

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**

**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор ННІХТ  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«17» червня \_\_\_\_\_ 2025р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри ТХКВ  
\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 17» червня \_\_\_\_\_ 2025р.

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

зі спеціальності 181 Харчові технології \_\_\_\_\_  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія  
на тему: Проект підприємства з виробництва макаронних, булочних виробів та лавашу вірменського в м. Снятин Івано-Франківської області

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5ск

\_\_\_\_\_ Носов Георгій Станіславович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Керівник Білик Олена Анатоліївна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ім'я) (підпис)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент Савчук Наталія Іванівна \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по батькові) (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 - 2025р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри ТХКВ**

**Володимир КОВБАСА**

**“07” квітня 2025 року**

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Носова Георгія Станіславовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Проект підприємства з виробництва макаронних, булочних виробів та лавашу вірменського в м. Снятин Івано-Франківської області**

керівник роботи Білик Олена Анатоліївна, професор, канд. техн. наук,

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 05.06.2025

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: макаронні вироби, булочка “Малютко” масою 0,06 кг безопарний спосіб тістоприготування, лаваш вірменський. В проекті передбачити встановлення потоково-механізованої лінії UTF для макаронних виробів, для лаваша вірменського; потоково-механізованої лінії Canol для булочки “Малютко”.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1.Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції. 2.Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем виробництва. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4.Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР. 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А1 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А1 – апаратурно-технологічна схема виробництва; Аркуш 3 формату А1 – план підприємства на відмітці 0.000; Аркуш 4 формату А2 – експлікація

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 7 квітня 2025р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2025	Виконав
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	Виконав
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	Виконав
4	Технологічні розрахунки	08.05.2025	Виконав
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	Виконав
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	14.05.2025	Виконав
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	Виконав
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	26.05.2025	Виконав
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	Виконав
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	28.05.2025	Виконав
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	29.05.2025	Виконав
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	Виконав
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	Виконав
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2025-09.06.2025	Виконав
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	11.06.2025	Виконав
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	16.06.2025	Виконав
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	17.06.2025	

**Здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Георгій НОСОВ**

\_\_\_\_\_ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Олена БЛІК**

\_\_\_\_\_ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## Анотація

*Носов Георгій Станіславович, “Проект підприємства з виробництва макаронних, булочних виробів та лавашу вірменського в м.Снятин Івано-Франківської області”* – кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Харчові технології та інженерія», 2025 рік, Національний університет харчових технологій.

У кваліфікаційній роботі запропоновано будівництво підприємства з впровадженням сучасних технологій виготовлення макаронних виробів, булочних виробів та лаваша вірменського. Підприємство запроектовано з потужністю в 12,8 т/д.

Макаронні вироби проектом передбачено виготовляти на лінії фірми UTF-Group. Лінія включає шнековий макаронний прес TP-400, вібросушарку для первинного підсушування виробів (трабатто) TP-SS-FM, попередню сушарку TRN-3, остаточну сушарку TTN-12, ємність для стабілізації і накопичення висушених виробів і ковшові стрічкові елеватори для транспортування сирих і сухих виробів.

Виготовлення булочних виробів передбачено на лінії фірми Capol, встановлено тістоподільник PMCR 2000 та вистійну шафу PMFP4. Оскільки в рецептурі передбачено використання сухого молока для його відновлення передбачено встановлення баку для відновлення молока MB-600VS. Встановлено піч ротаційну PMDF 200Porlanmaz. В проекті запропоновано встановлення пакувальної машини БЕТА-ФМ для лінії виробництва булочок “Малятко” з годинною продуктивністю 800 кг.

Лаваш вірменський пропонується виготовляти на комплексній потоково-механізованій лінії фірми UTF-Group, яка включає приготування тіста за допомогою тістомісильної машини Sottoriva Acra 200, тістоподільника UTF, блоку розкатки та формування, обладнання для випікання і стабілізації виробів.

У роботі представлено заходи щодо системи екологічного управління, енерго- та ресурсозбереження, системи управління безпечністю харчової продукції НАССР, яка забезпечує контроль якості на кожному з етапів виробництва. Впроваджені заходи, щодо організації безпечних умов праці на виробництві.

У кваліфікаційній роботі приведено технологічні розрахунки і підбір обладнання.

Пояснювальна записка викладена на 79 сторінках, графічна частина на 3 аркушах А4.

**Ключові слова:** лаваш вірменський, макаронні вироби, булочні вироби, піч ротаційна PMDF 200Porlanmaz, лінія UTF для виробництва лаваша, лінія UTF для виробництва макаронних виробів.

## Annotation

**Nosov Heorhii Stanislavovych, "Project of an Enterprise for the Production of Pasta, Bakery Products, and Armenian Lavash in the City of Sniatyn, Ivano-Frankivsk Region"** – qualification thesis for obtaining the Bachelor's degree in specialty 181 "Food Technologies", educational program "Food Technologies and Engineering", 2025, National University of Food Technologies.

The qualification work proposes the construction of an enterprise with the implementation of modern technologies for the production of pasta, bakery products, and Armenian lavash. The enterprise is designed with a capacity of 12,8 tons per day.

The project provides for pasta production using a line from UTF-Group. The line includes a screw-type pasta press TP-400, a vibrating dryer for primary drying (trabatto) TP-SS-FM, a preliminary dryer TRN-3, a final dryer TTN-12, a tank for stabilization and accumulation of dried products, and bucket belt elevators for transporting raw and dried products.

Bakery products are planned to be produced on a line from Canol, which includes the dough divider PMCR 2000 and proofing cabinet PMFP4. Since the recipe involves the use of powdered milk, a milk reconstitution tank MB-600VS is provided. A rotary oven PMDF 200Porlanmaz is installed. The project proposes the installation of the BETA-FM packaging machine for the "Malyatko" bun production line, with an hourly capacity of 800 kg.

Armenian lavash is proposed to be produced on a comprehensive flow-mechanized line from UTF-Group, which includes dough preparation using the Sottoriva Acra 200 dough mixer, UTF dough divider, rolling and forming unit, baking and stabilization equipment.

The work presents measures for the environmental management system, energy and resource saving, and the HACCP food safety management system, which ensures quality control at each stage of production. Measures for organizing safe working conditions in production have also been implemented.

The qualification thesis includes technological calculations and equipment selection.

The explanatory note is presented on 79 pages, the graphic part on 3 A4 sheets.

**Key words:** Armenian lavash, pasta products, bakery products, rotary oven PMDF 200Porlanmaz, UTF line for lavash production, UTF line for pasta production.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ	9
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	18
2.1. Обґрунтування вибору технології	18
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	19
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції	21
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	23
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	28
4.1. Вихідні дані для технологічних розрахунків	29
4.2. Вибір і розрахунки продуктивності провідного обладнання	30
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур	33
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів	36
4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	45
4.4. Розрахунки витрат і запасів основної і додаткової сировини	49
4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	52
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	54
РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ	56
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини	56
6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини	56
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	58
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	58
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження і пакування готової продукції	61
6.7. Розрахунок тара-обладнання	61
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання	64
РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР	64
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	64
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва	67
РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА	70
РОЗДІЛ 9. СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	74
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	76
Загальні висновки	77
Список джерел посилання	78

					Проект підприємства з виробництва макаронних, булочних виробів та лавашу вірменського в м. Снятин Івано-Франківської області		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Носов Г.С.			Розрахунково-пояснювальна записка	Аркуш	Акрюшів
Керівник		Білик О.А.				6	79
НКонтр.						НУХТ ТХ-4-5ск	
Затвердив		Ковбаса В.М.					

## ВСТУП

Харчова промисловість відіграє одну з провідних ролей у забезпеченні продовольчої безпеки країни, формуванні здорового способу життя населення та розвитку національної економіки. Серед широкого розмаїття харчових продуктів особливе місце займають борошняні вироби — макаронні вироби та хлібобулочні, які є традиційними компонентами раціону більшості населення світу. Їх популярність зумовлена високою харчовою цінністю, доступністю, різноманітністю асортименту.

Макаронні вироби — це високовуглеводний продукт з тривалою історією, що поєднує простоту приготування з високими смаковими характеристиками. Вони стали базовим інгредієнтом у багатьох кухнях світу, і продовжують еволюціонувати з урахуванням новітніх технологій і споживчих запитів.

Булочка "Малятко" є прикладом виробу, який орієнтований на дитячу або загальну споживчу аудиторію. Вона має не лише привабливий зовнішній вигляд і смакові якості, а й певні вимоги до харчової безпеки та збалансованості рецептури, що є актуальним у контексті забезпечення якісного харчування для дітей та дорослих.

Вірменський лаваш, у свою чергу, є культурною та гастрономічною спадщиною, що отримала міжнародне визнання як нематеріальна культурна спадщина ЮНЕСКО. Його традиційна рецептура, технологія випікання в тонирах, а також функціональні властивості (низький вміст дріжджів, можливість довготривалого зберігання) роблять цей продукт особливо актуальним як у побутовому харчуванні, так і в ресторанному бізнесі.

У зв'язку з цим у кваліфікаційній роботі пропонується проектувати лінії з виробництва макаронних виробів, булочки "Малятко" та вірменського лавашу. Предмет дослідження — особливості їх складу, технологічного процесу виробництва, вимог до якості та умов зберігання.

Метою кваліфікаційної роботи є комплексне вивчення властивостей зазначених продуктів, аналіз сучасних технологічних тенденцій їх виробництва, а також оцінка можливостей удосконалення рецептури та технології для підвищення споживчих якостей і розширення асортименту.

Проектування підприємств, що спеціалізуються на виробництві вірменського лавашу, булочки "Малятко" та макаронних виробів, повинно здійснюватися з урахуванням ключових тенденцій розвитку харчової галузі, зокрема:

Розширення асортименту продукції за рахунок створення нових видів макаронів, дитячих хлібобулочних виробів, таких як булочка "Малятко", та традиційних виробів, зокрема вірменського лавашу, з підвищеною харчовою цінністю, функціональними властивостями, можливістю тривалого зберігання або швидкого приготування;

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

Введення до виробництва дієтичних і спеціалізованих виробів, у тому числі хлібобулочних виробів для лікувального та профілактичного харчування дітей, людей похилого віку та осіб із харчовими обмеженнями;

Адаптація рецептур і форм виробів до потреб окремих регіонів, враховуючи їхні екологічні, демографічні особливості та місцеві традиції харчування, зокрема популярність лавашу в етнічних спільнотах;

Покращення якості продукції, особливо при використанні борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями, шляхом удосконалення технологій замісу, формування та термічної обробки;

Впровадження нових технологічних ліній для виробництва лавашу, булочок та макаронів, із використанням сучасного високопродуктивного обладнання, яке працює на інноваційних принципах;

Комплексна механізація та автоматизація виробничих процесів, що дозволяє підвищити ефективність праці, зменшити втрати сировини та забезпечити стабільну якість готової продукції;

Використання автоматизованих систем керування виробництвом, що базуються на сучасній обчислювальній техніці, для оптимізації процесів формування, випікання та пакування виробів.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки викладеної на 79 сторінках та графічної частини представленої на 3 аркушах формату А1.

						Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

Проектування нового підприємства з виробництва хлібобулочних та макаронних виробів у місті Снятин Івано-Франківської області є актуальним завданням, що відповідає стратегічним цілям розвитку регіональної економіки, забезпечення продовольчої безпеки та задоволення потреб населення у якісній, доступній харчовій продукції.

## Загальна характеристика регіону

Івано-Франківська область — це регіон з розвиненою сільськогосподарською та харчовою галуззю. Область має сприятливі агрокліматичні умови, що дозволяє вирощувати зернові культури, які є основною сировиною для виробництва борошна, хлібобулочних і макаронних виробів. Сировинна база забезпечується як за рахунок місцевого виробництва, так і через наявність борошномельних підприємств у регіоні.

Розрахунок проводиться з урахуванням наявної чисельності населення та встановлених норм споживання відповідної продукції на одну особу на рік. В Україні чинним законодавством затверджено норму, включену до складу «споживчого кошика» — 101 кг на рік або 277 г на добу, з яких житній хліб становить 107 г, а пшеничний — 170 г.

З урахуванням чисельності населення міста Снятин, а також населених пунктів Снятинської територіальної громади та прилеглих громад, куди планується постачання готової продукції, складається таблиця 1.1. Планується забезпечення хлібобулочними виробами жителів як самого м. Снятин, так і населених пунктів Снятинської ОТГ, Заболотівської ОТГ, Залучанської ОТГ, Тулуковської ОТГ та Підвисоцької ОТГ. З початку повномасштабного вторгнення рф в Україну чисельність населення цих територій зросла внаслідок прибуття внутрішньо переміщених осіб зі східних регіонів країни.

Таблиця 1.1 – Чисельність споживачів виробів по групах населення

№	Група споживачів	Чисельність, тис. мешканців
1	Населення місцевості	41,4
2	Населення пригородів, куди постачають хліб (10% від чисельності місцевого населення)	4,14
3	Населення транзитне (5% від чисельності населення корінного)	2,07

4	Приріст природний населення за 10 років (із розрахунку 1% за рік від чисельності населення місцевого)	4,14
5	Приріст населення через економічний та культурний розвиток міста за 5 років (із розрахунку 1% за рік від чисельності населення місцевого)	2,07
6	Загальна кількість споживачів хліба	53,82

Потребу населення у виробках у натуральному виразі розраховуємо за формулою

$$П_i = Ч * Н_i \quad (1.1)$$

Де  $П_i$  - запит населення до певного виду продукції на рік, кг;  $Ч$  – чисельність мешканців тис. мешканців;  $Н_i$  - споживацькі норми кожного продукту у рік, кг ( $Н_i = 101,105$  кг).

Розрахуємо потребу населення у виробках у натуральному виразі за формулою 1.1:

$$П_i = 53,82 * 101,105 = 5441,4711 \text{ кг/рік}$$

Проектну добову потужність виробництва розраховують за формулою:

$$П = \frac{П_i}{К_{дн} \cdot К_n} \quad (1.2)$$

Де  $К_{дн}$  - кількість робочих днів підприємства на рік;  $К_n$  - коефіцієнт використання потужностей виробництва.

Розрахуємо проектну добову потужність виробництва за формулою 1.2:

$$П = \frac{5441,4711}{330 \cdot 0,75} = 21,98 \text{ т/добу}$$

### Наявні підприємства харчової промисловості в області

У Івано-Франківській області функціонують численні підприємства харчової промисловості, серед яких:

- **ТЗОВ «Івано-Франківський хлібокомбінат»** — один з найбільших виробників хлібобулочних виробів у регіоні. Основна продукція — хліб, батони, здобна випічка, а також спеціалізовані дієтичні вироби.

