = \frac{2100 - 40}{220 + 40} = 8 \text{ шт.}, n_2 = \frac{2100 - 40}{270 + 40} = 7 \text{ шт.}, n_3 = \frac{800 - 40}{120 + 40} = 4 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт., визначають за формулою

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (4.2.2.3)$$

де  $L$ ,  $l$  – довжина відповідно поду печі та виробу, мм. Для круглих подових виробів  $l$  – це середній діаметр хліба, мм; для батонів та інших овальних виробів при механізованому укладанні рядів тістових заготовок  $l$  – середня ширина виробу в мм,  $a$  – відстань між рядами виробів, мм, який дорівнює в середньому 35 – 55 мм.

$$N_1 = \frac{24000 - 40}{220 + 40} = 92 \text{ шт.}, N_2 = \frac{24000 - 40}{100 + 40} = 171 \text{ шт.}$$

$$N_3 = \frac{600 - 40}{50 + 40} = 6 \text{ шт.},$$

Розрахункову величину  $N$  округлюють до цілого числа в менший бік.

$$P_1 = \frac{92 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 60}{42} = 1043 \text{ кг}$$

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



Таблиця 4.2.2.2. – Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
ТР Гостол	Хліб столовий	1043	23	23989
ППП J4	Батон домашній	1365	13,5	18387
Reventa	Хліб білковий	207	14,5	3001
Потужність заводу в асортименті (разом)				45377

### 4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок рецептури за фазами технологічного процесу включає розрахунок виходу тіста, розрахунок загальної кількості води, кількості розчинів солі, цукру, суспензії дріжджів, кількості опари, закваски, розподілу визначеної кількості компонентів за фазами технологічного процесу та закінчується складанням таблиць пофазних рецептур.

Вихідними даним для розрахунку пофазних рецептур є вологість м'якушки виробу згідно чинних стандартів, уніфікована рецептура на 100 кг борошна.

#### 4.3.1. Розрахунок пофазної рецептури хліба столового

Вологість тіста  $W_m$  приймають залежно від вологості готового виробу:

$$W_m = W_x + n,$$

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

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

Для розрахунку  $\sum G_{cp}$  складаємо табл. 4.3.1.1.

Таблиця 4.3.1.1 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне 1 сорту	50	14,5	42,75
Борошно житнє обдирне	50	15	42,5
Дріжджі пресовані	0,5	75	0,125
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	0	3
Разом	105,0		89,9

Визначаємо вихід тіста

$$G_m = \frac{89,9 \cdot 100}{100 - 48} = 172,9 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну масу води в тісті

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$G_B = 172,9 - 105,0 = 67,9 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу розчину солі

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

Визначаємо масу води, яку вносимо з розчином солі

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

Визначаємо масу розчину цукру

$$G_{p.ц} = \frac{3 \cdot 100}{44} = 6,8 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води, яку вносимо з розчином цукру

$$G_B^{p.ц} = 6,8 - 3 = 3,8 \text{ кг}$$

Пресовані дріжджі додаємо у вигляді суспензії у співвідношенні дріжджі : вода 1 : 3, тобто у разі внесення 0,5 кг дріжджів із ними вносимо 1,5 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії - 2,0 кг.

Визначаємо масу води у тісті

$$G_B^T = 67,9 - 4,3 - 3,8 - 1,5 = 58,3 \text{ кг}$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води 172,9

$$G_B^T = G_B^3$$

Маса борошна в заквасці за формулою

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

$$G_6^3 = \frac{58,3(100 - 75)}{75 - 14,5} = 24,1 \text{ кг}$$

Масу закваски розраховуємо за формулою

$$G_3 = G_6^3 + G_6^3$$

$$G_3 = 24,1 + 58,3 = 82,4 \text{ кг.}$$

Рецептура приготування тіста за фазами наведена у табл 4.3.1.2.

Таблиця 4.3.1.2. – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба столового на 100кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	50,00	24,1	23,9	2,00
Борошно пшеничне першого сорту	50,00	-	50,00	-
Дріжджова суспензія	2,00	-	2,00	-
Розчин солі	5,8	-	5,8	-
Розчин цукру	6,8	-	6,8	-
Закваска	-	-	82,4	-
Вода	58,3	58,3	-	-
<i>Разом...</i>	172,9	82,4	170,9	2,00

Масу закваски попереднього приготування обчислюємо за формулою

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot G_3}{100}$$

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 82,4}{100} = 41,2 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою

$$G_{\bar{o}}^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} (100 - W_3)}{100 - W_{\bar{o}}}$$

$$G_{\bar{o}}^{ст.з} = \frac{41,2(100 - 75)}{100 - 14,5} = 12,1 \text{ кг}$$

Масу води у заквасці попереднього приготування обчислюємо за формулою

$$G_{\bar{e}}^{ст.з} = G_{ст.з} - G_{\bar{o}}^{ст.з}$$

$$G_{\bar{e}}^{ст.з} = 41,2 - 12,1 = 29,1 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші розраховуємо, виходячи з формули

$$G_3 = G_3 - G_{ст.з}$$

$$G_{ж.с} = 82,4 - 41,2 = 41,2 \text{ кг.}$$

Масу борошна і води в живильній суміші обчислюємо за формулами

$$G_{\bar{o}}^{ж.с} = G_{\bar{o}}^3 - G_{\bar{o}}^{ст.з}$$

$$G_{\bar{e}}^{ж.с} = G_{\bar{e}}^3 - G_{\bar{e}}^{ст.з}$$

$$G_{\bar{o}}^{ж.с} = 24,1 - 12,1 = 12,0 \text{ кг}$$

$$G_{\bar{e}}^{ж.с} = 58,3 - 29,1 = 29,2 \text{ кг}$$

Рецептура приготування закваски наведена у табл. 3.6.

Таблиця 4.3.1.3 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	12,1	12,0	-
Вода	29,1	29,2	-
Закваска	-	-	41,2
Живильна суміш	-	-	41,2
<i>Разом</i>	41,2	41,2	82,4

#### 4.3.2. Розрахунок пофазної рецептури для батонів домашніх

Вологість тіста

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

Для розрахунку  $\sum G_{ср}$  складаємо табл. 4.3.2.1.

Таблиця 4.3.2.1. – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пш. вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,3	0	1,3
Цукор білий кристалічний	3,0	0	3
Маргарин столовий	1,5	16	1,26
Молоко Сухе знежирене	1	4	0,96
Разом	108,3		92,4

Вихід тіста визначаємо за формулою

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m}$$

$$G_m = \frac{92,4 \cdot 100}{100 - 42,5} = 160,7 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою

$$G_b = G_m - \sum G_{cup}$$

$$G_b = 160,7 - 92,4 = 68,3 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c},$$

де  $C_c$  — концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначають, виходячи з густини розчину солі [3, 11].

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5 \text{ кг}$$

Масу води, яку вносимо з розчином солі, визначаємо за формулою

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

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

Визначаємо масу розчину цукру

$$G_{p.ц} = \frac{3 \cdot 100}{50} = 6 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води, яку вносимо з розчином цукру

$$G_b^{p.ц} = 6 - 3 = 3 \text{ кг}$$

Якщо дріжджову суспензію готують при співвідношенні дріжджів і води 1 : 3, під час внесення у тісто 1,5 кг дріжджів з ними вносять 4,5 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії – 6 кг. Сухе молоко розводять у співвідношенні 1:10, тобто на 1 кг сухого молока 10 кг води, маса розведеного молока 11 кг

Розрахунок рецептури проводимо, виходячи із співвідношення сухих речовин і масової частки вологи в сировині опари (табл. 4.3.2.2).

В опару додаємо половину борошна вищого сорту, тобто 50 кг.

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 4.3.2.2. – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	50,0	14,5	42,7
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,4
<i>Разом</i>	51,5		43,1

Масу опари визначаємо за формулою

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

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

$W_o$  – вологість опари,  $W_o = 45\%$ .

$$G_o = \frac{43,1 \cdot 100}{100 - 45} = 78,4 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари обчислюємо за формулою

$$G_w^o = G_o - \sum G_{cup}^o,$$

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

$$G_w^o = 78,4 - 50 - 6 = 22,4 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією, розчином молока та опарою:

$$G_w^T = 78,4 - 3,7 - 3 - 4,5 - 22,4 - 10 = 32,1 \text{ кг}$$

Маса борошна вищого сорту, що залишилася, вноситься під час замішування тіста,  $G_6^T = 50 \text{ кг}$

Таблиця 4.3.2.3 – Пофазна рецептура приготування тіста для батону домашнього на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	49,0	1,00
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-	-
Розчин солі	5,0	-	5,0	-
Розчин цукру	6	-	6	
Вода	54,5	22,4	32,1	-
Опара	-	-	78,4	-
Маргарин столовий	1,5		1,5	
Молоко сухе знежирене розведене	11		11	
<i>Разом</i>	184	78,4	183	1,00

### 4.3.3. Розрахунок рецептури для хліба білкового “Київського”

Вологість тіста 50%

Для розрахунку  $\sum G_{cp}$  складаємо табл. 4.3.3.1.

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 4.3.3.1 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	79	14,5	64,5
Клейковина пшенична суха	21	8	19,3
Дріжджі пресовані	4	75	1
Сіль кухонна харчова	1,4	0	1,4
Олія	3,0	0	3
Разом	108,4		89,2

Визначаємо вихід тіста

$$G_m = \frac{89,2 \cdot 100}{100 - 50} = 178,4 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну масу води в тісті

$$G_B = 178,4 - 108,4 = 70 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу розчину солі

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

Визначаємо масу води, яку вносимо з розчином солі

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

Пресовані дріжджі додаємо у вигляді суспензії у співвідношенні дріжджі : вода 1 : 3, тобто у разі внесення 4 кг дріжджів із ними вносимо 12 кг води. Загальна кількість дріжджової суспензії - 16,0 кг.

