

## Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект технічного переоснащення кондитерського цеху  
ПрАТ «ТерА», м. Тернопіль, з організацією виробництва виробів  
із борошна вищого сорту

Виконала студентка IV курсу, групи МХз-41  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Шевчук О. В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Бейко Л. А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Дацишин К. Є.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач  
кафедри Кухтин М. Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Пилипець О. М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня \_\_\_\_\_ бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва спеціальності)

студентці \_\_\_\_\_ Шевчук Олені Володимирівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення кондитерського цеху ПрАТ «ТерА», м. Тернопіль, з організацією виробництва виробів із борошна вищого сорту

Керівник роботи Бейко Людмила Анатоліївна, к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» 01 2026 року № 4/9-19

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 12.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Хліб «Формовий»

2) Хліб «Солодкий пшеничний»

3) Хліб «Сірий»

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва продуктів; технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; розрахунок витрат і запасів сировини; розрахунок площ виробничих приміщень; підбір і розрахунок технологічного обладнання; технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту).

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів, 1-2 арк. А1.

2. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.

3. Розрізи виробничого приміщення підприємства (цеху), 2 арк. А1.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	Бейко Л. А., доцент каф. ХБ		
Техніко-економічне обґрунтування	Бейко Л. А., доцент каф. ХБ		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 11.05.2026 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	11.05.2026 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	12.05 – 14.05.2026 р.	
3	Технологічна частина	15.05 – 02.06.2026 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва продуктів	15.05 – 17.05.2026 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	18.05 – 27.05.2026 р.	
	Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	28.05 – 29.05.2026 р.	
	Розрахунок витрат і запасів сировини. Розрахунок площ виробничих приміщень	30.05.2026 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	31.05 – 02.06.2026 р.	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	03.06 – 04.06.2026 р.	
5	Викреслювання аркушів графічної частини	05.06 – 10.06.2026 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	11.06.2026 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	11.06.2026 р.	
8	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 11.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	12.06.2026 р.	

Студентка

(підпис)

Шевчук О. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Бейко Л. А.

(прізвище та ініціали)

## АННОТАЦІЯ

У межах проєкту технічного переоснащення кондитерського цеху ПрАТ «ТерА», м. Тернопіль, передбачено організацію виробництва хлібобулочних виробів із борошна вищого сорту. До запроєктованого асортименту належать хліб «Формовий», хліб «Солодкий пшеничний» та хліб «Сірій».

Запропоновані вироби характеризуються високими органолептичними показниками, доброю харчовою цінністю та стабільним попитом серед споживачів. Готова продукція має добре розвинену пористу структуру м'якушки, еластичну консистенцію, приємні смак і аромат, властиві кожному виду виробу, а також привабливий зовнішній вигляд.

Виробництво зазначеного асортименту дає змогу раціонально використовувати виробничі потужності підприємства, розширити номенклатуру продукції, підвищити рівень задоволення споживчого попиту та зміцнити конкурентні позиції ПрАТ «ТерА» на ринку хлібобулочних виробів. Крім того, організація випуску різних видів хліба сприятиме ефективнішому використанню сировинних ресурсів і підвищенню економічної ефективності діяльності підприємства.

## ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ .....	9
1.1 Техніко-економічна характеристика ПрАТ «ТерА».....	9
1.2 Характеристика сировинної зони .....	10
1.3 Обґрунтування асортименту продукції .....	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	12
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	13
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	13
2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	13
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем .....	14
2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів .....	15
2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту.....	17
2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	19
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту .....	19
2.2.2 Підбір та розрахунок печей .....	21
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур .....	23
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	30
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	35
2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини .....	42
2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень .....	44
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання .....	45
2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту .....	49

	6
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ..	53
3.1 Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт .....	53
3.2 Принципи, способи та засоби захисту населення.....	54
ВИСНОВКИ .....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57

## ВСТУП

Харчова промисловість є однією з провідних галузей економіки України, від ефективного функціонування якої значною мірою залежить забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування. Важливе місце у структурі харчової промисловості посідає хлібопекарська галузь, продукція якої належить до товарів першої необхідності та характеризується стабільним попитом серед населення. Хліб і хлібобулочні вироби є невід'ємною складовою щоденного раціону людини, оскільки містять значну кількість вуглеводів, білків, вітамінів і мінеральних речовин, необхідних для підтримання життєдіяльності організму.

У сучасних умовах розвитку ринкових відносин підприємства харчової промисловості функціонують в умовах високої конкуренції та постійної зміни споживчих уподобань. Споживачі приділяють дедалі більше уваги якості продукції, її безпечності, харчовій цінності та різноманітності асортименту. Це зумовлює необхідність постійного вдосконалення виробничих процесів, оновлення матеріально-технічної бази та впровадження сучасних технологій виробництва.

Одним із найбільш ефективних напрямів розвитку підприємств є технічне переоснащення виробничих потужностей. Модернізація обладнання дає змогу підвищити рівень механізації та автоматизації виробничих процесів, покращити умови праці персоналу, забезпечити раціональне використання сировинних та енергетичних ресурсів, а також підвищити продуктивність праці. Крім того, використання сучасного технологічного обладнання сприяє стабілізації якості продукції, скороченню виробничих втрат і підвищенню економічної ефективності роботи підприємства.

Важливим резервом розвитку підприємств харчової промисловості є раціональне використання наявних виробничих площ. У сучасних умовах значна кількість підприємств здійснює диверсифікацію виробництва та розширює асортимент продукції шляхом організації випуску нових видів виробів на базі існуючих виробничих підрозділів. Такий підхід дозволяє максимально

ефективно використовувати виробничі потужності, підвищувати рівень завантаження обладнання та розширювати ринки збуту.