- **ПАТ «Коломийський хлібокомбінат»** — орієнтований на виробництво класичних сортів хліба та булочних виробів, має широку мережу дистрибуції.

- **ФОПи та малі пекарні (наприклад, у Косові, Надвірній, Долині)** — забезпечують локальні ринки, однак здебільшого мають обмежені виробничі потужності, відсутність автоматизації, вузький асортимент та нестабільну якість продукції.

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

При цьому на ринку області практично відсутні спеціалізовані виробництва з виготовлення макаронних виробів або національних хлібних продуктів, таких як лаваш. Це створює нішу для впровадження нових підприємств із сучасним обладнанням і широким асортиментом.

### **Обґрунтування створення підприємства в м. Снятин**

Снятин — місто з вигідним розташуванням на південному сході Івано-Франківської області, неподалік від транспортних шляхів та кордонів з Чернівецькою та Тернопільською областями. Така локація сприяє:

- ефективній логістиці сировини та готової продукції;
- можливості постачання продукції до суміжних регіонів;
- забезпеченню робочими кадрами за рахунок місцевого населення.

У місті відчувається потреба у модернізованому виробництві з розширеним асортиментом, орієнтованим як на щоденне споживання (хлібобулочні та макаронні вироби), так і на специфічні сегменти (дитяче харчування, етнічна кухня, HoReCa).

### **Вибір асортименту продукції**

Асортимент продукції сформовано з урахуванням попиту, логістичної зручності, економічної доцільності та технічної готовності до виробництва:

**Булочні вироби** — зокрема, булочка “Малятко” безопарним способом.

Продукт орієнтований на дитяче харчування, освіту (школи, садки) та загального споживача. Технологія передбачає автоматизацію процесу на лінії фірми Canol.

Сьогодні споживачі все частіше обирають здобні вироби завдяки їхній приємній м’якій текстурі, вираженому аромату та легкому солодкуватому смаку. Через помірний вміст цукру та жиру, здобна випічка вважається придатною для щоденного споживання, на відміну від більш солодких кондитерських виробів. Як приклад здобного виробу обрано булочку “Малятко”, яка готується безопарним способом. Цей метод передбачає одночасне замішування всіх інгредієнтів, що дозволяє скоротити тривалість виробничого процесу та забезпечити стабільну якість продукції. Булочка має приємну текстуру, легкий ванільний аромат і ніжний смак, що робить її популярною серед усіх вікових категорій.

**Макаронні вироби** — з використанням сучасного обладнання UTF-Group, що забезпечує високу продуктивність, стабільну якість та ефективне сушіння.

**Вірменський лаваш** — як продукт, що поєднує автентичність, тривалий термін зберігання і зростаючу популярність у громадському харчуванні (кафе, фаст-фуд, кейтеринг). Його виробництво передбачається на напівавтоматичній лінії UTF з мінімальним ручним втручанням.

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

Інформацію щодо основних постачальників сировини на підприємство наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

№	Сировина	Постачальники
1	Борошно пшеничне (вищого, першого сорту)	ТОВ «Зерносвіт» м. Вінниця, Україна
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ТОВ «ЦЕНТР ПЕКАРІВ „АРІАНТА“» Львівська обл., село Сокільники
3	Сіль кухонна харчова	ТОВ ФІРМА «АСТАРТА-КИЇВ» м.Київ, вулиця Ярославська
4	Цукор білий кристалічний	ТОВ ФІРМА «АСТАРТА-КИЇВ» м.Київ, вулиця Ярославська
5	Яйця курячі	Птахоферма м.Снятин
6	Молоко сухе знежирене	ТДВ “Полонина” м. Івано-Франківськ

Електроенергію на підприємство постачатиме АТ "Прикарпаттяобленерго". Газ та тепло - ТОВ Івано-Франківськгаз Збут. Водопостачання забезпечуватиме міський водоканал. Пар та гаряча вода буде вироблятись на підприємстві у власних котельнях.

Для забезпечення роботи підприємства та проектної потужності встановлюємо дві виробничі лінії фірми UTF. Провідним обладнанням при виробництві макаронних виробів послужить - прес TP-400. Для лавашу вірменського – тунельна піч фірми UTF. Для булочки “Малятко” ми встановимо ротаційну піч PMDF 200 Porlanmaz[20].

Ротаційна піч PMDF 200 Porlanmaz відзначається економним споживанням енергії та високою ефективністю у виробничому процесі. Вона забезпечує рівномірне випікання завдяки постійному обертанню вагонетки всередині камери, що сприяє стабільній якості готових виробів. Конструкція печі дозволяє досягти повної автоматизації процесу, зокрема через наявність системи точного регулювання температури та пари. Обладнання є зручним в обслуговуванні, а також передбачає можливість дистанційного моніторингу та керування роботою печі, що підвищує її адаптивність у сучасному виробництві.

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

Фактична потужність нового підприємства з підібраним асортиментом та провідним обладнанням становить 12,8 т/добу, що задовольняє розразовані вище проектні потреби.

Для забезпечення тістоприготувального відділення ми використовуємо наступне обладнання:

- тістомісильна машина Sottoriva Acra 200[21] для замішування тіста для лаваша вірменського
- тістомісильна машина Sigma VE-200 SF[22] для замішування тіста для булочки “Малятко”

Тістомісильна машина Sottoriva Acra 200 є двошвидкісною спіральною машиною, призначеною для замішування різних видів тіста — від м’якого здобного до тугого пшеничного. Вона широко використовується на підприємствах середньої та великої потужності завдяки високій продуктивності, надійності та простоті експлуатації. Машина забезпечує рівномірний і якісний заміс завдяки оптимальній геометрії спіралі та діжі. Обладнана електронною системою керування із встановленням часу на кожну швидкість, що дозволяє автоматизувати процес. Конструкція передбачає наявність знімної діжі, що спрощує вивантаження тіста та очищення обладнання. Sottoriva Acra 200 відзначається енергоефективністю та довгим терміном служби.

Sigma VE-200 SF — це сучасна спіральна тістомісильна машина з фіксованою діжою, яка призначена для замішування пшеничного тіста різної консистенції. Машина оснащена двошвидкісним приводом, що забезпечує поступовий та інтенсивний заміс, покращуючи структуру тіста. Завдяки міцній конструкції та ергономічному дизайну VE-200 SF ідеально підходить для безперервного виробничого циклу. Вона має зручну панель керування, систему захисту від перевантажень та прозорий захисний кожух, що забезпечує безпечну роботу. Машина дозволяє досягти стабільної якості тіста при кожному циклі, а її обслуговування не потребує значних витрат часу чи ресурсів.

Після замішування тісто піддається процесам тістооброблення. Мета оброблення полягає у формуванні тістових заготовок з заданою масою та формою, а також розпушені і збільшенні об’єму перед випіканням. Цей процес включає в себе ряд технологічних етапів: поділ тіста на шматки, їх округлення, попереднє вистоювання, формування тістових заготовок та остаточне вистоювання. Обробка тіста, залежно від його виду та виду готового виробу, може включати всі ці операції, або лише частину з них.

Клейковина у складі пшеничного борошна надає тісту певних структурно-механічних властивостей, тому пшеничне тісто легко розробляється та добре тримає задану форму. Також ця структура сприяє затримуванню газоподібних сполук під час остаточного вистоювання, що забезпечує чудовий об’єм та пористість готового хліба.

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

На даному підприємстві запроєктовано встановлення наступних тістоподільників:

- Машина тістоподільна UTF[23] для лаваша вірменського
- Тістоподільник PMCR2000[24] для булочки “Малятко”

Тістоподільна машина UTF призначена для точного розподілу пшеничного тіста, що використовується у виробництві вірменського лаваша. Обладнання забезпечує стабільність маси заготовок, що є критично важливим при тонкому розкачуванні тіста. Машина адаптована до роботи з еластичним тістом невисокої вологості, характерним для технології виготовлення лаваша. Відзначається простотою в обслуговуванні та інтегрується в комплексну лінію UTF для безперервного виробництва.

PMCR 2000 — це автоматичний тістоподільник, що використовується у виробництві здобних булочок типу “Малятко”. Пристрій забезпечує точне дозування тіста без пошкодження його структури, що дозволяє зберегти легкість і повітряність готового виробу. Машина працює за безопарною схемою замішування та легко налаштовується під різні маси заготовок. Простота конструкції та надійність механізмів роблять PMCR 2000 ефективним рішенням для середніх і великих хлібопекарських виробництв.

Після поділу на шматки тістові заготовки потрапляють у шафу попереднього вситоювання для зняття внутрішньої напруги та релаксації тіста перед наступним формуванням.

- Конвеєрна сушарка попереднього сушіння TRN-3 для макаронних виробів

Конвеєрна сушарка TRN-3 призначена для попереднього сушіння макаронних виробів після формування, що дозволяє частково видалити вологу з поверхні виробів перед основним сушінням. Це сприяє запобіганню деформації та склеювання макаронів під час подальшої обробки.

Обладнання оснащено системою рівномірного подавання нагрітого повітря, яке циркулює по всій довжині сушарки, забезпечуючи однорідний процес сушіння без перегріву продукції. Конвеєрна стрічка плавно транспортує вироби, підтримуючи безперервність виробничого процесу.

- Вистійна шафа PMFP4[25] для булочки “Малятко”

PMFP4 — це сучасна вистійна шафа, призначена для контролюваного бродіння тістових заготовок перед випіканням. У виробництві булочок “Малятко” шафа забезпечує оптимальні умови вистоювання — стабільну температуру та вологість, необхідні для досягнення ніжної текстури та правильного об'єму виробу. Конструкція шафи дозволяє рівномірно обробляти велику кількість заготовок завдяки циркуляції повітря та вологості по всій камері. PMFP4 обладнана системою автоматичного регулювання параметрів, що дозволяє адаптувати процес під конкретні рецептури. Завдяки зручному доступу до внутрішніх елементів шафа є легкою в очищенні та обслуговуванні.

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

-Конвеєрна сушарка остаточного сушіння TTN-12 для макаронних виробів

Конвеєрна сушарка TTN-12 призначена для остаточного сушіння макаронних виробів після попередньої обробки, забезпечуючи досягнення необхідного рівня вологості та оптимальної структури продукції. Цей етап сушіння гарантує довготривале зберігання та високу якість готових виробів.

Обладнання обладнане системою рівномірної циркуляції нагрітого повітря, що забезпечує однорідний температурний режим по всій довжині конвеєра. Конвеєрна стрічка плавно транспортує вироби, підтримуючи безперервність технологічного процесу та запобігаючи механічним пошкодженням.

Для виробництва булочки “Малятко” використовується тістоокруглювач Gostol[26]. Заготовка тіста потрапляє між двома стрічками, які рухаються у протилежних напрямках із різною швидкістю, що забезпечує ефективне та рівномірне округлення тіста. Така технологія дозволяє отримати однорідні за формою і щільністю заготовки, що сприяє покращенню структури і текстури готової булочки.

Максимальна продуктивність округлювача становить 2000 шт/год.

Для лаваша вірменського встановлюється відділення форм.тістової стрічки UTF, формуюче-різальний стіл UTF, ділянка зволоження та охолодження UTF. встановлюємо для релаксації тіста перед наступним закатуванням.

Формуюче-різальний стіл UTF призначений для формування тіста у пласти необхідної товщини та подальшого його розрізання на заготовки відповідної форми й розміру. Обладнання працює в автоматичному режимі, забезпечуючи точне та стабільне різання, що є критично важливим для виробництва виробів, таких як лаваш. Стіл оснащений системою регулювання швидкості руху тіста, а також механізмами для зміни параметрів розкатки. Конструкція столу дозволяє легко очищувати поверхні після роботи, що сприяє дотриманню санітарних норм. Ділянка зволоження та охолодження UTF виконує дві ключові функції: помірне зволоження виробів після випікання та їхнє контрольоване охолодження перед подальшим пакуванням або стабілізацією. Зволоження здійснюється через систему розпилення пари або води, що запобігає пересушуванню поверхні виробу. Охолодження проводиться за допомогою примусової циркуляції повітря, що дозволяє досягти рівномірного зниження температури без утворення конденсату. Ця ділянка забезпечує збереження якості виробу, його текстури та зовнішнього вигляду, а також підвищує гігієнічність процесу.

Остаточне вистоювання булочки “Малятко” відбувається в лотках у приміщенні цеху.

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

За рахунок належної організації умов — підтримання прийнятної температури й вологості в цеху — тістові заготовки поступово охолоджуються після випікання без утворення конденсату. Це дозволяє зберегти їх форму, структуру та запобігає псуванню. Лотки розміщуються у визначеній зоні, що забезпечує санітарну безпеку та дотримання технологічного процесу. На лінії виготовлення лаваша встановлюється стабілізаційно-накопичувальний конвеєр UTF, який призначений для тимчасового зберігання та стабілізації готових виробів після випікання. Обладнання є повністю автоматизованим і працює в широкому діапазоні температур — від -20 до +40 °С, а також при відносній вологості повітря від 65 до 100%. Завдяки спеціально розробленій системі циркуляції повітря забезпечується рівномірне охолодження і стабілізація виробів, що сприяє збереженню їх форми, структури та запобігає деформації.

Конвеєр дозволяє створити оптимальні умови перед подальшими операціями — нарізанням та пакуванням, забезпечуючи стабільну якість готового продукту. Його конструкція адаптована до безперервної роботи в складі потоково-механізованої лінії, що суттєво підвищує ефективність виробництва.

На лінії макаронних виробів встановлюється бункери-стабілізатори UTF призначені для накопичення та стабілізації макаронних виробів після процесу сушки або охолодження перед подальшою упаковкою чи транспортуванням. Вони забезпечують рівномірне розміщення продукції без деформації, що дозволяє зберігати якість та цілісність макаронів.

Конструкція бункерів передбачає підтримання оптимальних умов мікроклімату всередині, що допомагає уникнути зайвої вологості або пересушування. Це сприяє стабілізації структури виробів і збереженню їхніх фізико-хімічних властивостей.

Для пакування готових виробів встановлюємо машини M1-APЖ[27] для макаронних виробів, БЕТА-ФМ[28] для булочки “малятко”, Laferpack[29] для лаваша вірменського. Пакувальні машини M1-APЖ, Laferpack, Бета-ФМ, використовуються для автоматичного пакування продукції, забезпечуючи високу швидкість та якість упаковки. Обладнання відзначається надійністю, простотою у керуванні та можливістю регулювання параметрів пакування відповідно до типу продукту.

Машини підтримують безперервний режим роботи, що дозволяє ефективно інтегрувати їх в виробничу лінію з великою пропускнуою здатністю. Завдяки сучасним технологіям, пакувальні машини забезпечують герметичність та збереження свіжості виробів, а також підвищують загальну продуктивність підприємства.