Визначаємо масу води у тісті

$$G_B^T = 70 - 4 - 12 = 54 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.3.2. – Рецептатура приготування тіста для хліба білкового київського на 100кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	79
Клейковина пшенична суха	21
Дріжджова суспензія	16
Розчин солі	5,4
Олія	3,0
Вода	54
Разом	178,4

#### 4.4. Розрахунок виходу хліба

##### Хліб столовий

Обчислюємо загальну кількість сировини.

$$G_{\text{сир}} = 50 + 50 + 0,5 + 1,5 + 3 = 105,0 \text{ кг.}$$

Середньозважена вологість сировини

$$W_{\text{сир}} = \frac{50 \cdot 14,5 + 50 \cdot 15 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 3 \cdot 0}{105} = 14,4\%$$

Вихід тіста:

$$G_{\text{т}} = 105 \cdot \frac{100 - 14,4}{100 - 48} = 172,8 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста:

$$B_{\text{б}} = 0,03 \cdot \frac{100 - 14,4}{100 - 48} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки в піч:

$$B_{\text{т}} = 0,04 \cdot \frac{100 - 14,4}{100 - 48} = 0,07 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \cdot 0,96(105 - 0,8)(100 - 14,4)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48)} = 2,77 \text{ кг}$$

Втрати борошна при обробленні тіста:

$$Z_{\text{обр}} = 0,8 \cdot \frac{100 - 14,4}{100 - 48} = 1,32 \text{ кг}$$

Витрати під час упікання хліба:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10,2 \cdot (172,8 - (0,05 + 0,07 + 2,77 + 1,32))}{100} = 16,32 \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячого хліба:

$$Z_{\text{ук}} = \frac{0,7 \cdot (172,8 - (0,05 + 0,07 + 2,77 + 1,32 + 16,32))}{100} = 1,11 \text{ кг}$$

Витрати під час усихання хліба:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 \cdot (172,8 - (0,05 + 0,07 + 2,77 + 1,32 + 10,3 + 1,11))}{100} = 6,2 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot (172,8 - (0,05 + 0,07 + 2,77 + 1,32 + 10,3 + 1,11 + 6,2))}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів:

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot (172,8 - (0,05 + 0,07 + 2,77 + 1,32 + 10,3 + 1,11 + 6,2 + 0,05))}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot (172,8 - (0,05 + 0,07 + 2,77 + 1,32 + 16,32 + 1,11 + 6,2 + 0,05 + 0,75))}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Таблиця 4.4.1 – Розрахунок виходу хліба «Столовий» із суміші борошна пшеничного вищого та першого сорту масою 1,0 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_t, \%$	172,8	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,03	$V_b$	0,05
Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки в піч	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,04	$V_t$	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ВГО	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	2,6	$Z_{бр}$	2,77
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	1,32
Витрати на упікання в печах ППП-50	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	10,2	$Z_{уп}$	16,32
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,11
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	6,2
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,05
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,75
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				28,67

Віднявши суму втрат і витрат від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$172,8 - 28,67 = 144,13 \text{ кг (або \%)}$$

Аналогічно розраховуємо вихід батону домашнього і хлібу білкового..

Таблиця 4.4.2 – Розрахунок виходу батону домашнього із борошна пшеничного вищого сорту масою 0,5 кг

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_t, \%$	160,7	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,03	$V_b$	0,05
Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки в піч	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,04	$V_t$	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густій опарі	$C_{\text{сух}}, \%$ до СР тіста	3,3	$Z_{\text{бр}}$	2,75
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \%$ до маси борошна	0,8	$Z_{\text{обр}}$	1,28
Витрати на упікання в печах ППП-50	$g_{\text{уп}}, \%$ до маси тіста	9	$Z_{\text{уп}}$	14,04
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{\text{укл}}$	1,06
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{\text{ус}}$	6,23
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{\text{кр}}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{\text{шт}}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{\text{шт}}$	0,75
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,28

Віднявши суму втрат і витрат від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу батону:

$$160,7 - 26,28 = 134,4 \text{ кг (або \%)}$$

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 4.4.3 – Розрахунок виходу хлібу білкового масою 0,2 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_t, \%$	184,5	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \%$ до маси борошна	0,03	$V_b$	0,05
Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки в піч	$\Delta g_t, \%$ до маси борошна	0,05	$V_t$	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння	$C_{\text{сух}}, \%$ до СР тіста	2,5	$Z_{\text{бр}}$	2,24
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \%$ до маси борошна	0,8	$Z_{\text{обр}}$	1,36
Витрати на упікання в печах	$g_{\text{уп}}, \%$ до маси тіста	17,2	$Z_{\text{уп}}$	28,44
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \%$ до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{\text{укл}}$	1,11
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{\text{ус}}$	6,71
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}, \%$ до маси борошна	0,03	$V_{\text{кр}}$	0,05
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{\text{шт}}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{\text{шт}}$	0,81
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				40,97

Віднявши суму втрат і витрат від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу батону:

$$184,5 - 40,97 = 143,5 \text{ кг (або \%)}$$

Таблиця 4.4.3 Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб столовий, подовий, масою 1,0 кг	172,8	144,1	144
Батони домашні, масою 0,5кг	160,7	134,4	133,5
Хліб білковий Київський, формовий, масою 0,2кг	184,5	143,5	142

Розрахунковий вихід хліба столового більший від планового на 0,1%, батону домашнього на 0,9%, а хлібу білкового на 1,5%, це свідчить про наявність результатів для економії сировинних ресурсів. В подальших розрахунках приймаються планові виходи хліба.

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

Для хлібу Столового:

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом розраховують годинні витрати борошна при роботі однієї печі  $G_{\delta}^{год}$ , т/год

$$G_{\delta}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, т/год;  
 $B_x$  – плановий вихід хліба.

$$G_{\delta}^{год} = \frac{1043 \cdot 100}{144} = 724,3 \text{ кг/год}$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{xe} = \frac{G_{\delta}^{год} \cdot 1000}{100 \cdot 60}$$

$$K_{xe} = \frac{724,3}{100 \cdot 60} = 0,12$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують згідно з формулою:

$$K_{зав} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}}$$

де  $E_{нф}$  – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30 % меншою за ємність апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення;

$G_{нф}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{зав} = \frac{250}{82,4} = 3,03$$

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 4.5.1 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба  
Столового

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	закваска, на один заміс, кг	Тісто за хвилину, кг	На оброблення
Борошно житнє обдирне	73,02	2,87	0,24
Борошно пшеничне першого сорту	-	6	-
Дріжджова суспензія	-	0,24	-
Розчин солі	-	0,7	-
Розчин цукру	-	0,82	-
Закваска	-	9,89	-
Вода	176,6	-	-
<i>Разом...</i>	249,62	20,52	0,24

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

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

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{уп}$  – упікання, %;  $G_{ус}$  – усихання, %.

$$n_{шм}^T = \frac{1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,2)(100 - 4)} = 1,16 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5.2 Технологічний режим приготування хліба Столового

Параметри Процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	29	30-32
Кінцева кислотність	Град	9-12	8
Вологість	%	72	47
Тривалість бродіння	Хв.	180	90
Маса шматків тіста	Кг	-	1,16
Тривалість вистоювання	Хв.	-	40
Температура у вистійній шафі	° С	-	35-40

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Параметри Процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	42
Температура пекарної камери	°С	-	290-320

### Для батону Домашнього:

Опара для батону готується безперервно тоді:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1362 \cdot 100}{133,5} = 1020,2 \text{ кг/год};$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{1020,2}{100 \cdot 60} = 0,17.$$

Тісто для батона Домашнього готується опарним способом у машині періодичної дії Diosna SPV240E. Об'єм діжі даної моделі машини 355 дм<sup>3</sup>.

Завантаження діжі борошном ( $E_T$ ), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 355}{100} = 106,5 \text{ кг}$$

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

$$K_{\text{діж}}^m = \frac{106,5}{100} = 1,06$$

Таблиця 4.5.3 — Виробнича рецептура приготування тіста для батона Домашнього, масою 0,5 кг

Сировина	Фази технологічного процесу	
	Опари за хвилину, кг	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	8,5	53,0
Дріжджова суспензія	1,02	-
Розчин солі	-	5,3
Розчин цукру	-	6,36
Вода	3,81	34,02
Опара	-	83,1
Маргарин столовий		1,59
Молоко сухе знежирене розведене		11,66
Разом	13,33	195,03

Маса шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9)(100 - 4)} = 0,57 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5.4 – Технологічний режим приготування батона Домашнього.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28	30-31
Кінцева кислотність	град	3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45	42
Тривалість бродіння	хв	210	40
Маса шматків тіста	кг		0,57
Тривалість вистоювання	хв		40
Температура у вистійній шафі	°С		35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75
Тривалість випікання	хв		25
Температура пекарної камери	°С		190-250

### Для хлібу білкового

Тісто для хлібу білкового «Київського» готується безопарним способом у машині періодичної дії Diosna SPV240AD. Об'єм діжі даної моделі машини 355 дм<sup>3</sup>.