Таким чином при проектуванні підприємства:

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

- Асортимент: вироби макаронні виготовлені з борошна вищого сорту, булочка малятко виготовлена з борошна першого сорту та лаваш вірменський з борошна першого сорту.
- провідним обладнанням є ротаційна піч PMDF 200 Porlanmaz, прес TP - 400 та спеціалізована піч UTF.
- способи тістоприготування: тісто для булочки “малятко” готуємо безопарним способом, тісто для лаваша вірменського - безопарно; тісто для макаронних виробів також безопарно.
- тістоприготувальне обладнання: булочка “малятко” – тістомісильна машина Sigma VE-200 SF; лаваш вірменський – тістомісильна машина Sottoriva Acra 200.
- тістообробне обладнання: булочка “малятко” - для поділу тіста на шматки встановлюємо тістоподільник PMCR2000, для округлення – Gostol, для остаточного вистоювання – охолоджуємо в цеху; Лаваш - для поділу тіста на шматки – Машина тістоподільна UTF, відділення форм.тістової стрічки UTF, формуюче-різальний стіл UTF для вистоювання - стабілізаційно-накопичувальний конвеєр UTF; Макаронні вироби – для попереднього вистоювання – конвеєрна сушарка попереднього сушіння TRN-3, для остаточного - конвеєрна сушарка остаточного сушіння TTN-12;
- обладнання для охолодження виробів: стабілізаційно-накопичувальний конвеєр UTF, конвеєрна сушарка остаточного сушіння TTN-12.
- пакувальне обладнання: M1-APЖ Laferpack Бета-Фм

						Арк.
						17
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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

### 2.1 Обґрунтування вибору технології

Кваліфікаційною роботою передбачено виготовлення макаронних виробів на автоматизованій лінії фірми UTF, лавашу вірменського тонкого на півавтоматичній лінії фірми UTF, булочки “Малятко” безопарним способом на потоково-механізовані лінії фірми Canol.

#### Безопарний спосіб приготування тіста

При безопарному способі приготування тіста всі інгредієнти змішують одночасно, без попереднього приготування опари. Борошно просіюють для збагачення киснем і видалення сторонніх домішок, після чого додають сіль, цукор, дріжджі, рідкі компоненти (воду або молоко) та жири, якщо вони передбачені рецептурою.

Замішування тіста проводять у тістомісильних машинах або вручну до отримання однорідної маси з гладкою еластичною структурою. Тривалість замісу залежить від виду борошна та рецептури виробу, але зазвичай займає 8–12 хвилин у промислових умовах. Важливо досягти рівномірного розподілу інгредієнтів та утворення клейковинного каркасу, який забезпечує пористість та еластичність майбутнього виробу.

Після замішування тісто піддають бродінню, яке триває 2–3 години залежно від температурного режиму, кількості дріжджів та якості борошна. У процесі бродіння вуглекислий газ, що утворюється внаслідок діяльності дріжджів, розпушує тісто, надаючи йому пишності. Протягом бродіння тісто обминають 1–2 рази, щоб рівномірно розподілити газові пухирці та забезпечити його оптимальну структуру.

Після завершення бродіння тісто ділять на шматки відповідної маси, округлюють і залишають на короткий період попереднього вистоювання.

Далі з нього формують заготовки майбутніх виробів, які проходять остаточне вистоювання в теплому вологому середовищі. Після досягнення необхідного об'єму виробу випікають при оптимальній температурі, що залежить від конкретного виду випікання.

Безопарний спосіб приготування тіста є зручним і швидким, оскільки дозволяє скоротити тривалість технологічного процесу, що особливо важливо для масового виробництва хлібобулочних виробів. Він ідеально підходить для борошна з високим вмістом клейковини, оскільки сприяє формуванню якісної пористої структури тіста, роблячи вироби більш ніжними та повітряними.

Однією з головних переваг безопарного способу є суттєве зменшення часу виробництва, оскільки виключається етап приготування опари. Це спрощує технологічний процес, зменшує витрати ресурсів та підвищує продуктивність. Крім того, всі компоненти одразу рівномірно розподіляються в тісті, що забезпечує стабільність якості готових виробів.

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

Цей метод особливо добре підходить для виробництва булочок, оскільки дозволяє отримати ніжне, м'яке тісто з однорідною пористою структурою. Завдяки високому вмісту клейковини в борошні, булочки виходять пружними, добре тримають форму та мають приємну текстуру. Швидкість процесу також сприяє збереженню свіжості продукту, що є важливим для підприємств, які випускають випічку у великих обсягах.

#### **Автоматизоване виробництво макаронних виробів**

Виготовлення макаронних виробів на автоматизованій лінії має багато переваг. Воно дозволяє значно підвищити продуктивність і зменшити трудові витрати, оскільки весь процес – від замісу тіста до упаковки готової продукції – виконується машинами. Автоматизація забезпечує високу якість і стабільність виробів, оскільки всі параметри, такі як вологість тіста, температура сушіння і форма макаронів, контролюються точним обладнанням. Крім того, автоматизоване виробництво мінімізує втрати сировини та відходи, що робить його більш економічним.

Особливістю виробництва макаронних виробів є приготування тіста методом теплого замісу, при якому температура підтримується в межах 55–60°C. Завдяки цьому клейковина борошна активніше розвивається, що сприяє отриманню еластичного та пластичного тіста, з якого легко формуються макаронні вироби різних форм. Теплий заміс також забезпечує рівномірний розподіл вологи, покращує структуру тіста та позитивно впливає на кінцеву якість продукції.

Завдяки точному дозуванню та контролю за процесом покращуються смакові та структурні характеристики макаронів, а також подовжується їхній термін зберігання. Теплий заміс сприяє зменшенню ризику ламкості виробів після сушіння, що робить макарони міцнішими та стійкішими до механічних пошкоджень під час транспортування та зберігання.

#### **Напівавтоматичне виробництво лавашу вірменського**

Виготовлення вірменського лавашу на напівавтоматичній лінії має кілька важливих переваг. Такий підхід поєднує традиційну технологію з механізацією основних процесів, що дозволяє зберегти автентичний смак і текстуру лавашу, водночас підвищуючи продуктивність. Напівавтоматична лінія забезпечує рівномірне розкачування тіста, що гарантує однакову товщину та розмір виробів. Автоматизоване випікання дозволяє точно контролювати температуру та час термічної обробки, що сприяє отриманню тонкого, еластичного і добре пропеченого лавашу.

Лаваш готують безопарним способом, що значно прискорює процес приготування тіста. Цей метод дозволяє швидко замішувати тісто без попереднього бродіння опари, що спрощує виробничий цикл і забезпечує стабільність структури виробів. Завдяки безопарному способу лаваш виходить еластичним, з рівномірною текстурою та характерною м'якістю, що зберігається навіть після охолодження.

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

Також зменшується потреба у великій кількості ручної праці, що скорочує витрати на виробництво та підвищує санітарні стандарти. При цьому залишається можливість ручного втручання на критичних етапах, таких як формування або укладання, що дозволяє контролювати якість продукції. Завдяки механізованому виробництву зменшується кількість браку, оптимізується використання сировини, а виробничий процес стає швидшим та ефективнішим.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) доставляється на підприємство автоборшновозами. Через приймальний щиток (1) воно надходить у силоси VolGor (2), розташовані в складі безтарного зберігання. Просіювання борошна відбувається на просіювачах безперервної дії ПТС (4). Після просіювання борошно транспортується до виробничих бункерів (5). На підприємстві передбачено запас борошна на 7 діб.

Питна вода (ДСанПін 2.2.4-171-10) подається із міської водопровідної мережі. Для забезпечення безперервності виробництва створено 8-годинний запас води, який зберігається в баках для холодної (6) та гарячої (7) води.

Кухонна сіль (ДСТУ 3583:2015) надходить на хлібозавод у мішках, які зберігаються на піддонах у спеціальному складському приміщенні. Відносна вологість у складі не повинна перевищувати 75%. Для виробництва готують сольовий розчин у солерозчиннику ХСР 3(12), а для точності дозування вимірюють густину ареометром. Розчин солі з концентрацією 26% перекачується у збірник ХЕ-48 (14) за допомогою відцентрового насоса (13). Запас солі на підприємстві розрахований на 15 діб.

Пресовані дріжджі (ДСТУ 4812:2007) доставляються в ящиках і зберігаються в холодильній камері (24) при температурі від 0 до +4°C. Приміщення для зберігання має бути сухим, чистим і добре вентильованим. Для використання у виробництві дріжджі перетворюють на суспензію (співвідношення з водою 1:3, температура води — не вище 40°C), яку готують у дріжджемішалці ХІ-14 (9). Суспензія подається в збірник ХЕ-48 (17) за допомогою відцентрового насоса (13).

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023) надходить у мішках по 50 кг і зберігається у складі сировини. Для виробництва готують цукровий розчин у цукророзчиннику Х15Д (10), куди цукор завантажують через верхню кришку, а гаряча вода (t +60/+70°C) подається з водомірного бачка (8). Отриманий розчин перекачується до збірника ХЕ-48 (16) відцентровим насосом (13).

Сухе молоко (ДСТУ ISO 12080-1:2007) надходить у тарі та зберігається на складі готової продукції. Перед використанням його розтаровують і

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

завантажують в апарат для відновлення молока (11), з якого, за допомогою відцентрового насоса (13), молоко перекачується в місткість для відновленого молока (15).

Курячі яйця постачаються у тарі та зберігаються в холодильній камері (24). Перед подачею на виробництво яйця розтаровують та завантажують у ванну для миття яєць (59) де здійснюється миття в розчині теплої води з додаванням слаболужного миючого засобу, після миття яйця ретельно ополіскують чистою водою та висушують. Далі яйця вручну розбивають у миску по 5 штук для візуального контролю якості (виявлення кров'яних включень, домішок, сторонніх запахів). Перевірені яйця передають на подальше використання у виробництві.

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

Тісто для булочки “Малятко” замішують у тістомісильній машині Sigma VE-200 SF (38). Борошно та рідкі компоненти подаються через дозувальний комплекс КБД-РС (37). Решта сировини вноситься вручну. Замішане тісто бродить у діжі (39). За допомогою діжоперекидача(40) тісто подається у воронку тістоподільника Porlanmaz PMCR 2000(41). З тістоподільника тістові заготовки направляються далі до тістоокруглювача Gostol (43) з якого вони подаються до шафи попереднього вистоювання(56). Після попереднього вистоювання тістова заготовка відправляється до тістозакатувальної машини(42), за якої йде далі по виробничому конвеєру(36) де її змащують яйцем. Попадає на вагонетку(44) яка завантажується у шафу остаточного вистоювання PMFP4 (45) після чого вироби завантажують у ротаційну піч PMDF 200 Porlanmaz (46). Після випікання вироби охолоджуються на вагонетках у цеху. Коли вироби охолодились їх відвантажують на пакувальну машину БЕТА-ФМ(48). Тісто для лаваша вірменського замішують у тістомісильній машині Sottoriva Arca 200 (49). Борошно та рідкі компоненти подаються через дозувальний комплекс КБД-РС (37). Замішане тісто бродить у діжі (39). За допомогою діжоперекидача(40) тісто подається у воронку тістоподільника лінії UTF(50). З якого конвеєром потрапляє до відділення формування тістової стрічки UTF (51). З нього конвеєром заготовка потрапляє на формуюче-різальний стіл UTF (52) на якому тісто нарізається прямокутними шматками. Зайві обрізки тіста конвеєром прямують назад до виробничого ящика(62). Прямокутні листи тіста їдуть конвеєром до тунельної печі UTF (53). Після випікання готові вироби потрапляють на ділянку зволоження та охолодження UTF (54) на якій вироби оприскують холодною водою для того щоб зберегти їх гнучку структуру та щоб вироби не засихали. Після цього вироби їдуть до стабілізаційно-накопичувального конвеєру UTF(55) на якому виріб стабілізується після випікання. З стабілізаційно-

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

накопичувального конвеєру UTF виробу потрапляють до пакувальної машини М1-АРЖ (60) на якій їх пакують у пакети по 3 штуки.

Вода на заміст тіста для макаронних виробів потрапляє до пресу ТР-400 (27) з водомірного бачка АВБ-100М (25) борошно подається з дозатора борошна Ш2-ХД2-А (26). З пресу ТР-400 (27) макаронні заготовки потрапляють до віброохолоджувача (28) з якого за допомогою конвеєра (29) потрапляють в конвеєрну сушарку попереднього сушіння TRN-3(30) з якої конвеєром(29) потрапляють в конвеєрну сушарку остаточного сушіння TTN-12 (31). Після остаточного сушіння макаронні виробу закритим конвеєром (32) потрапляють до бункерів-стабілізаторів (33) з яких відвідним конвеєром (34) потрапляють на закритий конвеєр (32) який направляє виробу у воронку пакувального апарату (35). З пакувального апарату виробу за допомогою виробничого конвеєра (36) подаються до пакувальної машини Laferpack (61)

						Арк.
						22
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Стан виробів після варіння	-	-	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатися, не утворювати грудочок
----------------------------	---	---	--

Таблиця 3.3 - Фізико-хімічні показники заданого асортименту.

Назва показника	Характеристика		
	Булочка "Малютко"	Лаваш вірменський	Макаронні вироби
Вологість м'якушки, %, не більше ніж:	38,0	28,0	13,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж:	2,0	3,0	4,0
Масова частка крихти, %, не більше	0,03	0,03	-
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	18-22	-	-
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	10-14	-	-

Таблиця 3.4 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			Органолептичним показниками	Фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	колір - білий або білий з кремовим відтінком; запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість не більше – 15,0%; зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55; клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160с.; білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.

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

2.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	колір - білий або білий з кремовим відтінком; запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість не більше – 15,0%; зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55; клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160с.; білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.
3.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів	Вологість не більше – 75 %; кислотність не більше – 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; підйомна сила – 70хв; стійкість не менше – 60 год.
4.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – солоний, без сторонніх присмаків; консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
5.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023	Сипка маса, допускаються груди, що розпадаються при легкому надавлювання; колір – білий; смак – солодкий без сторонніх присмаків.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; масова частка на СР, %: цуроци, не менше – 99,75; редукуючих речовин, не більше – 0,05; зольність, % не більше – 0,04; кольоровість, не більше у.о. оптичної густини – 0,8; вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.

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

6.	Молоко сухе знежирене	ДСТУ ISO 12080-1:2007	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – чистий, властивий пастеризованому молоку, без присмаків; Консистенція – однорідна. Дозволено незначну кількість грудочок, які легко розсипаються під час механічної дії	Масова частка вологи, %, не більше – 4%; масова частка білка на СЗМЗ, %, не менше ніж – 34,0; масова частка жиру, %, не менше ніж – 42,0; індекс розчинності сирого осаду, смЗ, не більше ніж – 0,4; титрована кислотність не більше ніж Т – 20,0
7.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі плями, цятки чи смуги площею не більше, ніж 1/8 поверхні; Білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх включень; Жовток – ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок;	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

			Повітряна камера – може бути деяка рухливість. Висота не більше, ніж 6 мм; Запах вмісту яйця – природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху	
8.	Вода питна	ДСТУ 7525:2014	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	Загальна жорсткість не більше – 17мг - екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л

						Арк.
						27
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4 - Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Вироби макаронні	Булочка “Малятко”	Лаваш вірменський тонкий
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7043:2009	ДСТУ 4587:2023	ТУ 10.7-32658445-001:20015
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	$G_e$	-	0,06	0,11
Масова частка вологи, %, не більше	$W_e$	13,0	38,0	28,0
Кислотність, град, не більше	$K$	4,0	2,0	3,0
Розміри виробів: Довжина, мм Ширина, мм	$l$ $b$	40×5	154×83	450×300
<i>Рецептура на 100кг борошна</i>				
Борошно пшеничне вищий сорт	$G_b$	100,00	-	-
Борошно пшеничне перший сорт	$G_{б}$	-	100,00	100,00
Дріжджі пресовані	$G_{д}$	-	2,0	1,5
Сіль	$G_c$	-	1	1,5
Цукор	$G_{ц}$	-	10,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_m$	-	2,0	-
Яйця (в тісто/на змащування)	$G_{я}$	-	2,0 / 2,0	-
<i>Основні показники технологічних режимів</i>				
Вологість тіста, %	$W_m$	30	38,5	36
Тривалість вистоювання, хв.	$\tau_p$	-	40	-

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

Продовження таблиці 4

Бродіння тіста, хв	$W_{\delta}$	-	20	-
Тривалість випікання, хв.	$T_{в}$	-	16-18	1
Тривалість сушіння, хв	$T_{с}$	5-10	-	-
Концентрація розчину солі, %	$C_{р.с}$	-	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{р.ц}$	-	50	-
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	-	1:3	1:3
Кратність розведення молока відновленого	$\Pi_{м}$	-	1:9	-

#### 4.2 Вибір і розрахунки продуктивності провідного обладнання

Виробнича потужність заводу визначається сумарною продуктивністю печей, встановлених на заводі.

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

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

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

$n$  – кількість виробів в ряду тунельної печі, шт;

$g$  – маса одного виробу, кг;

$\tau_{вип}$  - час випікання, хв.

Кількість виробів на колиці або кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт, обчислюємо за формулою:

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

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

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

де  $B, b$  – ширина відповідно колицки чи поду печі та виробу, мм;

$L, l$  – довжина відповідно поду печі та виробу, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм.

#### Макаронні вироби виготовляються на автоматичній лінії UTF:

Формула продуктивності преса:  $Q = p \cdot A \cdot v$

Де:

$Q$  — продуктивність (кг/год)

$p$  — густина тіста (~1100 кг/м<sup>3</sup>)

$A$  — загальна площа вихідних отворів у матриці (м<sup>2</sup>)

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

$v$  — швидкість виходу тіста (м/с)

$$Q = 1100 * 0,0006 * 0,272 * 3600 = 650 \text{ кг/год}$$

Потужність лінії з виробництва макаронних виробів дорівнює 650 кг/год.

**Булочка “Малютко” випікається на ротаційній печі PMDF 200 Porlanmaz:**

Булочки будуть випікатись на листах розміром 800×1000 мм. На вагонетці розміщується 18 листів.

Кількість виробів по довжині листа розраховуємо за формулою

$$N = \frac{800 - 30}{83 + 30} = 6,81$$

Приймаємо 6 шт

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою

$$N = \frac{1000 - 30}{154 + 30} = 5,27$$

Приймаємо 5 шт

Годинну продуктивність розраховуємо за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{18 * 6 * 5 * 0,06 * 60}{12} = 162 \text{ кг/год}$$

**Лаваш вірменський, масою 0,11 кг, випікається в печі фірми UTF:**

Розміри поду тунельної печі для виробництва лаваша вірменського 6000×1000

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою

$$N = \frac{1000 - 10}{300 + 10} = 3,1$$

Приймаємо 3 штуки

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою

$$N = \frac{6000 - 10}{450 + 10} = 13$$

Приймаємо 13 штук

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{3 * 13 * 0,11 * 60}{1} = 257,4$$

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



### 4.3.1 Розрахунок пофазних рецептур

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

$$G_T = \frac{\sum G_{cp}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (4.3.1)$$

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

$W_T$  – вологість тіста, %.

Вологість тіста  $W_m$ , % розраховуємо за формулою:

$$w_T = w_x + n$$

де  $W_x$  — масова частка води у м'якушці, %;  $n$  — різниця між початковою масовою часткою води тіста і масовою часткою води у м'якушці готового виробу, % ( $n=0,5$  %).

### Розрахунок рецептури для макаронних виробів

Кількість води для замісу макаронного тіста розраховуємо за формулою

$$G_B = G_6 * (w_T - w_6) / (100 - w_T) \quad (4.3.2)$$

Де  $w_T$  – вологість тіста, %

$$G_B = 100 * \frac{(30 - 14,5)}{100 - 30} = 22,1 \text{ кг.}$$

Маса тіста розраховується за формулою

$$G_T = G_B + G_6 \quad (4.3.3)$$

$$G_T = 22,1 + 100,0 = 122,1 \text{ кг.}$$

Данні вносимо у таблицю 4.3.1

Таблиця 4.3.1 – Пофазна рецептура для макаронних виробів

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне в/с	100	100
Вода	22,1	22,1
<b>Всього</b>	<b>122,1</b>	<b>122,1</b>

### Пофазна рецептура для булочки “Малятко”

Вологість тіста  $W_m$ , % розраховуємо за формулою:

$$w_T = w_x + n \quad (4.3.4)$$

де  $W_x$  — масова частка води у м'якушці, %;  $n$  — різниця між початковою масовою часткою води тіста і масовою часткою води у м'якушці готового виробу, % ( $n=0,5$  %).

$$w_T = 38,0 + 0,5 = 38,5\%$$

Таб.4.3.2 Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3	75,0	0,75
Сіль	1	0,0	1
Цукор	10	0,14	9,986
Молоко сухе знежирене	2	75	0,5
Яйця в тісто	2	73,0	0,54
<b>Разом</b>	<b>118</b>		<b>98,276</b>

Вихід тіста  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{\sum G_{cp} * 100}{100 - w_T} \quad (4.3.5)$$

Де  $\sum G_{cp}$  – маса сухих речовин, кг;  $w_T$  – вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{98,276 * 100}{100 - 38,5} = 159,79 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B^m$ , кг:

$$G_B^m = 159,79 - 118 = 41,79$$

Маса сольового розчину,  $G_{p.c}$ , кг:

$$G_{p.c} = \frac{1 * 100}{26} = 3,84 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином  $G_B^{p.c}$  відповідно:

$$G_B^{p.c} = 3,84 - 1 = 2,84 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с} = 3 + (3 * 3) = 12 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с}$ , кг становить:

$$G_B^{др.с} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{10 * 100}{50} = 20 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{p.ц} = 20 - 10 = 10 \text{ кг}$$

Кількість відновленого молока,  $G_{в.м}$  кг, визначаємо за формулою:

$$G_{в.м} = 2 + (2 * 9) = 20 \text{ кг}$$

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

Кількість води, необхідної для відновлення молока,  $G_B^{B.M}$  кг, за формулою:

$$G_B^{B.M} = 20 - 2 = 18 \text{ кг.}$$

Загальну масу води,  $G_B^{zag}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{zag} = 41,79 - 2,84 - 9 - 10 - 18 = 1,95 \text{ кг}$$

Таб. 4.3.3 Пофазна рецептура приготування тіста булочки “Малятко” на 100кг борошна, кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг	На оборобку, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	100	-
Дріжджова суспензія	12	12	-
Сольовий розчин	3,84	3,84	-
Розчин цукру	20	20	-
Молоко відновлене	20	20	-
Яйця в тісто	2	2	-
Яйця на змащування	2	-	2
Вода		1,95	
<b>Разом</b>	<b>161,79</b>	<b>159,79</b>	<b>2</b>

**Пофазна рецептура для лаваша вірменського**

Тісто для лаваша вірменського замішуємо вологістю 36%

Таб. 4.3.4 Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,375
Сіль	1,5	0,0	1,5
<b>Разом</b>	<b>103</b>		<b>87,375</b>

$$G_T = \frac{87,375 * 100}{100 - 36} = 136,52 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_B^{заг}$  кг:

$$G_T^B = 136,52 - 103 = 33,52 \text{ кг}$$

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

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

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с}$ , кг становить:

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

Маса сольового розчину,  $G_{р.с}$ , кг:

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

Маса води, що вноситься з сольовим розчином  $G_B^{р.с}$  відповідно:

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

Маса води в тісто  $G_B^m$ , кг:

$$G_B^T = 33,52 - 4,5 - 4,27 = 24,75 \text{ кг}$$

Таб. 4.3.5 Пофазна рецептура приготування тіста лаваша вірменського на 100кг борошна,кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	6	6
Сольовий розчин	5,77	5,77
Вода	24,75	24,75
<b>Разом</b>	<b>136,52</b>	<b>136,52</b>

### 4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів

Розрахунки проводили відповідно прийнятих методик.

Вихід хліба,  $V_{хл}$ , %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$V_{хл} = M_M - (V_B + V_M + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (4.3.2)$$

Де:  $G_M$  – маса тіста, кг

$V_B$  – витрати борошна до замішування напівфабрикату, кг

$V_M$  – витрати та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг

$Z_{бр}$  – затрати при бродінні напівфабрикату, кг

$Z_{обр}$  – затрати при обробленні тіста, кг

$Z_{\sigma}$  – затрати при випіканні, кг

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

$Z_{\sigma}$  – зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг

$Z_{\sigma}$  – затрати при зберіганні хліба, кг

$V_{кр}$  – витрати хліба у вигляді крихт або лому, кг

$V_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг

$V_{бр}$  – витрати на переробку браку, кг

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

**Визначаємо вихід тіста,  $G_M$ , кг, за формулою**

$$G_M = \frac{G_{сир} * (100 - W_{ср.зв})}{100 - W_T} \quad (4.3.3)$$

Де:  $G_{сир}$  – маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100кг борошна, кг

$W_{ср.зв}$  – середньозважена вологість сировини, %

$W_T$  – вологість тіста, %

Вологість тіста,  $W_M$ , % визначаємо за формулою

$$W_T = W_M + n \quad (4.3.4)$$

Де:  $W_M$  – вологість м'якушки;  $n$  – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини,  $W_{ср.зв}$ , кг, визначаємо за формулою

$$W_{ср.зв} = \frac{G_6^{пш} * W_6^{пш} + G_6^{ж} * W_6^{ж} + G_{др} * W_{др} + G_c * W_c}{G_6^{пш} + G_6^{ж} + G_{др} + G_c} \quad (4.3.5)$$

Де:  $G_6^{пш}$   $G_6^{ж}$   $G_{др}$   $G_c$  – маси сировини

$W_6^{пш}$   $W_6^{ж}$   $W_{др}$   $W_c$  – вологість сировини

**Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикату  $V_{бор}$ , кг, за формулою**

$$V_{бор} = \frac{q_{бор} * (100 - W_{бор})}{100 - W_M} \quad (4.3.6)$$

Де:  $q_{бор}$  – загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$$q_{бор} = 0,03 - 0,11\%$$

$$W_{бор} = \frac{G_6^{пш} * W_6^{пш} + G_6^{ж} * W_6^{ж}}{G_6^{пш} + G_6^{ж}} \% \quad (4.3.7)$$

**Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч  $V_M$ , кг, за формулою**

$$V_M = \frac{q_M * (100 - W_{ср.зв}^{відх})}{100 - W_M} \quad (4.3.8)$$

Де:  $q_M$  - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$$q_M = 0,04 - 0,06\%$$

$W_{ср.зв}^{відх}$  – середньозважена вологість відходів та підмету.

**Визначення середньозваженої вологості відходів,  $W_{ср.зв}^{відх}$ , %, за формулою**

$$W_{ср.зв}^{відх} = \frac{G_6 * W_6 + G_M * W_M}{G_6 + G_M} \quad (4.3.9)$$

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

**Затрати при бродінні напівфабрикату,  $Z_{бр}$ , кг, визначають за формулою**

$$Z_{бр} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,96 \cdot (G_{сyp} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сyp})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)} \quad (4.3.10)$$

Де:  $q_{бр}$  затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста,  $q_{бр} = 2 - 3,6\%$

**Затрати при обробленні тіста  $Z_{обр}$ , кг, визначають за формулою**

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\sigma})}{100 - W_m} \quad (4.3.11)$$

Де:  $q_{обр}$  – затрати на розподі

$$q_{обр} = 0,5 - 0,8\%$$

**Затрати на упікання,  $Z_{уп}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (4.3.12)$$

**Затрати на укладання,  $Z_{укл}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{\sigma} = \frac{q_{\sigma} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma})]}{100} \quad (4.3.13)$$

Де:  $q_{\sigma}$  – усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси,  $q_{\sigma} = 0,7\%$

**Затрати на усихання  $Z_{ус}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{\sigma} = \frac{q_{\sigma} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma})]}{100} \quad (4.3.14)$$

Де:  $q_{\sigma}$  – усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба,  $q_{\sigma} = 2-4\%$

**Витрати хліба у вигляді крихти та лому,  $V_{кр}$ , кг, розраховують за формулою**

$$V_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + V_{кр})]}{100} \quad (4.3.15)$$

Де:  $q_{кр}$  – середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02 - 0,03\%$$

**Витрати внаслідок неточності маси виробу,  $V_{шт}$ , кг, розраховують за формулою**

$$V_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + V_{кр})]}{100} \quad (4.3.16)$$

Де:  $q_{шт}$  – відхилення від нормативної маси

$$q_{шт} = 0,4 - 0,5\%$$

**Витрати внаслідок переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, розраховують за формулою**

$$V_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + V_{кр} + V_{шт})]}{100} \quad (4.3.17)$$

Де:  $q_{бр}$  – витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02\%$$

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

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

**Відновлення молока сухого** визначається за формулою  

$$G_{В.М} = x + (2 * 9) \quad (4.3.18)$$

**Кількість води** необхідної для відновлення молока визначають за формулою  

$$G_{В}^{В.М} = X_{К-ТЬ В.М} - X_{СУХ.М} \quad (4.3.19)$$

### Макаронні вироби

Норма витрати сировини розраховується за формулою:

$$B_6 = Z_T + Y_B + B_B$$

$Z_T$  – технологічні витрати сировини, кг  $Y_B$  – величина врахованих відходів, кг

$B_B$  – питома величина безворотних втрат, кг.