Завантаження діжі борошном ( $E_T$ ), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 355}{100} = 106,5 \text{ кг}$$

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

$$K_{\text{діж}}^m = \frac{106,5}{100} = 1,06$$

Таблиця 4.5.5– Виробнича рецептура тіста для хлібу білкового

Найменування сировини	Витрата за уніфікованою рецептурою, кг	К	Витрата на один заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	79	1,06	83,74
Клейковина пшенична суха	21		22,26
Дріжджова суспензія	16		16,96
Розчин солі	5,4		5,72
Олія	3,0		3,18
Вода	54		57,24
Разом	178,4		189,1

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Маса шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 17,2)(100 - 4)} = 0,25 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5.5 – Технологічний режим приготування батона Домашнього.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	30
Кінцева кислотність	град	3,0
Вологість	%	50
Тривалість бродіння	хв	40
Маса шматків тіста	кг	0,25
Тривалість вистоювання	хв	40
Температура у вистійній шафі	°С	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	25
Температура пекарної камери	°С	180-220

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

Розраховують годинні витрати борошна,  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}$$

$$G1 = 1043 \cdot 100 / 144 = 724$$

$$G2 = 1362 \cdot 100 / 133,5 = 1020$$

$$G3 = 172 \cdot 100 / 142 = 121$$

де  $P_{\text{год}}$  -годинна продуктивність печі, кг/год.;  $B_x$  -плановий вихід хліба, %.

Добова витрата борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб., складає

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot \tau$$

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

$$q_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100}$$

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

Таблиця 4.6.1 – Добові витрати сировини на заводі

Сировина	Назва виробу			Разом
	Хліб столовий	Батон домашній	Хліб білковий	
Борошно	16767	13640	1756	32163
Сіль	251	177	25	453
Цукор	503	409	-	912
Дріжджі	84	205	70	359
Маргарин	-	205	-	205
Олія	-	-	53	53
Молоко сухе	-	136	-	136

					Арк.
					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Клейковина	-	-	369	369
------------	---	---	-----	-----

Розрахунок запасів сировини для виробництва заданого асортименту здійснюють з урахуванням термінів її зберігання за нормами проектування. Розрахунок запасів сировини наводять у вигляді табл.5.1. та зазначають спосіб її зберігання: тарний чи безтарний.

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

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводять у вигляді таблиці (табл. 4.7.1).

Норма витрат пакувальних матеріалів на 1 т хліба столового 1000 пакетів та кліпс.

Об'єм продукції, що підлягає пакуванню, 24 т/добу;

Норма витрат пакувальних матеріалів на 1 т батону домашнього 2000 пакетів та кліпс.

Об'єм продукції, що підлягає пакуванню, 18,4 т/добу;

Норма витрат пакувальних матеріалів на 1 т хлібу білкового 5000 пакетів та кліпс.

Об'єм продукції, що підлягає пакуванню, 3 т/добу;

Таблиця 4.7.1. – Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ пор.	Найменування матеріалів	Добові витрати, тис шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт.
1	Пакет	75,8	30	2274
2	Кліпса	75,8	30	2274

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

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

Таблиця 5.1 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно	32163	безтарний	7	225,14
Сіль	453	В розчині	15	6,8
Цукор	912	У мішках	15	13,68
Дріжджі	359	В ящиках	3	1,08
Маргарин	205	В ящиках	5	1,02
Олія	53	У бідонах	15	0,8
Молоко сухе	136	У мішках	15	2,04
Клейковина	369	У мішках	15	5,54

Для зберігання сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин тощо) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер  $F_c$ , м<sup>2</sup>

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}}, \quad (5.1)$$

де  $G_{зан}$  – запас сировини, що зберігається, кг (табл. 5.2);  $q_{сер}$  — середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>, складського приміщення чи холодильної камери

Таблиця 5.2 – Розрахунок площ для зберігання сировини

Сировина	Необхідний запас сировини, кг	Навантаження, кг/м <sup>2</sup>	Площа для зберігання
Цукор	13680	800	17,1
Дріжджі	1080	250	4,32
Маргарин	1020	900	1,13
Олія	800	400	2
Молоко сухе	2040	600	3,4
Клейковина	5540	600	9,23
Разом			37,18

Отже сумарна площа для зберігання необхідного запасу сировини 38 м<sup>2</sup>, з них 9 м<sup>2</sup> – площа холодильної камери і 29 м<sup>2</sup> площа складу.

## 6. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Площу хлібосховища та експедиції  $S$ , м<sup>2</sup>, розраховують за формулою

$$S = \sum S_i \cdot P_i,$$

де  $P_i$  – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;  $S_i$  – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$S = 45,4 \cdot 11 = 499 \text{ м}^2.$$

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

$$S = 499 \cdot 0,2 = 99,8 \text{ м}^2.$$

Для експедиції також заплановані приміщення еспедитора площею 20 м<sup>2</sup> та приміще для миття лотків площею 50 м<sup>2</sup>.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання

### 7.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту  $N$ , шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (7.11)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  — добові витрати борошна одного сорту, т/добу;  $Q$  — місткість одного силосу, 30 т,  $n$  — термін зберігання борошна на підприємстві, дів (від 3 до 7).

$$N_{\text{пш.в}} = \frac{15,4 \cdot 7}{30} = 3,59 = 4 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{пш.1}} = \frac{8,38 \cdot 7}{30} = 1,95 = 2 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{ж}} = \frac{8,38 \cdot 7}{30} = 1,95 = 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 10 силосів (8 основних та 2 резервних) марки Trevera місткістю 30т кожний.

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини,  $V$ , дм<sup>3</sup>, визначають за формулою

$$V = \frac{G_{\text{зан}}^{\text{жс}} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3, \quad (7.1.2)$$

де  $G_{\text{зан}}^{\text{жс}}$  — запас рідкої сировини, кг;  $K$  — коефіцієнт збільшення об'єму місткості ( $K = 1,2$ );  $\rho$  — густина рідкої сировини, кг/дм<sup>3</sup> (для маргарину — 0,98; для олії — 0,92, сироватки — 1,06, патоки — 1,4).

$$V_{\text{мар}} = \frac{205 \cdot 1,2}{0,98} = 251 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{олії}} = \frac{53 \cdot 1,2}{0,92} = 69 \text{ дм}^3$$

Для приготування сольового розчину використовують солерозчинники типу Т1-ХСУ-2, ємністю 10 м<sup>3</sup>.

Одночасну загрузка солі в солерозчинник визначають за формулою:

$$G_c = \frac{A \cdot V \cdot \rho}{1000(1+x)}$$

де,  $A$  — кількість солі, кг в 100 кг розчину( при повному насиченні  $A = 26$  кг),

$V$  — робоча ємність солерозчинника, л (Т1-ХСУ-2 = 10 м<sup>3</sup>)

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$x$  – запас об'єму ( $x=0,2$ )

$\rho$  – густина сольового розчину ( $\rho = 1500 \text{ кг/м}^3$ )

$$G_c = \frac{26 \cdot 10 \cdot 1500}{100(1+0,2)} = 3250 \text{ кг}$$

Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини (в  $\text{м}^3$ ) визначають за формулою :

$$V_{p.сол} = 453 \cdot 15 \cdot 100 (1 + 0,25)/3 \cdot 26 \cdot 1500 = 7,26 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання :

$$N = V_p / V_{уст},$$

де  $V_p$  – об'єм розчиненої речовини,  $\text{м}^3$ ;

$V_{уст}$  - об'єм установки для зберігання розчиненої речовини,  $\text{м}^3$

$N = 5,19/10 = 0,51$  приймаємо 1 ємкість.

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

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовують кількість борошна за сортами. Приймаємо три борошняні лінії для вищого, першого та обдирного сортів борошна на яких відповідно встановлюємо 3 просіювачі борошна марки Ш2-ХМВ.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна розраховується за формулою:

$$V_{.c} = \frac{G_6^{год} \cdot t}{\rho_6}, \text{ м}^3 \quad (7.2)$$

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

$t$  – запас борошна в силосі, год;

$\rho_6$  – об'ємна маса борошна,  $\text{кг/м}^3$ .

Кількість виробничих силосів для закваски на виробництво хліба Столового (7.2):

$$V_{закв} = \frac{73,02 \cdot 2}{650} = 0,22 = 1,$$

Кількість виробничих силосів для тіста на виробництво хліба Столового (7.2):

$$V_{тістожб} = \frac{172,2 \cdot 2}{650} = 0,53 = 1,$$

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$V_{\text{місто } 1c} = \frac{360 \cdot 2}{650} = 1,1 = 2$$

Кількість виробничих силосів для опари на виробництво батона Домашнього (7.2):

$$V_{\text{опара}} = \frac{53 \cdot 2}{650} = 0,16 = 1,$$

Кількість виробничих силосів для тіста на виробництво батона Домашнього (7,2):

$$V_{\text{місто}} = \frac{53 \cdot 2}{650} = 0,16 = 1,$$

Кількість виробничих силосів для тіста на виробництво хліба білкового «Київського» (7.2):

$$V_{\text{місто}} = \frac{83,7 \cdot 2}{650} = 0,26 = 1,$$

Встановлюємо виробничі силоси марки ХЕ-63, в кількості 7 шт.

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину  $V_{\text{ц}}$ , л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \times 100 \times K \times \tau_{\text{зб}}}{C_{\text{ц}}} \quad (7.2.3)$$

де  $G_{\text{ц}}$  – годинна витрата цукру, кг;  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ( $K = 1,2$ );  $\tau_{\text{зб}}$  – термін використання на виробництві розчину цукру, год.,  $C_{\text{ц}}$  – концентрація цукру,  $C_{\text{ц}} = 50$  %.

$$V_{\text{ц}} = \frac{7,89 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 3}{50} = 56,8 \text{ дм}^3$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії  $V_{\text{др}}$ , л, розраховують за формулою:

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \times (1+n) \times K \times \tau_{\text{зб}}}{\rho} \quad (7.2.5)$$

де  $G_{\text{др}}$  – годинна витрата дріжджів, кг;  $n$  – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати  $1:2 \div 1:4$ ,  $K$  – коефіцієнт збільшення об'єму чанів,  $K = 1,2$ ;  $\tau_{\text{зб}}$  – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.;  $\rho$  – густина дріжджової суспензії, кг/дм<sup>3</sup>[3].

$$V_{\text{др}} = \frac{15,6 \cdot (1+3) \cdot 1,2 \cdot 3}{1,04} = 216, \text{ дм}^3$$

Для приготування дріжджової суспензії передбачаємо місткість з пропелерною мішалкою типу Х-14.