Технологічні затрати сировини (кг/т) визначають за формулою:

$$Z_T = \frac{(100 - W_B)}{(100 - W_C)} * 1000$$

де  $W_B$  – вологість готових виробів, %;  $W_C$  – вологість сировини, %.

$$Z_T = \frac{(100 - 13)}{(100 - 14,5)} * 1000 = 1017,54 \text{ кг}$$

Кількість врахованих відходів залежить від типу і технологічного стану технологічного і транспортного обладнання, правильності ведення технологічного процесу, рівня механізації виробництва, потужності підприємства, організації робочих місць та інших факторів.

Величина врахованих відходів (кг/т) розраховується за формулою:

$$Y_B = Q_{В.ВІХ} * \frac{(100 - W_{В.ВІДХ})}{B * (100 - W_C)}$$

де  $Q_{В.ВІХ}$  – сумарна кількість врахованих відходів, кг;

$W_{В.ВІДХ}$  – середньозважена вологість зворотніх відходів, %;

$B$  – кількість виробів, при виробництві яких отримано відходи, т.

$$Y_B = 3,73 * \frac{(100 - 14,5)}{1 * (100 - 14,5)} = 3,73 \text{ кг}$$

Види втрат	Норми втрат, кг/т
Вибій з мішків	0,75
Відходи в борошнопросіювальному відділенні	0,4
Втрати у формувальному відділенні	0,74

Відходи при сушінні	1,02
Відходи при пакуванні	0,74
Витрати на досліді	0,08
Всього	3,73

До безповоротних відходів відносять розпилювання сировини при транспортуванні, замісі тіста, формуванні, втрати при вентиляцій, при чищенні матриці тощо. Величина втрат залежить від конструктивних особливостей обладнання, вентиляційних, аспіраційних, транспортних приладів, рівня механізації виробництва, організації технохімічного контролю, частоти чищення матриць.

Питома величина безворотних втрат (кг/т) розраховується за формулою:

$$B_B = G_6 * (100 - W_6) - B * (100 - W_B) - Q_{B.VIX} * (100 - W_{B.VIX}) / B * (100 - W_6)$$

Проведемо розрахунок:

$$B_B = (1017,54 + 3,73) * (100 - 14,5) - 1 * (100 - 13) - 3,73 * (100 - 14,5) / 1000 * (100 - 14,5) = 1,02 \text{ кг}$$

Норма витрат сировини:

$$B_6 = 1017,54 + 3,73 + 1,02 = 1022,3 \text{ кг}$$

Види втрат	Норми втрат, кг/т
Відсів	0,09
Відходи у вентиляцію	0,3
Втрати з мийними водами	0,45
Відхилення при пакуванні	0,67
Всього	1,51

### Булочка “Малютко”

Плановий вихід становить 134%

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

$$B_{xл} = M_M - (B_B + B_M + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

Середньозважена вологість сировини  $W_{ср.зв}$ , %, визначається за формулою:

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

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 75 + 0,14 + 75 + 73}{118} = 14,17\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{бор}}$ , кг, розраховуємо за формулою

$$G_{\text{бор}} = \frac{118 * (100 - 14,5)}{100 - 38,5} = 164 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_6$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_6 = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 38,5} = 0,02 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $V_m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_m = \frac{0,02 * (100 - 30)}{100 - 38,5} = 0,022 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 * 0,95 * (118 - 0,6) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 38,5)} = 1,97 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,6 * (38,5 - 14,5)}{100 - 38,5} = 0,23 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12 * [164 - (0,02 + 0,022 + 1,97 + 0,23)]}{100} = 19,38 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$Z_{\sigma} = \frac{0,5 * [164 - (0,02 + 0,022 + 1,97 + 0,23 + 19,38)]}{100} = 0,71 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{\text{ус}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$Z_{\sigma} = \frac{4 * [164 - (0,02 + 0,022 + 1,97 + 0,23 + 19,38 + 0,71)]}{100} = 3,68 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [164 - (0,02 + 0,022 + 1,97 + 0,23 + 19,38 + 0,71 + 3,68)]}{100} = 2,65 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів  $V_{\text{шт}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 * [164 - (0,02 + 0,022 + 1,97 + 0,23 + 19,38 + 0,71 + 3,68 + 2,65)]}{100} = 0,42 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [164 - (0,02 + 0,022 + 1,97 + 0,23 + 19,38 + 0,71 + 3,68 + 2,65 + 0,42)]}{100} = 0,017 \text{ кг}$$

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

$$B_{\text{хл}} = 164 - (0,02 + 0,022 + 1,97 + 0,23 + 19,38 + 0,71 + 3,68 + 2,65 + 0,42 + 0,017) = 135\%$$

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	166,82	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_b$	0,02
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_T, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_T$	0,022
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{\text{сух}}, \% \text{ до СР тіста}$	2,5	$Z_{\text{бр}}$	1,97
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,6	$Z_{\text{обр}}$	0,23
Витрати борошна під час упікання	$g_{\text{уп}}, \% \text{ до маси тіста}$	12	$Z_{\text{уп}}$	19,38
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,5	$Z_{\text{укл}}$	0,71
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4	$Z_{\text{ус}}$	3,68
Втрати з крихтою і ломом	$g_{\text{кр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$B_{\text{кр}}$	2,65
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,017
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{\text{шт}}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$B_{\text{шт}}$	0,42
Всього втрат і витрат	-	-	-	29,09

### Лаваш вірменський

Середньозважена вологість сировини  $W_{\text{ср.зв}}, \%$ , визначається за формулою:

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 * 0}{103} = 15,16\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{бор}}, \text{ кг}$ , розраховуємо за формулою:

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

$$V_{\text{бор}} = \frac{103 * (100 - 15,16)}{100 - 28} = 122,36\text{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_{\text{б}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 28} = 0,04\text{кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $V_{\text{м}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{м}} = \frac{0,03 * (100 - 15,16)}{100 - 38,5} = 0,041\text{кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,6 * (28 - 14,5)}{100 - 28} = 0,1125\text{кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{20 * [122,36 - (0,04 + 0,041 + 0,1125)]}{100} = 24,43\text{кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$Z_{\sigma} = \frac{0,5 * [122,36 - (0,04 + 0,041 + 0,1125 + 24,43)]}{100} = 0,48\text{кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{\text{ус}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$Z_{\sigma} = \frac{2 * [122,36 - (0,04 + 0,041 + 0,1125 + 24,43 + 0,48)]}{100} = 1,94\text{кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [122,36 - (0,04 + 0,041 + 0,1125 + 24,43 + 0,48 + 1,94)]}{100} = 0,028\text{кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів  $V_{\text{шт}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 * [122,36 - (0,04 + 0,041 + 0,1125 + 24,43 + 0,48 + 1,94 + 0,028)]}{100} = 0,47\text{кг}$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [122,36 - (0,04 + 0,041 + 0,1125 + 24,43 + 0,48 + 1,94 + 0,028 + 0,47)]}{100} = 0,018\text{кг}$$

$$V_{\text{хл}} = 122,36 - (0,04 + 0,041 + 0,1125 + 24,43 + 0,48 + 1,94 + 0,028 + 0,47) = 95,1\%$$

Для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід 95.00%

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

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	142,6	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b$ , % до маси борошна	0,03	$V_b$	0,04
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_T$ , % до маси борошна	0,03	$V_T$	0,041
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,6	$Z_{обр}$	0,1125
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	20	$Z_{уп}$	24,43
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,5	$Z_{укл}$	0,48
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	2	$Z_{ус}$	1,94
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,028
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,47
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,018
Всього втрат і витрат	-	-	-	27,5595

**Таблиця 4.2.4 - Порівняння планових та розрахункових виходів виробів.**

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід виробів, %	
		Розрахунковий	Плановий
Булочка "Малятко"	159,79	135	134
Лаваш вірменський	136,52	95,1	95

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

Тісто для макаронного тіста готують на потоково-механізованій лінії UTF. Прес TP-400 містить тістомісильну машину безперервної дії. Витрати борошна на 1 т виробів складають 1022,3 кг

Витрати борошна на 625 кг виробів (за 1 год):  $625 * 1022,3 / 1000 = 638,94$  кг

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини за одну хвилину  $K_{хв}$ , розраховується за формулою

$$K_{хв} = \frac{G_{год}^6}{100 * 60}$$

Розрахуємо

$$K_{хв} = \frac{638,94}{100 * 60} = 0,10649$$

Таблиця 4.3.3 - Виробнича рецептура макаронних виробів

Сировина за рецептурою, кг	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне в/с	1,54
Вода	2,35
Всього	13,00

Температуру води на замішування тіста  $t_B^T$  розраховуємо за формулою

$$t_B^m = \frac{G^m * C_m * t_m - G^6 * C_6 * t_6}{G_B^m * C_B}$$

Де  $t_m$   $t_6$  – відповідно температура тіста і борошна, °С;

$C_6$   $C_B$   $C_m$  – теплоємність борошна, тіста і води, кДж/кгК (відповідно  $C_6 = 1,257$   $C_B = 4,19$ )

$$t_B^m = \frac{122,1 * 1,79 * 35 - 100 * 1,257 * 20}{22,1 * 4,19} = 55,5$$

Теплоємність тіста обчислюємо за формулою:

$$C_m = \frac{G_6^m * C_6 + G_B^m * C_B}{G_m}$$

$G_6^m$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг

$G_B^m$  - кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг

$G_m$  - кількість напівфабрикату, кг;

$C_6$ ,  $C_B$  - теплоємність борошна і води, кДж/кгК

$$C_{нф} = \frac{100 * 1,257 + 22,1 * 4,19}{122,1} = 1,79$$

Таблиця 4.3.4 — Технологічний режим приготування макаронних виробів

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Температура тіста	°С	35 - 40
Вологість	%	30
Тривалість замісу	Хв	15
Температура сирих виробів після пресування	°С	50-60
Тиск преса	МПа	10-12
Температура сушіння: попередня остаточна	°С	45-30
Відносна вологість повітря: попередня остаточна	%	80-70
Тривалість сушіння: попередня остаточна	Хв Год	20-30 5-10

### Булочка “Малятко”

Тісто замішують у машині Sigma VE 200SF. Об’єм діжі даної моделі машини 290дм<sup>3</sup>.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном  $E_T$  кг:

$$E_T = \frac{\epsilon_T * V_{\Delta}}{100}$$

Де  $\epsilon_T$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об’єму діжі

$V_{\Delta}$  – геометричний об’єм діжі, дм<sup>3</sup>

$$E_T = \frac{30 * 290}{100} = 87 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{87}{100} = 0,87$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,87

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

Таблиця 4.3.5 - Виробнича рецептура булочки “малятко”

Сировина за рецептурою	Тісто, кг на 1 заміс	На оборобку, кг
Борошно пшеничне першого сорту	87	-
Дріжджова суспензія	10,44	-
Сольовий розчин	3,34	-
Розчин цукру	17,4	-
Молоко відновлене	17,4	-
Яйця в тісто	1,74	-
Яйця на змащування	-	2
Вода	1,69	
<b>Разом</b>	<b>139,01</b>	<b>2</b>

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

$$n_{\text{шм}}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

Де  $G_B$  – маса готового виробу, кг

$$n_{\text{шм}}^T = 0,06 * 100 * 100 / (100 - 8) * (100 - 3) = 0,06$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = 30 + \frac{100 * 1,257 + (30 - 10)}{38,5 * 4,19} = 30,90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.3.6 – Технологічний режим приготування булочки “Малятко”

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Температура	$^{\circ}\text{C}$	28–30
Вологість	%	38,5
Маса шматків тіста	Кг	0,06
Тривалість бродіння	Хв	50-80
Кислотність кінцева	Град	2,5-3,0
Тривалість випікання	Хв	16-18
Тривалість вистоювання	Хв.	30-60
Температура у вистійній шафі	$^{\circ}\text{C}$	35-38
Температура пекарної камери	$^{\circ}\text{C}$	150-220

### Лаваш вірменський

Тісто замішують у машині періодичної дії Sottoriva Asra 200. Об'єм діжі даної моделі машини 200 дм<sup>3</sup>.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном  $E_T$  кг:

$$E_T = \frac{\epsilon_T * V_{\Delta}}{100}$$

Де  $\epsilon_T$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі

$V_{\Delta}$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>

$$E_T = \frac{35 * 200}{100} = 70 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}$$
$$K_{\text{діж}} = \frac{70}{100} = 0,70$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,70

Таблиця 4.3.7 - Виробнича рецептура лаваша вірменського

Сировина за рецептурою, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне 1 с	70,0
Сольовий розчин	4,039
Дріжджова суспензія	4,2
Вода	7,903
Всього	86,142

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

$$n_{\text{шм}}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

Де  $G_B$  – маса готового виробу, кг

$$n_{\text{шм}}^T = 0,11 * 100 * 100 / (100 - 6) * (100 - 2) = 0,11$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = 26 + \frac{100 * 1,257 + (26 - 10)}{29 * 4,19} = 27,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.3.8 — Технологічний режим приготування лаваша вірменського

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	26
Вологість	%	36
Маса шматків тіста	Кг	0,11
Кислотність кінцева	Град	2,5-3,0
Тривалість випікання	Хв	1
Температура пекарної камери	°С	230

#### 4.4. Розрахунки витрат і запасів основної і додаткової сировини Макаронні вироби

Витрати борошна на 1т. виробів складають 1022,3кг

Витрати борошна на 650кг виробів (за 1 годину) :  $\frac{650 \cdot 1022,3}{1000} = 664,495 \text{ кг}$

Добові витрати борошна розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = 664,495 \cdot 12 = 7973,94 \text{ кг/доб}$$

#### Булочка “Малятко”

Годинну витрату борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}$$

Розрахуємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{162 \cdot 100}{134} = 120,89$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 12$$

Розрахуємо за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = 120,89 \cdot 12 = 1450,32$$

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

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

де С – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}$$

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

$$C_c^m = \frac{1 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,01\%$$

$$q_c = \frac{1450,32 \cdot 1,01}{100} = 14,64$$

$$q_{др} = \frac{1450,32 \cdot 3}{100} = 43,50$$

$$q_{цук} = \frac{1450,32 \cdot 10}{100} = 145,03$$

$$q_{молоко} = \frac{1450,32 \cdot 2}{100} = 29,0$$

$$q_{яйця} = \frac{1450,32 \cdot 2}{100} = 29,0$$

$$q_{яйця\ об.} = \frac{1450,32 \cdot 2}{100} = 29,0$$

### Лаваш вірменський

Годинну витрату борошна,  $G_6^{год}$ , кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}$$

Розрахуємо за формулою:

$$G_6^{год} = \frac{257,4 \cdot 100}{136,52} = 188,54$$

Добову витрату борошна  $G_6^{доб}$ , кг/доб, розраховують за формулою:

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \cdot 12$$

Розрахуємо за формулою:

$$G_6^{доб} = 188,54 \cdot 12 = 2262,48$$

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

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

$$q_c = \frac{G_{\sigma}^{доб} \cdot C}{100},$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати

товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H},$$

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

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,5\%$$

$$q_c = \frac{213,24 \cdot 1,5}{100} = 3,19$$

$$q_{др} = \frac{213,24 \cdot 1,5}{100} = 3,19$$

Розрахункові дані зводимо у таблицю.

**Таблиця 4.4** – Добові витрати сировини на заводі, кг/добу

Вироби		Макаронні вироби	Булочка “Малютко”	Лаваш вірменський	Разом
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, $C_c$ , % Добові витрати, кг	100/ 7973,94	-	-	7973,94
Пшеничне борошно першого сорту	Витрати до маси борошна, $C_c$ , % Добові витрати, кг	-	100/1450,32	100/ 2262,48	3712,8
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, $C_c$ , % Добові витрати, кг	-	3/43,50	1,5/3,19	46,69

Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	1/14,64	1,5/3,19	17,83
Цукор	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, т	-	10/145,03	-	145,03
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	2/29,0	-	29,0
Яйця в тісто	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	2/29,0	-	29,0
Яйця на обробку	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	2/29,0	-	29,0

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

Розрахунки проводимо відповідно прийнятих методик

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

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

$$N = \frac{G_6}{m}, \text{ шт}$$

Де  $G_6$  – добова продуктивність печі, кг/доб

$m$  – маса готового виробу, кг.

##### Макаронні вироби

Макаронні вироби пакують насипом у поліетиленові пакети по 0,5кг.

$$N = \frac{7800}{0,5} = 15600 \text{ шт}$$

##### Булочка “Малятко”

Булочки Малятко пакують в поліетиленові пакети по 1 шт.

$$N = \frac{1944}{0,5} = 3888 \text{ шт.}$$

##### Лаваш вірменський

Лаваш вірменський пакується в поліетиленові пакети по 3 шт.

$$N = \frac{3088,8}{0,11} = 28080 \text{ шт.}$$

Відповідно  $28080/3=9360$  шт.

Отже, необхідно 9360 пакетів для упакування лавашів масою 0,11 кг.

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

Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
Макаронні вироби	Поліпропіленові пакети для пакування	15600	30	468000
Булочка "Малятко"	Поліпропіленові пакети для пакування	3888	30	116640
Лаваш вірменський	Поліпропіленові пакети для пакування	9360	30	280800



Необхідна площа складу для зберігання сировини  $F_c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1 m^2$ ,  $кг/м^2$ .

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів  $F_{\text{х.к}}^{\text{др}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою

$$F_{\text{х.к}}^{\text{др}} = \frac{138}{250} = 0,55 m^2$$

Площа складу для зберігання солі  $F_c^c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою

$$F_c^c = \frac{255}{800} = 0,31 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру  $F_c^{\text{ц}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою

$$F_c^{\text{ц}} = \frac{2175}{800} = 2,71 m^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого знежиреного  $F_c^{\text{молоко}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою

$$F_c^{\text{молоко}} = \frac{435}{800} = 0,54 m^2$$

Площа складу для зберігання яєць  $F_c^{\text{яйця}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою

$$F_c^{\text{яйця}} = \frac{145}{260} = 0,55 m^2$$

Загальна площа складу  $0,31+2,71+0,54 = 3,56 m^2$

Загальна площа холодильних камер  $0,55+0,55 = 1,1 m^2$

Приймаємо холодильну камеру розміром  $6,0 m^2$ .

### 6.1 Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати  $10 - 12 m^2$  на  $1 t$  добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить –  $12,8 t$ . Отже, площа хлібосховища становить:

$$12,8 * 10 = 128 m^2$$

Площа експедиції складає  $20 \%$  від площі хлібосховища:

$$128 * 0,2 = 25,6 m^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів –  $54,5 m^2$ ; санітарної обробки лотків та контейнерів –  $24,6 m^2$ ; прийому замовлень від торговельної мережі –  $12 m^2$ ; диспетчера –  $18,0 m^2$ ; комірників готової продукції –  $9,1 m^2$ ; вантажників –  $18,2 m^2$ ; водіїв –  $19 m^2$ .

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

## 6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДАННЯ

### 6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна,  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} * \tau_x}{V_6}$$

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

$\tau_x$  — норма запасу борошна, днів ( $\tau_x = 3—7$ );

$V_6$  — ємкість одного бункера, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{7,97 * 5}{30} = 1,32$$

Приймаємо 2 силоси марки VolGor

Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N = \frac{3,7 * 5}{30} = 0,61$$

Приймаємо 1 силос марки VolGor

До загальної розрахункової кількості силосів додаємо 1 запасний

Кількість силосів на підприємстві дорівнює 4 шт.

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

Кількість борошняних ліній  $N_{б.л} = \sum G_6^{\text{год}} / Q_{б.л}^{\text{год}}$ ,

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

$$N_{б.л} = \frac{(664,495 + 120,89 + 188,54)}{1500} = 0,64 \text{ шт.}$$

Приймається дві просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500

Необхідний об'єм виробничого бункера для макаронних виробів  $V_6$ , в м<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} * t / \rho_6,$$

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

$t$  - запас борошна в силосі, год;

$\rho_6$  - об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_6 = 664,459 * 1/650 = 1,02$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63В

Необхідний об'єм виробничого бункера для борошна пшеничного для булочки "Малятко"  $V_6$ , в м<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_6 = 120,89 * 1/650 = 0,18$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63В

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

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного для лавашу вірменського  $V_6$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_6 = 188,54 * 2/650 = 0,58$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63В

Всього виробничих бункерів: 3 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c * \rho_6 * 60}{Q_{6л}^{год}}, \text{ хв.}$$

$$t_3 = \frac{1,5 * 650 * 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{год} * \tau * 100 * K/c * \rho$$

Де  $G_{год}$  – витрата солі за годину, кг

$\tau$  – запас сольового розчину, год

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості

$c$  - концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі,  $\text{кг}/\text{дм}^3$

Розчин солі готується на добу.

$$V = 2,275 * 12 * 100 * 1,2/26 * 1,1963 = 150,7 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 150,7/600=0,25$$

Приймається солерозчинник ХСР.

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{год} * \tau * 100 * K/c *$$

$$V = 19,89 * 12 * 100 * 1,2/50 * 1,232 = 705,7 \text{ дм}^3$$

$$N = \frac{705,7}{340} \approx 2$$

Приймаємо 2 пропелерні мішалки Х-14 для приготування цукрового розчину.

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування молока відновленого визначається за формулою:

$$V = G_{год} * \tau * 100 * K/c *$$

$$V = 3,97 * 12 * 100 * 1,2/10 * 1,030 = 588,8 \text{ дм}^3$$

$$N = \frac{588,8}{600} \approx 1$$

Приймаємо 1 бак для відновлення молока МВ-600VS.

Об'єм напірної ємкості для дріжджової суспензії:

$$V = 46,69 * (1 + 3) * 1,2/1,43 = 156,7$$

Приймаємо напірну ємкість ХЕ-48 місткістю  $300 \text{ дм}^3$

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

Кількість ємкостей для приготування дріжджової суспензії N, в шт., за формулою:

$$N = 156,7/340 = 0,46$$

Приймаємо пропелерну мішалку X-14 для приготування дріжджової суспензії один раз на добу

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

До складу лінію входить прес TP-400, трабато TP-SS-FM, попередня сушарка TRN-3 и остаточна сушарка TTN-12, які забезпечують потужність лінії 650 кг/ч.

Вихідна маса (готовий продукт)  $m_{\text{кінц}} = 650$  кг/год

Враховуючи, що кінцева вологість  $W_{\text{кінц}} = 12\%$ , суха маса буде:

$$m_{\text{сух}} = \frac{m_{\text{кінц}} * (100 - w_{\text{кінц}})}{100} = \frac{650 * (100 - 12)}{100} = 572 \text{ кг/год}$$

Після попереднього сушіння вологість знижується до 20%. Тому маса продукту після TRN-3:

$$m = \frac{m_{\text{сух}} * 100}{100 - w_{\text{вих}}} = \frac{572 * 100}{100 - 20} = 715 \text{ кг/год}$$

На вході до попередньої сушарки вологість 32% тому:

$$m_{\text{вхід}} = \frac{m_{\text{сух}} * 100}{100 - w_{\text{вих}}} = \frac{572 * 100}{100 - 32} = 841 \text{ кг/год}$$

**TRN-3** обробляє 841 кг/год макаронного тіста, зменшуючи масу до 715 кг/год.

**TTN-12** приймає 715 кг/год і видає **650 кг/год** готового продукту.

Сумарне випаровування вологи: 126 кг/год (TRN-3) + 65 кг/год (TTN-12) = **191 кг/год**.

#### Булочка “Малятко”

Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину,  $N_{\delta}$ , яка відповідає продуктивності однієї печі

$$N_{\delta} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\delta}}$$

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

$g_{\delta}$  – маса виробу, кг.

$$N_{\delta} = \frac{162}{60 * 0,06} = 45 \frac{\text{шт}}{\text{хв}}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

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

$$N = \frac{N_{\partial} \cdot \chi}{n_{\partial}}$$

де  $n_{\partial}$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

$\chi$  - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ( $\chi = 1,04 \dots 1,05$ ).

$$N = \frac{45 * 1,05}{50} = 0,94$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки Porlanmaz PMCR 2000.

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\partial}}{n_{\partial}} \leq 1$$

$$\eta = \frac{45}{50} = 0,9 < 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_{в} \cdot 60},$$

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

$t_{вис}$  – тривалість вистоювання, хв;

$g_{в}$  – маса виробів, кг.

Необхідна кількість колик у вистійній шафі:

$$N_{кол}^{о.в.} = \frac{N_{т.з.}^{о.в.}}{n_{кол}}$$

де  $n_{кол}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.;

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт.:

$$P_{ш} = \frac{162 * 40}{0,06 * 50} = 2160 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{кол}^{о.в.} = \frac{2160}{6} = 360 \text{ шт}$$

Приймаємо шафу для остаточного вистоювання РМФР4.

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

### Лаваш Вірменський

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт обчислюється за формулами:

$$N_{т.з} = \frac{P_{год}}{60 * g}$$

$$N = \frac{N_{т.з} * K}{P}$$

$$N = \frac{257,4}{60 * 0,11} = 39$$

Шт/хв.

$$N = \frac{39 * 1,04}{60} = 0,676$$

Приймаємо 1 тістоподільник UTF на одну лінію.

### 6.6 РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ І ПАКУВАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{пак}$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{пак}$  – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою:

Для лаваша вірменського

$$N = \frac{257,4}{800} = 0,32$$

приймаємо одну пакувальну машину Lafegrack Італія для лаваша вірменського

$$N = \frac{162}{800} = 0,20$$

приймаємо одну пакувальну машину БЕТА-ФМ для булочки “Малятко”

$$N = \frac{650}{1500} = 0,43$$

приймаємо один пакувальний автомат М1-АРЖ для макаронних виробів

### 6.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість ящиків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_{я}^{год} = \frac{P_{год}}{n * g_{в}}$$

Ритм заповнення ящика, хв

$$R = \frac{60}{N_{год}}$$

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

Необхідна кількість ящиків на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} * \tau}{N * g * N_{\text{л}}}$$

Для лаваша вірменського

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{257,4}{60 * 0,11} = 39$$

$$R = \frac{60}{39} = 1,5 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{257,4 * 6}{0,11 * 60} = 234$$

До установки приймається 234 пластикових ящиків

Для булочки Малятко

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{162}{60 * 0,5} = 5,4$$

$$R = \frac{60}{5,4} = 11,1 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{162 * 4}{0,06 * 60} = 180$$

До установки приймається 180 пластикових ящиків

Для макаронних виробів

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{650}{60 * 0,5} = 21,6$$

$$R = \frac{60}{21,6} = 2,7 \text{ хв}$$

приймаємо 3 хв

$$N_i = \frac{650 * 48}{0,5 * 60} = 1040$$

До установки приймається 1040 пластикових ящиків

Загальна кількість ящиків:  $N_{\text{заг}} = 234 + 180 + 1040 = 1454$  шт

До загальної розрахункової кількості ящиків додають 15%, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 1454 + 15\% = 1672,1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1672 штуки.

## 6.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

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

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	4	VolGor	Місткість 15 т	
2	Просіювач	2	ПТ-1500	Продуктивність 1500 кг/год	
3	Бункер виробничий	3	ХЕ-63В	Місткість 1,5 т	
4	Пропелерна мішалка	3	Х-14	Місткість 340 дм3	
5	Солерозчинник	1	ХСР	Місткість 1000 дм3	
6	Напірний чан для дріжджової суспензії	1	ХЕ-48	Місткість 300 дм3	
Обладнання для лінії виробництва лаваша вірменського					
7	Машина тістомісильна	1	Sottoriva Acra 200	Об'єм діжі 200 дм3	
8	Машина тістоподільна	1	UTF	Продуктивність 60 шт/хв	

*Продовження таблиці 6.8.1*

Обладнання для лінії виробництва макаронних виробів					
9	Прес	1	TP-400	Продуктивність 625 кг/год	
10	Трабато	1	TP-SS-FM		
11	Попередня сушарка	1	TRN-3		
12	Остаточна сушарка	1	TTN-12		
Обладнання для лінії виробництва булочки "Малятко"					
13	Піч ротаційна	1	PMDF 200 Porlanmaz	Продуктивність 162 кг/год	
14	Бак для відновлення молока	1	MB-600VS	Місткість 600 дм3	
15	Тістоподільник	1	PMCR 2000	Продуктивність 2000 шт/год	
16	Вистійна шафа	1	PMFP4	Продуктивність 450 шт/год	

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

17	Пакувальна машина	1	М1-АРЖ	Продуктивність 1500 кг/год	
18	Пакувальна машина	1	Laferpack	Продуктивність 800 кг/год	
19	Пакувальна машина	1	БЕТА-ФМ	Продуктивність 800 кг/год	
20	Ящики пластикові	1672	-	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	

										Арк.
										62
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						

## РОЗДІЛ 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

### 7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Однією з основних задач хлібопекарної промисловості є виробництво хліба і хлібобулочних виробів високої якості. Важливою ланкою у вирішенні задачі випуску виробів високої якості при дотриманні установлених норм виходу є технохімічний контроль виробництва.

Контроль виробництва являється основним видом спостереження за правильністю ведення технологічного процесу і його виправлення.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість слідкувати за якістю готових виробів, не допускати відхилень від фізико-хімічних норм і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам ДСТУ. Він здійснюється робітниками заводської та цехової лабораторії на основі стандартів і відповідних інструкцій.