Для розтоплення маргарину передбачаємо установку СЖР об'ємом 4м<sup>3</sup>.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### 7.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів,  $V_{нф}$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховують за формулою

$$V_{нф} = \frac{G_{хв} \tau (1+\chi) K \cdot 60}{\rho}, \text{дм}^3, \quad (7.3.1)$$

де  $G_{хв}$  – хвилинні витрати рідких заквасок,  $\text{кг/хв.}$ , які розраховують множенням відповідних величин пофазної рецептури приготування напівфабрикатів на коефіцієнт перерахунку  $K_{хв}$ ;  $\tau$  – тривалість бродіння заквасок, год;  $\chi$  – коефіцієнт, який враховує збільшення об'єму машини, щоб забезпечити перемішування чи збільшення об'єму під час бродіння;  $K$  – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування, для опари дорівнює 1;  $\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату,  $\text{кг/м}^3$ .

$$V_{нф} = \frac{102,66 \cdot 3(1 + 0,5) \cdot 2 \cdot 60}{1050} = 52,8 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування або дозрівання напівфабрикату  $N_{нф}$ , шт.:

$$N_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_m}, \quad (7.3.2)$$

де  $V_m$  – об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики.

$$N_{нф} = \frac{52,8}{300} = 0,18 = 1 \text{ шт.}$$

Маса напівфабрикату в одній ємкості  $G^1_{нф}$ ,  $\text{кг}$ , розраховують за формулою

$$G^1_{нф} = \frac{G_{нф}}{N_{нф}}. \quad (7.3.3)$$

де  $G_{нф}$  – загальна маса напівфабрикату на даній стадії,  $G_{нф} = V_{нф} \cdot \rho$ ,  $\text{кг}$ .

$$G_{нф} = \frac{52,8}{1} = 52,8 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату,  $r_0$ , хв.

$$r_0 = \frac{\tau_{нф}}{N_{нф}}, \quad (7.3.4)$$

де  $\tau_{нф}$  – час дозрівання напівфабрикату, хв.

$$r_0 = \frac{240}{1} = 240 \text{ хв.}$$

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості  $G^1_{нф}$  розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів  $N_{зам}$  у машині ХЗМ-300 за формулою:

$$N_{зам} = \frac{G^1_{нф}}{V_{роб} \rho}, \quad (7.3.5)$$

де  $V_{роб}$  – робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату,  $\text{м}^3$  (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму).

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$N_{\text{зим}} = \frac{52,8}{300 \cdot 1,08} = 0,16 = 1 \text{ шт.}$$

За кількістю замісів на одну місткість дозріваючого напівфабрикату вираховують ритм замішування напівфабрикату  $r_{\text{зам}}$  в хвилинах:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r_0}{N_{\text{зам}}} \quad (7.3.6)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{240}{1} = 240 \text{ хв.}$$

Ритм замішування опари більший мінімального ( $r_{\text{зам}}^{\text{min}} \geq 20$  хв), тобто, він є допустимим. Отже, роботу однієї лінії забезпечить одна заварювальна машина ХЗМ-300.

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

##### *Розрахунок продуктивності тістомісильних машин*

Густу опару готують у тістомісильній машині Х-12.

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12  $P$ , кг/хв, визначають за формулою

$$P = Z \frac{\pi(d_l^2 - d_e^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4}, \quad (7.4.1)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_l$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_l = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_e$  — діаметр вала, м ( $d_e = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу, хв<sup>-1</sup> ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина напівфабрикату, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 1100$ );  $\kappa_1$  — коефіцієнт подачі ( $\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $\kappa_2$  — коефіцієнт, що враховує відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $\kappa_3$  — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 1 \cdot \frac{3,14(0,25^2 - 0,04^2) 1,1 \cdot 40 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 35,4 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин  $n$  для замішування опари хвилинну кількість напівфабрикату  $P_{\text{нф}}$  слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини  $P$ :

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P}, \text{ шт.} \quad (7.4.2)$$

$$n = \frac{13,48}{35,4} = 0,38 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12.

##### *Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів*

Розрахунок агрегатів безперервної дії типу ХТР. Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння опари і тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів  $V_o$ ,  $V_m$ , дм<sup>3</sup>, визначають за такими формулами

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$V_o = \frac{G_o^o \tau_o \cdot 100}{g}, \quad (7.4.3)$$

$$V_m = \frac{G_o^m \tau_o \cdot 100}{g}, \quad (7.4.5)$$

де  $G_o^o, G_o^m$  – годинні витрати борошна на приготування опари і тіста. Співвідношення борошна в опарі та тісті беруть із пофазної рецептури. До годинних витрат борошна на приготування тіста входять і годинні витрати борошна на приготування опари;  $\tau_o, \tau_m$  – тривалість бродіння опари і тіста, год;  $g$  – норма завантаження борошна на опару чи тісто, кг на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита.

Розраховуємо годинні витрати борошна

$$G_o = \frac{1043 \cdot 100}{148} = 704,7 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна для приготування опари

$$G_o^o = \frac{704,7 \cdot 50}{100} = 352,3 \text{ кг}$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння опари  $V_o$ , дм<sup>3</sup>,

$$V_o = \frac{352,3 \cdot 4 \cdot 100}{23} = 6127 \text{ дм}^3$$

Необхідний об'єм місткості для бродіння тіста  $V_m$ , дм<sup>3</sup>

$$V_T = \frac{704,7 \cdot 1 \cdot 100}{30} = 2349 \text{ дм}^3$$

### 7.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., для заданого сорту вибирають залежно від необхідної кількості тістових заготовок за хвилину, шт., яка відповідає продуктивності однієї печі, і розраховують за формулою

$$N = \frac{P_{\text{год.}} \times \chi}{60 \cdot g_v \times n_d} \quad (7.5.1)$$

де  $P_{\text{год.}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год.;  $g_v$  – маса виробу, кг,  $n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;  $\chi$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $\chi = 1,04 \dots 1,05$ ).

$$N_1 = \frac{1043 \cdot 1,04}{60 \cdot 1 \cdot 40} = 0,45 = 1$$

$$N_2 = \frac{1362 \cdot 1,04}{60 \cdot 0,5 \cdot 50} = 0,94 = 1$$

$$N_3 = \frac{207 \cdot 1,04}{60 \cdot 0,2 \cdot 36} = 0,50 = 1$$

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Приймаємо для хліба 1 тістоподільник марки Кузбас 68-10М-03, для батону і хлібу білкового 2 тістоподільника Parta.

Остаточне вистоювання. Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи  $P_{ш}$ , у шматках тіста, розраховують за формулою

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_s}, \quad (7.5.2)$$

де  $P_{год}$  — годинна продуктивність печі, кг/год.;  $t_{вис}$  — тривалість вистоювання, хв.;  $g_s$  — маса виробів, кг.

Необхідна кількість робочих колик у вистійній шафі,  $N_{роб}$ , шт., обчислюють за формулою

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k \cdot N_n},$$

$$P_{ш1} = \frac{1043 \cdot 50}{1 \cdot 60} = 869 \text{ шт.}; N_{роб} = \frac{869}{8} = 108 \text{ шт.}$$

$$P_{ш2} = \frac{1362 \cdot 50}{0.5 \cdot 60} = 2270 \text{ шт.}; N_{роб} = \frac{2270}{7} = 324 \text{ шт.}$$

$$P_{ш3} = \frac{207 \cdot 40}{0.2 \cdot 60} = 690 \text{ шт.}; N_{роб} = \frac{690}{24 \cdot 18} = 1.59, \text{ приймаємо 2 вагонетки.}$$

Для хліба столового приймаємо шафу Т1-ХР2-3-120.

Для батону приймаємо Г4-ХРП-50.

Для хліба білкового приймаємо шафу Reventa 7021 з двома дверима на дві вагонетки.

### 7.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розраховують масу хліба  $G_{хл}$ , кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції:

$$G_{хл} = P_q \times \tau_o, \quad (7.6.1)$$

де  $P_q$  — продуктивність печі, кг/год.;  $\tau_o$  — час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ( $\tau_o = 0,5-2$  год.).

$$G_{хл1} = 1043 \times 0,5 = 521 \text{ кг}$$

$$G_{хл} = 1362 \times 0,5 = 681 \text{ кг}$$

Обчислюють кількість одиниць продукції  $N_{шт}$  за час її перебування в кулері:

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$N_{шт} = \frac{P_{ч} \times T_0}{g}, \quad (7.6.2)$$

де  $g$  – маса одного виробу, кг.

$$N_{шт1} = \frac{521}{1} = 521 \text{ шт}$$

$$N_{шт2} = \frac{681}{0,5} = 1362 \text{ шт}$$

Приймаємо кулер спіральний марки КВЛ-1.

Приймаємо 2 пакувальні машини HARTMANN-GBK 220 для пакування хлібу столичного і батону домашнього і пакувальну машину НОВА Holly Mini Pack для хлібу білковго.

### 7.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість виробів на одному лотку приймають в залежності від маси виробу, форми та асортименту. Так, для подового круглого хліба масою 1,0 кг,  $n = 9$ шт, а для батону масою 0,5кг,  $n=12$ шт. Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймають відповідно до графіка виробництва виробів та з врахуванням перерви у вивезенні їх до торгівельної мережі з 20 год. до 4 год. ранку, тобто протягом 8 год.

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів  $N_{л}^{год}$ , шт., розраховують за формулою

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_g}. \quad (7.7.1)$$

$$N_{л} = \frac{1043}{9 \cdot 1,0} = 116 \text{ шт} \quad N_{л} = \frac{1365}{12 \cdot 0,5} = 227 \text{ шт} \quad N_{л} = \frac{207}{30 \cdot 0,2} = 35 \text{ шт}$$

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

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}}. \quad (7.7.2)$$

$$N_{год} = \frac{116}{8} = 15; \quad N_{год} = \frac{227}{8} = 28 \quad N_{год} = \frac{35}{8} = 5$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів),  $R$ , хв.

$$R = \frac{60}{N_{год}}. \quad (7.7.3)$$

$$R = \frac{60}{15} = 4; \quad R = \frac{60}{28} = 2,1; \quad R = \frac{60}{5} = 12$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів  $N_i$ , шт.

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{л}}. \quad (7.7.4)$$

$$N_{л} = \frac{1043 \cdot 8}{9 \cdot 1,0 \cdot 8} = 116 \text{ шт}; \quad N_{л} = \frac{1365 \cdot 8}{12 \cdot 0,5 \cdot 8} = 227 \text{ шт};$$

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$N_n = \frac{207 \cdot 8}{30 \cdot 0,2 \cdot 8} = 35 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{зод} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_n} \quad (7.7.5)$$

$$N_{заг} = 116 + 227 + 35 = 378 + 30\% = 492 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	9	Trevira	Місткість 30 т	
2	Просіювач	3	Ш2-ХМВ	Продуктивність – 1,5 т/год	
3	Бункер виробничий	7	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Місткість 300 дм <sup>3</sup>	
5	Машина тістомісильна	1	Diosna 240AD	Об'єм діжі – 355 дм <sup>3</sup>	
6		1	Diosna 240E	Об'єм діжі – 355 дм <sup>3</sup>	
		1	Х-12	Продуктивність 2,12 т/год	
7	Машина тістоподільна	1	Кузбасс	Продуктивність – 50 шт/хв	
8		2	Parta	Продуктивність – 50 шт/хв	
9	Шафа вистоювання	1	T1-XP2-3-120	Кількість колик – 120 шт	
		1	Г4-ХРП-50	Кількість колик – 400 шт	
10		1	Revent 7021	Кількість вагонеток – 2 шт	
11	Піч	1	ППП	Розмір поду – 2,1×24 м	
		1	Гостол	Розмір поду – 2,1×24 м	
12		1	Revent 725	Розмір листа – 0,6×0,8 м	
13	Контейнер	492	КХ-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	
14	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність – 1500 шт/год	
15	Пакувальна машина	2	Hartmann	Продуктивність – 2500 шт/год	
16		1	Holly Mimi Pack	1500 шт/год	

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 9. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва

Одним з основних завдань хлібопекарської промисловості є підвищення якості продукції, що випускається при дотриманні встановлених норм випуску. Важливою ланкою у вирішенні цього завдання є технохімічний контроль виробництва, який дозволяє постійно контролювати технологічний процес і в разі необхідності виправляти його. Крім того, дані виробничого контролю є підставою для вжиття оперативних заходів боротьби з втратами. Систематичний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень фізико-хімічних властивостей виробів, що випускаються, і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам документації [3, 4].

Технохімічний контроль здійснюють працівники виробничих лабораторій хлібопекарських підприємств, чия робота повинна бути спрямована на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, технічної документації, організацію контролю виробництва, зниження технологічних витрат, втрат та ін. [4].

Постійно зростаючий рівень комплексної механізації і автоматизації процесів виробництва хлібобулочних виробів і впровадження безперервних поточно-механізованих ліній для приготування вимагають постійного спостереження за правильністю роботи дозувальної апаратури, терморегулюючих пристроїв і установок, що забезпечують дотримання усталеного лабораторією режиму на всіх ділянках виробництва [3].

Для здійснення цих завдань працівники лабораторії повинні знаходитися в безпосередньому контакті з виробництвом і в той же час виконувати аналітичну роботу з використанням найбільш ефективних біохімічних, мікробіологічних і фізико-хімічних методів. Це дає можливість здійснювати контроль за технологічним процесом, своєчасно виявляти і усувати помилки у веденні процесу, швидко вирішувати питання, пов'язані з повсякденною роботою, що підвищує гарантію запуску виробів високої якості [3, 4].

Будь-яке підприємство, що випускає хлібобулочні вироби, зобов'язане у себе мати комплекти нормативних документів на кожен вид продукції, що виробляється. Комплект нормативної документації включає ДСТУ (або ГОСТ, або ОСТ, або ТУ), рецептуру (РЦ) і технологічну інструкцію (ТІ), затверджені в установленому порядку [9].

В табл. 9.1. представлена схема технохімічного контролю хлібобулочних виробів.

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 9.1 – Схема технохімічного контролю виробництва хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю, технологічна операція, стадія	Контрольований параметр	Періодичність контролю	Місце відбору проб і проведення визначення	Граничне значення параметра, од. вимірювання
Борошно пшеничне хлібо-пекарське	Колір	Кожна партія	Склад БХМ	Білий або білий з жовтуватим відтінком
	Смак	Те ж саме	Те ж саме	Властивий борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, гіркий
	Запах	-//-	-//-	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
	Масова частка вологи	-//-	-//-	Не більше 15,0 %
	Наявність мінеральної домішки	-//-	-//-	При розжовуванні не повинно відчуватися хрускоту
	Зараженість і забрудненість шкідниками	-//-	-//-	Не допускається
	Металомагнітна домішка	-//-	-//-	Не більше 3,0 мг / кг
	Масова частка золи	-//-	-//-	Не більше 2,00 % в перерахунку на суху речовину
	Білизна	-//-	-//-	Не менше 36,0 ум. од. прибору РЗ-ПБЛ
	Крупність помелу: 1. залишок на ситі; 2. прохід через сито	-//-	-//-	1. не більше 2,0% 2. не менше 80,0%
	Масова частка сирої клейковини	-//-	-//-	Не менше 30,0 %

	Число падіння	-//-	-//-	Не менше 185 с
Дріжджі пресовані хлібо-пекарські	Зовнішній вигляд	Кожна партія	Склад зберігання сировини	Щільна маса, легко ламається і не мажеться
	Смак	Те ж саме	Те ж саме	прісний, властивий дріжджам
	Колір	-//-	-//-	рівномірний, без плям, світлий, допускається сіруватий, кремуватий відтінок
	Запах	-//-	-//-	властивий дріжджам
	Кислотність дріжджів в перерахунку на оцтовий кислоти в день вироблення	-//-	-//-	Не більше 55 мг на 100 г дріжджів
	Масова частка сухої речовини	-//-	-//-	Не менше 27 %
	підйомна сила дріжджів в день вироблення	-//-	-//-	Не більше 50 хв
	Стійкість	-//-	-//-	Не менше 72 год.
Сіль кухонна харчова	Зовнішній вигляд	Кожна партія	Склад тарного зберігання сировини	Кристалічний сипучий продукт. Не допускається наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням і способом виробництва солі
	Смак	Те ж саме	Те ж саме	солоний, без стороннього присмаку
	Колір	-//-	-//-	білий
	Запах	-//-	-//-	Без сторонніх запахів
	Масова частка вологи	-//-	-//-	не більше 0,1%
Маргарин столовий	Смак, запах	Кожна партія	Склад тарного зберігання сировини	Чисті, з присмаком і запахом харчосмакових і ароматичних добавок

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

	Консистенція і зовнішній вигляд	Те ж саме	Те ж саме	консистенція пластична, щільна, однорідна, при введенні харчосмакових добавок допускається мажуча
	Колір	-//-	-//-	від світло-жовтого до жовтого, однорідний по всій масі.
	Масова частка жиру	-//-	-//-	Не менше 20%
	Масова частка вологи	-//-	-//-	84%
	Температура плавлення	-//-	-//-	25-38 оС
	Кислотність	-//-	-//-	3,5 ОТ
Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд	Кожна партія	Склад тарного зберігання сировини	Однорідна сипуча маса кристалів
	Смак, запах	Те ж саме	Те ж саме	солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині
	Колір	-//-	-//-	білий, чистий
	Чистота розчину	-//-	-//-	розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок
Дріжджова суспензія	Смак	Кожна партія	Мішалка дріжджів	відповідає дріжджам хлібопекарським
	Колір	Те ж саме	Те ж саме	
	Запах	-//-	-//-	
Сольовий розчин	Колір	Кожна партія	Установка для приготування сольового розчину	Прозорий, без домішок
	Смак	Те ж саме	Те ж саме	Чисто солений
	Запах	-//-	-//-	Без запаху
	Густина	-//-	-//-	1,1879 кг/см <sup>3</sup>
	Концентрація	-//-	-//-	25 %

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Арк.