Вся основна і додаткова сировина повинна поступати на підприємство з якісними документами постачальника.

Виробничо-технічна лабораторія проводить перевірку відповідно якості сировини між даними документами і нормами, встановленими науково-технічною документацією.

Органолептична оцінка якості сировини проводиться по всім показникам, передбаченими НТД на даний вид сировини. За іншими фізико-хімічними показниками контроль ведеться окремо для кожного виду сировини.

Контроль технологічного процесу передбачає додержання технологічної дисципліни, контроль встановлених технологічних режимів і параметрів при виробництві виробів.

В цілях покращення якості готових виробів, знайдення порушень і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводиться відбірковий контроль готових виробів на відповідність їх вимогам діючих стандартів і умов.

Результати контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах.

В умовах сучасного ринку ключовим чинником для участі у міжнародній торгівлі харчовими продуктами є здатність підприємства гарантувати безпечність своєї продукції.

Основним показником конкурентоспроможності є саме якість, у першу чергу — її безпечність.

У зв'язку з цим, впровадження системи управління якістю, зокрема НАССР (ХАССП), є обов'язковою умовою для харчових підприємств. Ця система дозволяє зосередити увагу на критичних контрольних точках виробництва, що забезпечує високу якість і безпеку харчових продуктів.

НАССР надає підприємствам низку економічних переваг, серед яких:

- покращення контролю над виробничими процесами;
- зменшення витрат завдяки зниженню браку;
- подовження терміну зберігання продукції;

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

зростання довіри споживачів;  
 посилення позицій на ринку.

Крім того, впровадження стандарту ДСТУ ISO 9001 — це ефективний інструмент для системного управління підприємством і постійного вдосконалення якості продукції. Сертифікація за ISO 9001 підтверджує стабільність якості перед партнерами та клієнтами.

Серед переваг впровадження стандарту ISO 9001:

- конкурентна перевага на виставках, тендерах і торгах;
- привабливість для інвесторів;
- підвищення якості продукції;
- значне зниження кількості бракованої продукції;
- розширення ринків збуту, включаючи міжнародні;
- зростання довіри з боку постачальників і клієнтів.

### **7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва**

Для забезпечення якості продукції необхідно здійснювати постійний метрологічний контроль, який гарантує відповідність використовуваних на підприємстві засобів і методів вимірювань вимогам чинних стандартів, технічних умов та технологічних інструкцій.

Засоби вимірювань підлягають обов'язковій державній повірці у відповідному центрі метрології та стандартизації згідно з графіком, погодженим із цим центром.

**Таблиця 7.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва**

Технологічні операції	Параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимір ювальні пристрої
Приймання борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 0С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
Випічка (сушіння)			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір

Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 0С 70 – 75 %	Термометр, вологомір

Уся сировина, допоміжні матеріали, тара й упаковка, а також готова продукція повинні відповідати чинним стандартам або технічним умовам та супроводжуватися сертифікатами або документами, що підтверджують якість. Сировина й допоміжні матеріали подаються до цехів у спеціальній тарі. У разі безтарного зберігання борошно розміщується в окремі ємності відповідно до його якісних характеристик – у кожен ємність завантажується борошно з однаковими або подібними хлібопекарськими властивостями. Температура в складі для зберігання борошна повинна підтримуватись не нижче 8–10 °С, а відносна вологість повітря – не перевищувати 70–75 %.

Сіль необхідно зберігати в окремих засіках або контейнерах з кришками. На виробництво вона допускається лише в розчиненому та відфільтрованому вигляді. Дріжджі, жири та яйця слід зберігати в холодильних камерах при температурі від 0 до +4 °С.

Обробка яєць передбачає чітке дотримання виробничої послідовності з наявністю окремих приміщень для:

- а) зберігання й розпакування яєць (із холодильним обладнанням);
- б) миття та дезінфекції;
- в) отримання яєчної маси.

Санітарна обробка включає замочування забруднених яєць, миття в 2% розчині соди, дезінфекцію впродовж 5 хвилин 2% розчином хлорного вапна або 0,5% хлораміну з подальшим промиванням холодною водою. Яєчна маса повинна використовуватись одразу після приготування.

У виробництві дозволено використовувати лише ті барвники, ароматизатори й харчові кислоти, які затверджені Міністерством охорони здоров'я. Вони повинні бути розфасовані у спеціальну тару з відповідним маркуванням і сертифікатами. Пересипання чи переливання їх в інший посуд не допускається. Зберігати такі речовини необхідно в спеціальних шафах під замком у відповідального працівника (майстра або бригадира).

Борошно, що використовується для випікання хліба та хлібобулочних виробів, підлягає обов'язковому просіванню та очищенню за допомогою магнітовловлювачів. Перевірку вантажопідйомності магнітів слід проводити щонайменше раз на 10 днів; вона має бути не меншою ніж 8 кг.

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

**Таблиця 7.3** – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

1	2	3	4	5
Сировина, напівфабрикат та готова продукція	Місце відбору сировини, напівфабриката-ту, готової продукції	Параметр, який контролюють	Метод контролю або прилад	Періодичність контролю
<i>Сировина</i>				
Борошно	Борошновоз  Склад борошна	Колір, запах  Смак, наявність хрумкоти  Вологість	Органолептично: борошно пшеничне (ДСТУ 46.004-99), борошно житнє (ГОСТ 7045-90) Розжовуванням  Висушуванням Прискореним методом за ГОСТ 9404 - 88	Кожна партія
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Кожна партія
Сіль	Склад сировини	Смак, запах, колір, зовнішній вигляд	Органолептично	Кожна партія
Цукор	Склад сировини	Смак, запах, колір Чистота розчину	Органолептично Шляхом розчинення	Кожна партія

Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Смак, запах, колір Чистота розчину	Органолептично	Кожна партія
Яйця	Холодильна камера	Колір, запах Мікробіологіч ий контроль	Органолептично	Кожна партія

У процесі приготування хліба і хлібобулочних виробів для забезпечення належної якості готової продукції важливо контролювати якість основних напівфабрикатів - закваски, рідких і активованих дріжджів, тіста і ін.

При цьому необхідно, щоб контроль мав дієвий характер і результати його своєчасно використовувалися для керування технологічним процесом. Фізико-хімічні показники якості напівфабрикатів є специфічними для кожного сорту виробів і зазвичай передбачаються технологічними інструкціями з їхнього приготування.

При цьому кислотність і вологість тіста визначаються стандартом на готовий продукт і залежать від якості сировини і умов виробництва.

**Таблиця 7.4 - Місця контролю технологічного процесу**

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Тісто	Діжа або ємкість тістоміса	Вологість Температура	Після замішування	Експресним методом Вимірюванням термометром	Змінний інженер-технолог
Готові вироби	Склад готової продукції або експедиція	Колір, смак, пропеченість, еластичність. Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер-технолог центральної лабораторії

## РОЗДІЛ 8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

### 8.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м<sup>3</sup>/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г.}} = \frac{P_{\text{доб}} * q}{T}$$

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

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

$T$  – тривалість роботи печей, год.

$$P_{\text{доб}} = 9,9 \text{ т/д}; T = 12 \text{ год.}$$

$$Q_{\text{в.г.}} = \frac{9,9 * 5}{12} = 4,1 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

$$Q_{\text{в.п.}} = \frac{Q_{\text{в.г.}} * 80}{100}$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{\text{в.п.}} = \frac{4,1 * 80}{100} = 3,28 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{\text{г.в.}} = Q_{\text{в.п.}} \frac{t_c - t_x}{t_g - t_x}$$

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c=50-55$ ), оС;

$t_x$  – температура холодної води, оС;

$t_x = +5$  оС  $t_g$  – температура гарячої води, оС;  $t_g = 75$  оС

$$Q_{\text{г.в.}} = 3,28 \frac{50 - 5}{75 - 5} = 2,1 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{\text{т.в}}^{\text{г}}$ , кВт - за формулою:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п.г.}} * c * (t_{\text{см}} - t_x) * K}{3.6}$$

де  $c$  - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);

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

Взимку:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\text{г}} = \frac{1,5 * 4,18 * (55 - 5) * 1,2}{3.6} = 104,5 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\text{г}} = \frac{1,5 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1}{3.6} = 95,8 \text{ кВт}$$

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

Запас води в баках  $Q_B^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою  $Q_B^3 = Q_B^Г * 8$

$$Q_B^3 = 4,1 * 8 = 32,8 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води в баках  $Q_{ВГ}^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$Q_{ВГ}^3 = Q_{ВГ}^1 + Q_{ВГ}^2 + Q_{ВГ}^К$$

$Q_{ВГ}^1$  - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м<sup>3</sup>;

$Q_{ВГ}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{ВГ}^1$ ), м<sup>3</sup>;

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

$$Q_{ВГ}^1 = 4 * Q_6^Г * Q_B^Т$$

де  $Q_6^Г$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_B^Т$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup> (приймають: для житнього тіста - 0,75 м<sup>3</sup>/т, для пшеничного - 0,60 м<sup>3</sup>/т).

$$Q_{ВГ}^1 = 4 * (0,78 * 0,60) = 1,87 \text{ м}^3$$

$$Q_{ВГ}^2 = 0,4 * Q_{ВГ}^1 = 0,4 * 1,87 = 0,75 \text{ м}^3$$

$$Q_{ВГ}^К = \frac{3,6 * 3 * \pi * q}{2262}$$

де  $\pi$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

$Q$  - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт);

2262 - питома тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства  $Q_{ВГ}^К$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{ВГ}^3 = 1,87 + 0,75 = 2,62 \text{ м}^3$$

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

$$Q_B^Д = \frac{N_p * 100}{1000}$$

Де  $N_p$  - кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_B^Д = \frac{24 * 100}{1000} = 2,4 \text{ м}^3$$

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

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{ВГ}^3 - Q_B^Д) * 1,1}{\rho}$$

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

$$V_x = \frac{(32,8 - 2,62 - 2,4) * 1,1}{1,0} = 30,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 30,5 м<sup>3</sup> розмірами 4350 x 2000 x 2400 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_{Г}$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

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

$$V_{\Gamma} = \frac{(Q_{\text{ВГ}}^3 + Q_{\text{В}}^{\text{Д}}) * 1,1}{\rho}$$

Приймаємо  $\rho = 1 \text{ кг/дм}^3$

$$V_{\Gamma} = \frac{(32,8 + 2,4) * 1,1}{1} = 38,72 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 38,72 м<sup>3</sup> розмірами 4350 x 2000 x 2400 мм.

## 8.2 Каналізація

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

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

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

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

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

$$Q_{\text{К}}^{\Gamma} = Q_{\text{П}}^{\Gamma} * 3,6$$

Де  $Q_{\text{П}}^{\Gamma}$  - продуктивність печей за годину, т ( $Q_{\text{П}}^{\Gamma} = 0,82 \text{ т}$ ).

$$Q_{\text{К}}^{\Gamma} = 0,82 * 3,6 = 2,95 \text{ м}^3$$

## 8.3 Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним.

Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 оС.

Середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону для південно-західної частини України від -15°С до -21°С

Також для зменшення теплових втрат на підприємстві застосовуються багатокамерні (двокамерні) склопакети наповнені аргоном, що підвищує їх теплоізоляційну властивість.

Утеплення стін основною задачею якого взимку – зменшення втрат тепла з будівлі назовні. Оскільки стіни є одними з найбільших поверхонь, через які відбувається інтенсивний теплообмін. А влітку – захист від перегріву та зменшення потреби в кондиціонуванні.

## 8.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ.

Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВт.

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

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

## 8.5 Вентиляція і кондиціонування

Метою вентиляції і кондиціонування на підприємстві є:

Видалення забрудненого повітря: Вуглекислий газ, надлишкова волога, запахи, шкідливі випари та пил, що накопичуються в приміщеннях.

Подача свіжого зовнішнього повітря: Необхідного для дихання людей та забезпечення санітарно-гігієнічних норм.

Підтримка необхідного повітрообміну: Запобігання застою повітря та утворення конденсату.

На підприємстві використовується механічна система вентиляції (припливно-витяжна).

Механічна вентиляція використовує вентилятори для забезпечення контрольованого повітрообміну. Вона дозволяє точно регулювати об'єм повітря, що подається та видаляється, незалежно від зовнішніх умов.

Припливно-витяжна вентиляція: найбільш комплексна та ефективна система, яка одночасно подає свіже та видаляє відпрацьоване повітря. Така інтегрована система забезпечує контрольований повітрообмін у будівлі.

Вона включає рекуператори тепла, які дозволяють повертати тепло витяжного повітря припливному, значно знижуючи енерговитрати на опалення та кондиціонування.

## 8.6 Паропостачання

Генерація пари відбувається в котельні де вода проходить механічну фільтрацію та потрапляє в парові котли. Вона нагрівається до кипіння та перетворюється на пару за рахунок спалювання палива.

Від котельні пара подається в саме підприємство через розгалужену систему паропроводів.

Після використання теплової енергії пара перетворюється на конденсат. Його збирають у конденсатних баках і за допомогою конденсатних насосів повертають назад у котельню. Це дозволяє: економити воду та паливо.

## 8.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі +4 °С, охолодження водопровідної води від +24 °С до +8 °С та охолодження повітря для кондиціонування цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

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

## РОЗДІЛ 9. СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Для мінімізації впливу на навколишнє середовище та відповідно до екологічних норм, на підприємстві трубопроводи вентиляційних і димових систем розташовані на спеціально визначеній висоті. Це рішення сприяє більш ефективному розсіюванню викидів у вищих шарах атмосфери, що знижує концентрацію забруднюючих речовин у робочих зонах та поблизу житлових масивів. Високе положення труб дозволяє запобігти скупченню шкідливих речовин біля поверхні землі, забезпечуючи безпечніші умови праці для персоналу та покращуючи якість повітря.

Окрім цього, на підприємстві застосовуються сучасні очищувальні технології для газових викидів, що значно зменшують вміст пилу, токсичних газів та інших шкідливих компонентів. Використання фільтраційних установок, скрубберів та інших систем дозволяє підтримувати екологічні стандарти та відповідати вимогам державних органів контролю.

Важливим аспектом є також контроль за рівнем шуму, що виникає під час роботи вентиляційних систем. Для зменшення шумового впливу встановлюються спеціальні шумопоглинальні пристрої, а розміщення обладнання планується з урахуванням санітарних зон, що мінімізує негативний вплив на оточуюче середовище і населення.

Додатково підприємство впроваджує систему екологічного моніторингу, що дозволяє в режимі реального часу відстежувати якість повітря, рівень викидів і інші екологічні параметри. Це дає можливість своєчасно виявляти відхилення від норм і оперативно здійснювати необхідні корективи.