67

Цукровий розчин	Колір	Кожна партія	СЖР	Прозорий, без домішок
	Смак	Те ж саме	Те ж саме	Чисто солодкий, без присмаку
	Запах	-//-	-//-	без запаху
	Густина	-//-	-//-	1,2320 кг / см3
	Концентрація	-//-	-//-	50 %
Заміс опари і тіста	Точність дозування сировини і напівфабрикатів	По мірі необхідності	Дозувальні станції	За розрахунком
Густа опара	Органолептична оцінка	На початку бродіння	На виході з тістомісильної машини на бродіння	Не вимірювальний
		в кінці бродіння	на вході в тістомісильну машину при замісі тіста	Не вимірювальний
	вологість	на початку бродіння	на виході з тістомісильної машини на бродіння	45 %
	кислотність кінцева	в кінці бродіння	на вході в тістомісильну машину при замісі тіста	3,00-4,00 град
	Температура початкова	на початку бродіння	на виході з тістомісильної машини на бродіння	28-30 0С
	підйомна сила, хв	в кінці бродіння	На вході в тістомісильну машину при замісі тіста	середньоарифметичне значення двох паралельних визначень
	тривалість бродіння	протягом стадії	в бункері для бродіння опари	210-240 хв
	Закваска на тісто	вологість	на початку бродіння	на виході з заварювальної машини
кислотність кінцева		в кінці бродіння	на вході в тістомісильну машину при	9-12 град



	Готовність виробу	На виході з печі	Виробничий стіл	500 грам
	Температура центру м'якушки	в міру необхідності	після виходу з пекарної камери	96-98 оС
	Визначення упеку	в міру необхідності	Після виходу з пекарної камери	10 %
Готовий виріб	Зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак, запах	Кожна партія	Відділення остигання	Не вимірювальний
	Вологість м'якушки	Те ж саме	Те ж саме	не більше 43,0 %
	кислотність м'якушки	-//-	-//-	не більше 3,0 град
Зберігання готових виробів	Правильність укладання в тару	Протягом періоду укладання	Лоток, контейнер	Не вимірювальний
	Температура повітря	Протягом періоду зберігання	експедиція	18-20 оС
	відносна вологість повітря	Те ж саме	Те ж саме	60-65%
	тривалість зберігання	-//-	-//-	6 год

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Водопостачання

Водопостачання хлібозаводу здійснюють від міської водопровідної мережі. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки холодної та гарячої води.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього її через трубопровід зі зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається парою, яку подають від парового котла у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрату води за годину  $Q_B^r$ , м<sup>3</sup>, визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^a \cdot 4}{T_n}, \quad (10.1)$$

де  $Q_n^a$  — продуктивність печей за добу, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м<sup>3</sup>/т (приймають від 4 до 5 м<sup>3</sup>/т);  $T_n$  — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{45,4 \cdot 4}{23} = 7,89 \text{ м}^3$$

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

$$Q_B^z = Q_B^r \cdot 8, \quad (10.2)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^z = 7,83 \cdot 8 = 63,2 \text{ м}^3.$$

### Каналізація

Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

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

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину  $Q_k^r$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою:

$$Q_k^r = Q_n^r \cdot 3,6, \quad (10.3)$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за годину, т ( $\frac{45,4}{23} = 1,97$ т).

$$Q_k^r = 1,96 \cdot 3,6 = 7,11 \text{ м}^3.$$

### Опалення

Теплопостачання хлібозаводу здійснюється за рахунок власної котельні, яка працює на газоподібному паливі.

Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою 50–70 °С.

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Годинну витрату тепла на опалення  $Q_t^{o.f}$ , Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_t^{o.f} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_{п} - t_3), \quad (10.4)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;  $V_6$  — будівельний об'єм хлібозаводу (16380), м<sup>3</sup>;  $g_o$  — питомі втрати тепла на 1 м<sup>3</sup> будівлі, Вт/м<sup>3</sup>·К (табл. 5.4.);  $t_{п}$  — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С);  $t_3$  — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мініус 20 °С).

Таблиця 10.1

### Питомі втрати тепла будівлі

Об'єм будівлі, тис. м <sup>3</sup>	5	10	20	30	40	50
Питомі втрати тепла, $g_o$ , Вт/м <sup>3</sup> ·К	0,41	0,35	0,33	0,31	0,3	0,29

$$Q_m^{o.2} = 0,8 \cdot 16380 \cdot 0,34 \cdot [ 18 - (-20) ] = 169303 \text{ Вт} = 169,303 \text{ кВт.}$$

Річні витрати тепла на опалення  $Q_t^{o.p}$ , мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_{п} - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (10.5)$$

де  $t_3^1$  — середня температура опалювального періоду за довідником, °С (-1,0 °С);  $n_0$  — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);  $T_0$  — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 16380 \cdot 0,34 [ 18 - (-1,0) ] \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 430,71 \text{ мВт.}$$

### Холодозабезпечення

На хлібопекарському підприємстві встановлюємо одну холодильну камеру. Джерелом холоду є автономна холодильна станція. Як холодоагент використовуємо фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

Витрати холоду на підприємстві  $Q_x$ , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.6)$$

де  $Q_n^d$  — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{45,4 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 52,5 \text{ кВт/год.}$$

### Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40–50 % палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30 % — на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину  $Q_{\text{пал.п}}^r$ , м<sup>3</sup> (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_{\text{п}}^r \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_{\text{р}}}, \quad (10.7)$$

де  $Q_{\text{п}}^r$  — продуктивність печей за годину, т;  $g_{\text{п}}$  — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 65 кг);  $Q_{\text{р}}$  — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> (приймають для газу — 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_{\text{пал.п}}^z = \frac{1,97 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 112 \text{ м}^3$$

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

У наш час енергозбереження – одне з пріоритетних завдань. Це пов'язано з дефіцитом основних енергоресурсів, зростаючою вартістю їх видобутку, і навіть із глобальними екологічними проблемами.

Економія енергії - це ефективне використання енергоресурсів за рахунок застосування інноваційних рішень, які здійсненні технічно, обґрунтовані економічно, прийнятні з екологічної та соціальної точок зору, не змінюють звичного способу життя.

Енергозбереження у будь-якій сфері зводиться по суті до зниження марних втрат енергії. Аналіз втрат у сфері виробництва, розподілу та споживання електроенергії показує, що більшість втрат - до 90% - припадає на сферу енергоспоживання, тоді як втрати при передачі електроенергії становлять лише 9-10%. Тому основні зусилля з енергозбереження сконцентровані саме у сфері споживання електроенергії.

Пічні агрегати - провідне обладнання в потокових лініях з виробництва хлібних виробів, правильний вибір конструкції печі має велике значення для успішної роботи хлібопекарського підприємства, тому що її продуктивність, експлуатаційна надійність та енергетичні характеристики визначають виробничу потужність та економічні показники роботи.

Покращення теплоізоляції та систем утилізації тепла дозволяє значно скоротити використання палива на роботу печей.

Теж саме відноситься і до зовнішніх теплоізоляційних конструкцій будівлі та теплотраси.

Одним з можливих шляхів вирішення проблеми опалення великих виробничих будівель може бути децентралізація системи теплопостачання по теплоносію, воді та парі за рахунок впровадження газового променистого опалення та газових повітрянагрівачів. В даному випадку потік променистої енергії інфрачервоного спектру нагріває поверхню підлоги, стін або обладнання у робочій зоні. У цьому випадку теплота не втрачається на нагрівання повітря. Системи ГЛО вже понад 50 років успішно функціонують за кордоном.

Найяскравіші приклади технологій енергозбереження:

1. Заміна ламп розжарювання на сучасні енергозберігаючі лампи.

Ефективність методу - економія 60-80% споживаної з метою освітлення електроенергії. Енергозберігаючий ефект - до 10% всього споживання електроенергії.

2. Скорочення втрат електроенергії. Для переміщення електричної енергії від місць виробництва до місць споживання не використовуються інші ресурси, використовується частина самої енергії, що передається, тому її втрати неминучі, завдання полягає у визначенні їх економічно обґрунтованого рівня. Зниження та оптимізація втрат електроенергії - одне із завдань енергозбереження.

3. Системи автоматичного управління зовнішнім та вуличним освітленням.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Безпосередньо ресурсобереження можна забезпечити шляхом запровадження на підприємстві механізмів вторинного використання ресурсів, мінімізації або повного усунення відходів виробництва.

Також на ресурсозбереження суттєво впливає своєчасне оновлення та модернізація обладнання.

Ще одним способом для забезпечення економії витрат ресурсів може бути матеріальне стимулювання співробітників, щодо дбайливого ставлення до обладнання та ресурсів підприємства.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## 12. Будівельна частина

### 12.1 Обґрунтування генерального плану

При складанні плану була врахована роза вітрів, в зв'язку з чим підприємство будуємо в південно-західній частині міста, а додаткові будівлі розміщуємо в східній частині території.

Хлібзавод знаходиться на окраїні міста, площа території по забору 11400 м<sup>2</sup>. На території заводу передбачено 2 в'їзди з пропускними пунктами і вагами для автоборошновозу.

Біля одного з в'їздів спроектовано автостоянку.

На території спроектовано всі основні споруди а саме: Виробниче приміщення, адміністративний корпус, Склад для безтарного зберігання борошна. Біля виробничого приміщення і складу борошна передбачено місце для розвороту грузового транспорту та борошновозу.

У дворі також розташовані котельня та пожежний резервуар.

Основні проїзди, пішохідні дорожки, заасфальтовані.

Територія озеленена деревами та зеленими насадженнями.

### 12.2 Обґрунтування планування відділень підприємства та вибору будівельних конструкцій

Будівля хлібзаводу відноситься: за капітальністю до II класу; по довговічності огороджувальних конструкцій і по вогнестійкості до II ступеня. Хлібзавод являє собою споруду промислово-комунального типу. Будівля хлібзаводу складається з трьох основних груп приміщень: виробнича (включаючи підсобну), складська та адміністративно-побутова. Безтарний склад розташовується окремо від основного обсягу виробничої частини. У експедиції і біля місця прийому сировини зроблені платформи з навісами. Є рішення з пристроєм у експедиції критих дворів.

Адміністративно-побутове приміщення вбудоване в загальний обсяг виробничої частини. Воно має зменшену висоту поверху - 3,3 м. Важливим питанням в архітектурно-будівельному рішенні заводу є продумане розміщення сходів, зручно зв'язують приміщення; в'їзди, входи, сходи підкреслюють архітектурний вигляд будівлі.

Прольоти в будівлі прийняті 18 м, крок колон 6 м. В адміністративно-побутових приміщеннях прольоти і крок колон приймаються 6х6 м. Висота виробничих приміщень хлібзаводу - 7 м. Висота поверхів адміністративно-побутових приміщень становить 3,3 м.

Фундаменти в будівлі влаштовані стрічкові зі збірних залізобетонних блоків-подушок. Колони спираються на стовпчасті фундаменти. Навісні стіни (панелі) кріпляться до колон, а нижні панелі спираються на залізобетонні фундаментні балки, що укладаються на стовпчасті фундаменти колони. Фундаменти під силоси і бункера для борошна зроблені у вигляді суцільної залізобетонної плити, на яку через стійки передається навантаження. Між фундаментом і стіною зроблена гідроізоляційна - прошарок вище рівня підлоги на 50 мм.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Покриття будівлі запроектовано поєднаним плоским, з внутрішнім водовідведенням. Колони-основний несучий елемент каркаса будівлі, зроблені квадратним перетином. Висота колон кратна 6 м.

Несучі стіни зроблені з глиняної цегли на цементному розчині. Прийняті стіни і з ефективного (з пустотами) цегли і з блоків. Цегляна кладка має товщину в 400 мм. Самонесучі стіни зроблені з панельних плит. Панелі виготовлені одношарово з легкого бетону. Внутрішні стіни і перегородки зроблені з цегли.

Віконні прорізи приймаються шириною 4800 і 1500 мм; висотою 2400, 1500 мм. Вікна зроблені такими, що відкриваються всередину приміщення на висоті 0,800 і 1,200 м від підлоги. Під вікнами передбачені установки опалювальних приладів.

Двері у виробничих приміщеннях зроблені двостулкові шириною 1390 мм, висотою 2352 мм і 1200x2100 мм; в адміністративно-побутових - одностулкові 890x2100 мм; в санвузлах, душових - одностулкові 600x2100 мм. в хлібосховищі, експедиції, стоянці електронавантажувачів, ремонтно-механічної майстерні, складах сировини-2000 мм. Міжповерхові перекриття складаються зі збірних залізобетонних елементів: ригелів і плит.

Підлога. На заводах з безтарними складами борошна, обладнаних тістоприготувальними і тісторозробними агрегатами, конвеєрами найкращими є підлоги з керамічних плиток. Керамічні плитки укладаються з підготовки на цементному розчині. У складських приміщеннях застосовуються підлоги з литого асфальтобетону. Підлоги в мокрих приміщеннях (санвузлах, душових та ін.) зроблені з ухилом до трапів і прокладної гідроізоляції з чотирьох шарів гідролізу по бітумної мастики. Це значно полегшить працю з миття підлог і поліпшить санітарний стан харчових підприємств.

Перегородки розміщені по лінії колон, ригелів. Перегородки зроблені армовані-цегляні товщиною 65 мм.

Пароізоляція виконана з одного шару пергаміну по бітумної мастилі (гідроізолу). Теплоізоляція запроектована з пінобетонних (газобетонних) плит товщиною 100, 150, 200 мм. в якості вирівнюючого шару застосовується Цементний розчин товщиною 20, 30 мм. Гідроізоляція-покрівля рулонна, виконується з двох шарів пергаміну і двох шарів руберойду (склорубіроїда) по бітумній мастиці (двох шарів пергаміну і одного шару гідроізолу). В якості захисного шару покрівлі застосовується посипання світлим гравієм по бітумній мастиці [10].

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### 13. Система екологічного управління

Будь яке виродництво супроводжується негативним впливом на навколишнє середовище. Цей вплив регулюється на державному рівні низкою законів а саме:

Водний кодекс України

Земельний кодекс України

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»

Закон України «Про охорону атмосферного повітря»

Закон України «Про природно-заповідний фонд»

Закон України «Про екологічну мережу»

Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»

Закон України "Про стратегічну екологічну оцінку"

Постанова Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002 р. № 302 «Про затвердження Порядку проведення та оплати робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців, які отримали такі дозволи»

Постанова Кабінету Міністрів України від 18.02.2016 № 118 «Про затвердження Порядку подання декларацій про відходи та її форми»

Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 09.03.2006 № 206 «Про затвердження Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців», зареєстрований в Міністерстві юстиції України від 29.03.2006 за №341/12215

Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 10.02.1995р. №7 «Про затвердження Інструкції про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві»

Також для забезпечення виконання умов систем екологічно управління було прийнято ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління Вимоги та настанови щодо застосовування(ISO 14001:2015, IDT).

Хлібопекарські підприємства відносять до підприємств 5-го класу небезпеки, у яких розмір нормативної санітарно-захисної зони становить 50 м.

В результаті аналізу екологічного стану хлібопекарських підприємств встановлено, що основними забруднювачами навколишнього середовища від їх діяльності є викиди в атмосферу, скиди зі стічними виробничими водами і зливовими стоками, відходи, шумовий вплив.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

До викидів від виробництва відносять: технологічні-етанол (що утворюється під час випікання), оцтову кислоту, оцтовий альдегід(що утворюються в процесі охолодження); від спалювання палива в котлах, хлібопекарських печах, що працюють на рідкому, твердому і газоподібному паливі - оксид і діоксид азоту, оксид вуглецю; борошняний пил в просіювальному відділенні. Забруднюючі речовини, що викидаються хлібопекарськими підприємствами, відіграють помітну роль у забрудненні атмосфери. Підприємства, що працюють на рідкому і твердому паливі, викидають значно більше забруднюючих речовин (в 2-3 рази), ніж підприємства, що працюють на газоподібному паливі.

Для зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферу хлібозаводам пропонується провести ряд заходів, основні з яких:

- \* переведення підприємств, що працюють на твердому і рідкому паливі, на газоподібне паливо;
- \* впровадження новітніх типів пальників, що відповідають екологічним вимогам, що значно знижує викид забруднюючих речовин;
- \* заміна газових печей на електропечі, що повністю усуває викид димових газів в атмосферу;
- \* заміна застарілих типів котлів на сучасні;
- \* перегляд нормативів висот труб від котлів і печей у бік їх збільшення для більш ефективного розсіювання викидів в атмосфері;
- \* установка поглинальних фільтрів та інших пристроїв для зниження і утилізації технологічних викидів (етилловий спирт, оцтова кислота, ацетальдегід та інші речовини зі специфічними запахами-ванілін, есенції, амоній і т. д.);
- \* повсюдне впровадження системи гнучкого транспортування борошна на основі спіральних конвеєрів марки Ш2-ХМЖ та інших, що дозволяє повністю виключити розпил борошна і борошняного пилу на всіх стадіях технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів;
- \* використання закритих автостоянок і оновлення парку автомашин за допомогою заміни застарілих на сучасні транспортні засоби.

Стічні води забруднені внаслідок діяльності хлібопекарського підприємства яз правило забруднені органічними рештками. Це середовище є придатним для різноманітних хвороботворних мікроорганізмів. Для уникнення їх утворення воду знезаражують за допомогою хлорування різноманітними способами, опроміненням ультрафіолетовими променями, озонуванням.

Джерелом забруднення ґрунтів у хлібопекарській промисловості найчастіше стають різноманітні побудотові відходи: коробки, пакети, скло тощо. Шляхом зменшення цих відходів буде проведення заходів щодо своєчасного збирання та вивезення відходів, проведення роботи з працівниками. Також буде доцільним запровадження сортування сміття.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

#### 14. Безпека життєдіяльності

Охорона праці це комплекс заходів технічного та організаційного характеру, спрямованих на створення безпечних умов праці та запобігання нещасним випадкам на виробництві. Охорона праці регулюється такими нормативними документами: Закони України “Про охорону праці”, “Про пожежну безпеку”, Правилами техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах та Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

Харчові продукти є сприятливим середовищем у розвиток мікроорганізмів, зокрема патогенних.

Цукор – пісок, борошно – пожежо та вибухонебезпечна сировина.

Їдкий натр, що використовується для миття обладнання, спричиняє важкі хімічні опіки шкірних покривів та слизових оболонок, а також гострі отруєння.

Оцтова кислота, що застосовується для обробки бункерів, може спричинити отруєння. Ароматизуючі добавки у великих концентраціях мають канцерогенну дію. Можливе отримання опіків від дотику до частин обладнання, що працює за підвищеної температури  $t = 150 - 300^{\circ}\text{C}$

Мережевий газ (метан) горючий та вибухонебезпечний. При високій концентрації метану можливі гострі отруєння зі смертельними наслідками.

На проектуваному підприємстві широко використовується обладнання з мішалками (цукророзчинник, дріжерозчинник, жиророзтоплювач), що тягне за собою небезпеку попадання пилу, мастильних матеріалів та інших сторонніх предметів у продукт, можливі травми обслуговуючого персоналу.

При пневматичному транспортуванні борошна у процесі його переміщення трубопроводами виникає тертя між окремими частинками борошна та стінами трубопроводу пневмотранспортних установок.

В результаті виникає статична напруга, а отже, і небезпека електричного розряду та вибуху, що супроводжується розривом трубопроводу.

Існує небезпека ураження електричним струмом (використовується напруга 380/220В, частота 50Гц), яка посилюється підвищеною температурою та вологістю повітря у виробничих приміщеннях.

Категорії приміщень щодо небезпеки ураження електричним струмом:

1. Приміщення без підвищеної небезпеки: адміністративно – побутові приміщення та лабораторія.
2. Приміщення з підвищеною небезпекою: приміщення цехів, де технологічне обладнання заземлено від статичної електрики, склади борошна та додаткової сировини, просіювальне відділення.
3. Приміщення особливо небезпечні: компресорна (наявність хімічних речовин, що руйнують діють на ізоляцію), тістообробне відділення, пекарне відділення, хлібосховище.

Основна сировина виробництва – борошно, воно пожежо та вибухонебезпечне. У відділення безтарного зберігання та просіювання

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

борошно подається пневмотранспортом. При аваріях або несправностях у просіювальному відділенні можливий вибух борошняної повітряної суміші Факторами, що посилюють пожежну небезпеку, є: наявність громіздкого обладнання (печі, розстійні шафи), що перешкоджають швидкій евакуації людей; велика протяжність приміщень; наявність матеріалопроводів; електрокомунікацій; розведення труб.