Для збереження ресурсів та зниження екологічного навантаження використовуються енергоефективні технології, повторна переробка виробничих стоків, а також сортування і утилізація відходів. Комплекс таких заходів забезпечує стале функціонування виробництва та відповідальне ставлення до охорони довкілля.

Ресурсозбереження — це процес оптимального використання матеріально-технічних, трудових, фінансових, природних та інших ресурсів, який базується переважно на інтенсифікації виробничих процесів. Його основна мета — отримання якісної продукції при мінімальних витратах.

Цей підхід охоплює комплекс технічних, технологічних, організаційних та економічних заходів. Одним із ключових аспектів ресурсозбереження є **енергозбереження**, що стає дедалі актуальнішим через зростання вартості електроенергії та інших енергоносіїв.

Витрати підприємств значною мірою формуються через споживання сировини, палива, енергоресурсів та експлуатаційні потреби. Найбільшу частку

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

при цьому займає енергетична складова. Впровадження енергоощадних заходів дозволяє суттєво зменшити витрати на енергію, що позитивно позначається на економічних показниках діяльності: підвищується рентабельність, знижується собівартість продукції, зміцнюється конкурентоспроможність.

#### **Основні напрями енергозбереження на підприємстві:**

- підвищення ефективності виробничих процесів;
- економія енергоносіїв на всіх етапах виробництва.

На сьогоднішній день існує чимало ефективних способів зниження енергоспоживання, серед яких:

- модернізація застарілого обладнання;
- використання енергоефективних технологій;
- зменшення втрат енергії в системах електропостачання;
- оптимізація режимів роботи обладнання;
- покращення якості споживаної електроенергії.

Найбільшими споживачами енергії є системи освітлення та виробниче обладнання. Значні витрати також припадають на опалення, водопостачання й кондиціонування повітря. Тому першочерговим завданням є зниження енергоспоживання за рахунок оптимізації освітлення. Це можна досягти через:

- використання сучасних промислових світильників;
- оновлення графіка роботи обладнання з урахуванням реального навантаження.

#### **Конкретні заходи економії електроенергії:**

- фарбування стін у світлі кольори — підвищує освітленість приміщення (економія 5–15%);
- встановлення вікон з великою площею застління та оптимальною орієнтацією щодо сонця (до 20% економії);
- уникнення затінення вікон шторами чи меблями (1–5%);
- регулярне очищення освітлювальних приладів та вікон (до 3% економії);

заміна ламп розжарювання на світлодіодні енергоощадні джерела світла;

монтаж датчиків руху в приміщеннях з нерегулярним перебуванням людей (сходи, коридори);

розміщення тістомісильного обладнання на підвищеннях, що дозволяє транспортувати напівфабрикати самопливом без потреби в насосах;

встановлення теплоутилізаторів — зменшують споживання газу, знижують температуру вихідних газів на 70–85 °С та зменшують негативний вплив на довкілля;

впровадження екоблоків, які дозволяють повторно використовувати тепло від хлібопекарських печей у виробничих процесах.

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

Крім того, передбачається впровадження високоефективного енергозберігаючого обладнання, наприклад:

**Просіювачі ПТ-1500**, що споживають лише 1,1 кВт/год, демонструючи помітну енергоефективність у порівнянні з аналогами.

**Тістомісильна машина Sottoriva Acra 200** обладнана щільно прилеглою до діжі кришкою, що запобігає потраплянню борошняного пилу в повітря цеху. Це сприяє покращенню мікроклімату на робочому місці та зменшенню втрат борошна.

Потокове виробництво є ефективною формою організації технологічних процесів. Воно сприяє зростанню продуктивності праці, подальшому застосуванню механізації і автоматизації, що забезпечують високу якість виробів.

Запровадження пакування булочних виробів та вірменського лаваша сприятиме подовженню терміну їх зберігання, а також зменшенню втрат, пов'язаних із усиханням продукції.

Комплексне впровадження таких заходів забезпечує не лише економію ресурсів, а й стійкий розвиток підприємства з акцентом на екологічну відповідальність та технологічну модернізацію.

									Арк.
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

На підприємствах, де кількість працівників перевищує 50 осіб, створюється служба охорони праці. На запроєктованому підприємстві в місті Снятин також передбачено функціонування відповідної служби.

Основні обов'язки служби охорони праці включають:

- організацію системи управління охороною праці відповідно до встановленої на підприємстві структури;
- розроблення планів з охорони праці та контроль за їх реалізацією;
- проведення навчань для персоналу, аналіз та облік випадків виробничого травматизму, розслідування їх причин і впровадження заходів для їх попередження.

Служба охорони праці відповідає також за впровадження заходів безпеки, удосконалення засобів захисту працівників та нагляд за дотриманням чинних законодавчих і нормативно-правових вимог у сфері охорони праці.

У виробничому цеху присутні наступні потенційно небезпечні та шкідливі фактори: рухомі механізми (тістоподільники, конвеєри), висока температура обладнання й повітря, підвищена загазованість (печі), шум від електродвигунів і вентиляторів, недостатнє освітлення (наприклад, у хлібосховищі), теплове випромінювання, висока вологість у зонах миття, ризик механічних травм.

Ці фактори не повинні перевищувати допустимі межі. Захист працівників забезпечується за допомогою колективних і індивідуальних засобів. До колективних належать герметизація обладнання, вентиляція, своєчасне усунення несправностей, огорожувальні та сигнальні пристрої, системи дистанційного управління. Індивідуальні засоби включають спецодяг (халати, фартухи) та захист рук (рукавиці).

У тістоприготувальному відділенні використовуються тістомісильні машини й обладнання для бродіння тіста, закваски та заварки. Для запобігання травм машини оснащуються захисними огороженнями з блокуванням.

У тісторозробному відділенні здійснюються процеси ділення, округлення, вистоювання і закатки тіста. Відділ автоматизовано, що зменшує потребу в ручній праці.

У пічному відділенні механізоване завантаження та вивантаження знижує вплив теплового випромінювання на персонал. У місцях значного тепловиділення встановлюють системи місцевого охолодження.

Для видалення шкідливих газів у пекарному залі передбачено локальні витяжки та витяжну вентиляцію. Приміщення складу готової продукції мають бути вентилязовані, оскільки порушення вентиляції може спричинити появу плісняви, плям і підвищення електробезпеки.

Джерелом шуму та вібрації у цеху є тістомісильні машини. Запроєктована двохшвидкісна машина для інтенсивного замісу створює значний рівень шуму.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методи боротьби з ним включають:  
використання звукопоглинальних і вібропоглинальних елементів;  
ізоляцію джерел шуму й вібрації;  
акустичне оформлення приміщень;  
обмеження поширення шуму;  
раціональне планування розміщення обладнання;  
встановлення шумоглушників;  
застосування індивідуального захисту слуху.

Усі виробничі та допоміжні приміщення мають природне освітлення, доповнене штучним — з енергозберігаючими лампами вітчизняного й іноземного виробництва. Передбачено аварійне та евакуаційне освітлення.

Серед побутових приміщень передбачено гардеробні, душові, умивальники. Гардеробні розташовані поряд з душовими, забезпечені лавками, шафи розраховано на всіх працівників зміни. Умивальники мають змішувачі з подачею гарячої та холодної води, чоловічі й жіночі приміщення відокремлені. Душові — суміжні з гардеробними. Аптечки розміщені на видимих місцях, санітарна обробка побутових приміщень виконується щомісяця.

Для забезпечення пожежної безпеки на підприємстві реалізовано комплекс організаційних та технічних заходів, зокрема:

- визначено відповідальних за пожежну безпеку;
- запроваджено пожежний режим;
- затверджено інструкції для вибухо- та пожежонебезпечних зон;
- розроблено плани евакуації;
- організовано систему оповіщення;
- визначено категорії приміщень за рівнем вибухо- та пожежонебезпеки відповідно до нормативів.

Окрему увагу приділено запобіганню займання від теплового впливу електричного струму.

Отже, на запроєктованому хлібозаводі дотримані всі вимоги охорони праці. Створено умови для безпечної та ефективної роботи персоналу, реалізовано заходи для мінімізації впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У межах виконання кваліфікаційної роботи передбачено будівництво нового підприємства в місті Снятин для виробництва макаронних та хлібобулочних виробів.

У процесі проектування запропоновано організацію виробництва короткорізаних макаронних виробів, вірменського лавашу та булочних виробів. Обґрунтовано доцільність виготовлення цього асортименту на потоково-механізованих лініях. Вірменський лаваш передбачається виготовляти на комплексній потоково-механізованій лінії фірми **UTF-Group**, яка включає етапи приготування тіста, розкатки та формування, випікання і стабілізації готової продукції.

Для виробництва макаронних виробів передбачено встановлення лінії **UTF**, яка складається з шнекового преса, вібраційної сушарки для попереднього підсушування (трабатто), камер попереднього та остаточного сушіння, ємності для стабілізації та накопичення висушених виробів, а також ковшових та стрічкових елеваторів для транспортування сирих і сухих макаронів.

Виготовлення булочних виробів заплановано організувати на виробничій лінії фірми **Canol**.

Для нового підприємства розроблено будівельні конструкції, виконано розрахунок потреб в інженерних мережах, а також спроектовано заходи щодо екологічної безпеки та охорони праці.

З метою перспективного розвитку підприємства рекомендовано:

розширювати асортимент продукції;

впроваджувати енергозберігаючі технології;

використовувати екологічно безпечне пакування;

систематично впроваджувати заходи для підвищення безпеки та комфорту праці персоналу.

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник навч. Посібник./2-е вид., перероб. І допов. Київ, «ПрофКнига», 2019.-580с.
2. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл- кор. В.І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.с
3. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов -К.: НУХТ, 2014. - 110 с.
4. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проєкту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітнього-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: /уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько, В.В. Малиновський, -НУХТ, 2023. - 89 с. К:
5. ДСТУ 4657:2006 « Дріжджі хлібопекарські пресовані».
6. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна».
7. ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови».
8. Молоко сухе знежирене (ДСТУ ISO 12080-1:2007)
9. Борошно пшеничне (ДСТУ 46.004-99)
10. Яйця (ДСТУ 5028:2008)
11. Технологічне обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник / В.І. Теличкун, Ю.С. Теличкун, О.О. Губеня, С.В. Стефанов, С.Т. Дамянова. – Київ: Видавництво «Сталь», 2023. – 634 с.
12. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освітньо-професійної програми "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2021. - 155 с.
13. Що таке система НАССР. Режим доступу: <https://znaimo.gov.ua/shcho-take-systema-nassr-i-yak-ii-zastosovuvaty> (Дата звернення 20.05.2025)
14. Основні поняття системи НАССР: 7 кроків, 12 принципів. Режим доступу: <https://blagodatnenska-gromada.gov.ua/news/1660028066/> (Дата звернення 22.05.2025)
15. Контроль технологічного процесу. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5585169/page:8/> (Дата звернення 23.05.2025)

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Метрологічне забезпечення якості виробництва. Режим доступу: <https://vlp.com.ua/files/31.pdf> (Дата звернення 25.05.2025)
17. Макаронні вироби – лінія Режим доступу: <https://utf-group.com/ua/pasta-line/> (Дата звернення 25.05.2025)
18. Лаваш вірменський – лінія Режим доступу: <http://utf.ua/hlebopekarnoe-oborudovanie/lavash/oborudovanie-dlya-lavasha/> (Дата звернення 25.05.2025)
19. Булочка малятко – лінія. Режим доступу: <https://et-e.com.ua/canol-italiya> (Дата звернення 25.05.2025)
20. Піч ротаційна **PMDF 200 Porlanmaz** Режим доступу: [https://proftehnika.com.ua/uk/p/1525442532-rotacionnaya-pech-pmdf-200-porlanmaz/?srsltid=AfmBOop0FSBpMZ43XSOULaTXW\\_YnBf9cuPicvxZr1RXoEGfuP3gSKQYL](https://proftehnika.com.ua/uk/p/1525442532-rotacionnaya-pech-pmdf-200-porlanmaz/?srsltid=AfmBOop0FSBpMZ43XSOULaTXW_YnBf9cuPicvxZr1RXoEGfuP3gSKQYL) (Дата звернення 25.05.2025)
21. Тістомісильна машина **Sottoriva acra 200** Режим доступу: <https://optimus-group.com.ua/vilochnyj-testomes-arca-sottoriva-italiya> (Дата звернення 1.06.2025)
22. Тістомісильна машина **Sigma** Режим доступу: <https://et-e.com.ua/spiralnyj-testomes-s-podemnym-mehanizmom-sigma-ve-200> (Дата звернення 1.06.2025)
23. Тістоподільна машина **UTF** Режим доступу: <https://utf-group.com/wp-content/uploads/2019/08/Katalog-UTF-GROUP-ua-190402-ready.pdf> (Дата звернення 02.06.2025)
24. Тістоподільник **PMCR2000** Режим доступу: <https://industrial-kitchen.com.ua/ru/testookruglitel-porlanmaz-pmcr-2000-sht-chas-turciya> (Дата звернення 02.06.2025)
25. Вистійна шафа **PMFP4** Режим доступу: <https://porlanmaz.com.ua/products/shafa-ostatochnogo-vistoyuvannya-pmfp4/> (Дата звернення 1.06.2025)
26. Тістоокруглювач **Gostol** Режим доступу: <https://gostolgroup.eu/ru/product/equipment-for-dough-moulding/conical-dough-rounder-sabotin-1> (Дата звернення 1.06.2025)
27. Пакувальна машина **M1-APЖ** Режим доступу: [https://packtech.com.ua/uk/obladnannya/fasuvalne?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=8161790367&gbraid=0AAAAADL5zudjaGViyqJXJHlwbAQjjvI3&gclid=Cj0KCQjwmK\\_CBhCEARIsAMKwcD4hDqSp\\_klXzZcMLWhfHHhbpzrKeDS6fuMSZZrEU\\_G6HYWW552t5F\\_kaAj03EALw\\_wcB](https://packtech.com.ua/uk/obladnannya/fasuvalne?gad_source=1&gad_campaignid=8161790367&gbraid=0AAAAADL5zudjaGViyqJXJHlwbAQjjvI3&gclid=Cj0KCQjwmK_CBhCEARIsAMKwcD4hDqSp_klXzZcMLWhfHHhbpzrKeDS6fuMSZZrEU_G6HYWW552t5F_kaAj03EALw_wcB) (Дата звернення 02.06.2025)
28. Пакувальна машина **БЕТА-ФМ** Режим доступу: <https://elo-pack.net/beta-fm-ukr.html> (Дата звернення 1.06.2025)
29. Пакувальна машина **Laferpack** Режим доступу: <https://itpgroup.com.ua/partners/laferpack-uk/planet-uk> (Дата звернення 1.06.2025)

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		