Надходження в навколишнє середовище борошняного пилу (ГДК = 6 мг/м<sup>3</sup>) є шкідливим фактором, що надає шкідливий вплив на легені людини, викликаючи захворювання верхніх дихальних шляхів.

Постійна присутність або тривала дія чадного газу (СО) при концентраціях вище ГДК на організм людини може призвести до професійних захворювань (ГДК = 20мг/м<sup>3</sup>).

Джерелом вібрації на проектуваному підприємстві є:

- неврівноважені обертові маси електродвигунів, відцентрові;
- Підшипники технологічного обладнання.

Рівень вібрації на діючих підприємствах у нормі. За часом впливу вібрація стала, оскільки обладнання працює протягом усієї зміни.

Джерелом шуму є працююче технологічне обладнання, переміщення сировини трубопроводами, паро і водопроводи. Особливо гучне обладнання: тістоподільники, тістокруглювачі, тістозакатувальні машини, транспортери.

У виробничому цеху розряд зорової роботи IV, тобто. середньої точності.

Найбільш точними зоровими роботами є:

- візуальний контроль та вибраковування готової продукції;
- Спостереження за роботою обладнання;
- Спостереження за показниками приладів.

Джерелом теплових надходжень є:

- світильники та електродвигуни;
- печі;
- Сонячна радіація.

Щоб уникнути бактеріального зараження продуктів передбачається дотримання вимог технологічного режиму, встановлених термінів зберігання сировини, волого та температурних режимів приміщення. Все технологічне обладнання регулярно піддається миттю та дезінфекції, визначені терміни зберігання та реалізації готової продукції.

Щоб уникнути попадання миючих засобів у сировину або готову продукцію, чищення та миття обладнання здійснюється лише після припинення роботи всіх машин, а також після перекриття запірної арматури на трубопроводах.

Деталі машин і агрегатів, що контактують з харчовими масами, мають покриття з матеріалів, дозволених МОЗ, ці покриття також корозійностійкі. для всіх машин, що є джерелом вібрації, використовується віброізоляцію (пружини, паралон, гума, повсть між обладнанням та підлогою);

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- Задля зменшення шуму в машинах, рухомі частини збалансовані, шумні вузли ізолювані в кожух;
- з метою відведення зарядів статичної електрики технологічне устаткування, у якому проводиться зберігання та транспортування борошна, цукру – піску, і навіть кожухи транспортерів, мають високу швидкість, заземляються.
- струмопровідні частини обладнання монтуються таким чином, щоб забезпечити їхню недоступність від випадкового контакту. Корпуси устаткування заземляються у разі появи напруги.

Для захисту обслуговуючого персоналу від їдкого натру та оцтової кислоти при миття обладнання та апаратури, використовується спецодяг, для захисту від аерозолу використовуються респіратори.

При укладанні випечених виробів у контейнери робітники забезпечуються рукавицями або рукавичками із щільної тканини, що оберігають руки від термічних опіків при зіткненні з гарячим хлібом.

На підприємстві передбачено безтарне зберігання та транспортування борошна та цукру – піску, що знижує вибухонебезпечність цієї сировини. Крім того, борошно проходить магнітне очищення, щоб уникнути потрапляння в трубопроводи та кінцевий продукт металевих частинок.

Під час короткого замикання використовуються автоматичні вимикачі.

При розміщенні та оснащенні постійних робочих місць необхідно забезпечити дотримання комплексу вимог виробничої санітарії.

На проєктованому підприємстві проводяться такі заходи щодо забезпечення чистоти та метеоумов повітря робочої зони: запобігається потраплянню в атмосферу приміщень продуктів, що використовуються і переробляються (парів, газів, пилу, вологи); гарячі та холодні поверхні ізолюються; передбачені пристрої загальнообмінної вентиляції, опалення, кондиціонування повітря.

Нормальні умови для найбільш типової зорової роботи в приміщеннях забезпечуються на проєктованому заводі комплексом систем загального рівномірного освітлення.

Виконання цих робіт забезпечується також природне висвітлення.

Для зниження вібрації обладнання встановлюють на масивні основи.

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

## Висновки та рекомендації

Підсумовуючи результати роботи, можна зробити висновок що будівництво даного заводу є доцільним, з метою надання нових робочих місць а також задля забезпечення потреби населення в свіжому якісному хлібі.

Асортимент виробів підібрано так щоб задовольнити максимальну кількість споживачів. Є поліпшений виріб - хліб Столовий в якому до складу входить більша кількість пшеничного борошна а також цукор і маргарин, збагачений виріб - батон Домашній, що є кориснішим за звичайній батон і має значно приємніший смак, і хліб білковий «Київський» що чудово підійде для дієтичного харчування.

Серед заходів що були використані в ході роботи можна віднести:

- Використання для зберігання борошна безтарним способом тканевих силосів «Trevira», що значно економить місце на складі зберігання а також позитивно впливає на якість зберігання борошна;
- Використання для випікання провідного в своєму сегменті обладнання .
- Встановлення кулера для охолодження продукції що дозволяє значно зекономити місце на заводі.
- Використання сучасних пакувальних машин Hartman та Holly Mini Pack, які пакують продукцію одразу після остигнення, що робить виробництво більш санітарно-чистим, та дозволяє зберегти більш насичений аромат продукції.

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

### Список джерел посилання

1. ВНТП 02–92. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Гипропищепром, 1992. – 139 с.
2. ДСТУ БА.2.4–1:2009. Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 28 с.
3. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2014.
4. ДСТУ 4583:2006. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
5. ДСТУ 4587:2006. Вироби булочні. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2006.
6. ДСТУ 7707:2015. Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні технічні умови. – К.: ДП ДАК «Хліб України», 2015.
7. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 8791:2018. Борошно житнє обдирне. Загальні технічні умови.
9. Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебозаводов / Н. Ф. Гатилин. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 374 с.: ил. – Библиогр.: с. 366 – 367.
10. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 416 с. – Бібліогр.: с. 410 – 411.
11. Методичні рекомендації до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / укл. В.Г. Юрчак, В.Ф. Доценко, В.М. Махинько – К.: НУХТ, 2012. – 34 с. : іл.
12. Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон. курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак – К.: НУХТ, 2013. – 23 с.: іл. – Бібліогр.: с. 21 (7 назв).
13. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – К.: Основа, 2000. – 35 с.
14. Промислові печі. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для студ. спец. 7.05050313 «Обладнання переробних і харчових підприємств» денної і заочної форм навчання. / Уклад. С.І. Сидоренко. – К.: НУХТ, 2012. – 32 с.
15. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво). [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

«Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов. – К.: НУХТ, 2014. – 110 с.

16. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсенєва Л. Ю. та ін.; за ред. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.

17. Гришин А.С. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности / А.С. Гришин, Б. Г. Покотило, Н.Н. Молодых. – М.: Агропромиздат, 1986. – 247 с.: ил. – Библиогр.: с. 245.

18. Головань Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий / Ю.П. Головань, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. – М.: Агропромиздат. – 1988. – 382 с.: ил. – Библиогр. : с. 378.

19. Державні санітарні правила для підприємств хлібопекарської промисловості. – К.: МОЗ України, 2006 р. – 27 с.

20. Дозаторы весовые для хлебозаводов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.dozator.com.ua](http://www.dozator.com.ua)

21. Каталог обладнання «Краяни» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.краяны.com.ua](http://www.краяны.com.ua)

22. Каталог хлібопекарського обладнання виробництва Шебекінського машзаводу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.shems.ru](http://www.shems.ru)

23. Кулеры для охлаждения хлеба [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.riti.by/oborudovanie/category/view/165](http://www.riti.by/oborudovanie/category/view/165)

24. Кулер охлаждения хлеба ОАО «ШМЗ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.Elpron.ru](http://www.Elpron.ru)

25. Мельник Ю.Ф. Основы управления безопасностью пищевых продуктов. Навч. посібник / Ю.Ф. Мельник, В.М. Новиков, Л.С.Школьник. – К.: Вид-во Союзу споживачів України, 2007. – 297 с. – Бібліогр. : с. 294.

26. Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» дипломного проекту (роботи) для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад.: Г. Р. Ашмаріна. – К.: НУХТ, 2013 – [Електронний ресурс].

27. Михелев А. А. Справочник по хлебопекарному производству. Т.1. 2-е изд. / А. А. Михелев. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 366 с.: ил.

28. Обладнання вагове, дозатори та ін. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.asvik.kiev.ua](http://www.asvik.kiev.ua)

29. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.

30. Печі термомасляні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ptkomplex.ru](http://www.ptkomplex.ru)

31. Піч хлібопекарська тунельного типу марки А2-ХПК [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.kalinovka.ru](http://www.kalinovka.ru)

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

32. Повітродувки і компресорне обладнання для системи пневмотранспорту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.compressair.com.ua>

33. Повітродувки роторні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.kaeser.ru/Products and Solutions/Rotary – browsers/](http://www.kaeser.ru/Products%20and%20Solutions/Rotary%20browsers/)

34. Повітродувки AERZEN [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.texpar.com.ua](http://www.texpar.com.ua)

35. Технологічне обладнання хлібопекарського і макаронного виробництв. Підручник / О.Т. Лісовенко, О.А. Руденко-Грицюк, І.М. Литовченко та ін.; за ред. О.Т. Лісовенка. – К.: Наук. думка, 2000. – 281 с.: іл. – Бібліогр.: с. 279.

36. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва /Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є. В., Уляницький А. В.; за ред.О.І. Гапонюка. – К.: ЦУЛ, 2007. – 432с.: іл. – Бібліогр.: с. 423 – 424.

37. Черета В.В. Использование энергосберегающих технологий в ПАО «Киевхлеб»: современное состояние, перспективы развития / В.В. Черета // Хлебопечение России. – 2011. - № 5. – С. 38 – 41.

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		