ПрАТ «ТерА» є одним із відомих підприємств харчової промисловості міста Тернополя, яке має значний виробничий потенціал, розвинену інфраструктуру та багаторічний досвід роботи на ринку харчової продукції. Проведення технічного переоснащення кондитерського цеху та організація виробництва виробів із борошна вищого сорту є перспективним напрямом розвитку підприємства, що дає можливість розширити асортимент продукції, підвищити рівень використання виробничих площ і зміцнити конкурентні позиції підприємства на регіональному ринку.

Для організації виробництва обрано асортимент, до якого входять хліб «Формовий», хліб «Солодкий пшеничний» та хліб «Сірий». Зазначені види продукції характеризуються високими органолептичними властивостями, доброю засвоюваністю та стабільним попитом серед різних груп споживачів. Хліб «Формовий» належить до традиційних видів продукції повсякденного споживання та характеризується ніжною еластичною м'якушкою і добре розвиненою пористістю. Хліб «Солодкий пшеничний» відзначається покращеними смаковими властивостями, приємним ароматом та привабливим зовнішнім виглядом, що розширює асортимент продукції для споживачів, які надають перевагу виробам із підвищеними смаковими характеристиками. Хліб «Сірий» вирізняється високою харчовою цінністю, насиченим смаком та традиційними споживчими властивостями, що забезпечує його популярність серед населення.

Виробництво зазначеного асортименту на базі технічно переоснащеного кондитерського цеху сприятиме більш ефективному використанню виробничих ресурсів, збільшенню обсягів випуску продукції та підвищенню економічних показників діяльності підприємства. Застосування сучасних технологічних рішень дозволить забезпечити стабільність технологічних процесів, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та випуск конкурентоспроможної продукції високої якості.

# 1 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

## 1.1. Техніко-економічна характеристика ПрАТ «ТерА»

Приватне акціонерне товариство «ТерА» є одним із провідних підприємств харчової промисловості Тернопільської області, яке спеціалізується на виробництві кондитерської продукції та має значний досвід роботи на вітчизняному ринку. Підприємство розташоване у місті Тернополі, яке є адміністративним, промисловим і логістичним центром області та характеризується вигідним транспортно-географічним положенням.

Підприємство забезпечене необхідною інженерною інфраструктурою, зокрема системами електро-, водо-, газо- та тепlopостачання, каналізаційними мережами, під'їзними автомобільними шляхами та складськими приміщеннями для зберігання сировини й готової продукції. Наявність розвиненої виробничої та транспортної інфраструктури створює сприятливі умови для безперебійного постачання сировини, ефективної організації виробництва та своєчасної реалізації продукції [15].

ПрАТ «ТерА» має достатні виробничі площі та матеріально-технічну базу для впровадження нових технологічних ліній і розширення асортименту продукції. Підприємство оснащено технологічним обладнанням для приймання, підготовки та переробки сировини, виготовлення, пакування та зберігання готової продукції. Разом із тим частина обладнання потребує технічного оновлення та модернізації відповідно до сучасних вимог харчової промисловості.

Вигідне розташування підприємства у місті Тернополі забезпечує доступ до розвиненої сировинної бази Західного регіону України. Підприємство має можливість співпрацювати з постачальниками борошна, цукру, дріжджів, солі та інших видів сировини, розташованими в Тернопільській, Львівській, Івано-Франківській та інших областях України. Це сприяє безперебійному

забезпеченню виробництва необхідними матеріальними ресурсами та зменшенню транспортних витрат.

Місто Тернопіль та прилеглі території характеризуються значною кількістю потенційних споживачів харчової продукції. Крім місцевого населення, продукція підприємства реалізується через торговельні мережі, спеціалізовані магазини, заклади громадського харчування та інші канали збуту як у межах області, так і за її межами. Стабільний попит на хлібобулочні та кондитерські вироби створює передумови для розширення виробництва та освоєння нових видів продукції.

Технічне переоснащення кондитерського цеху ПрАТ «ТерА» з організацією виробництва хлібобулочних виробів із борошна вищого сорту є економічно доцільним, оскільки дозволяє більш ефективно використовувати наявні виробничі площі та інженерні мережі, підвищити рівень завантаження обладнання, розширити асортимент продукції та зміцнити конкурентні позиції підприємства на ринку харчової продукції. Реалізація проєкту сприятиме підвищенню продуктивності виробництва, покращенню економічних показників діяльності підприємства та збільшенню обсягів випуску конкурентоспроможної продукції [15].

## **1.2 Характеристика сировинної зони**

Сировинна зона є одним із найважливіших чинників ефективної роботи підприємства харчової промисловості, оскільки від її забезпеченості залежить безперебійність виробництва, якість готової продукції та економічні показники діяльності підприємства. Для ПрАТ «ТерА» сировинною зоною є Тернопільська область та прилеглі регіони, які характеризуються розвиненим агропромисловим комплексом і достатньою кількістю підприємств із виробництва та переробки сільськогосподарської продукції.

Основною сировиною для організації виробництва хліба «Формовий», хліба «Солодкий пшеничний» та хліба «Сірий» є борошно пшеничне вищого

сорту. Постачання борошна здійснюється з борошномельних підприємств Тернопільської, Львівської, Хмельницької ківської областей, які мають достатні виробничі потужності та забезпечують стабільні поставки високоякісної сировини.

До допоміжної сировини належать дріжджі хлібопекарські, кухонна сіль, цукор, рослинна олія та інші рецептурні компоненти, необхідні для виробництва запроєктованого асортименту. Постачання зазначеної сировини здійснюється від вітчизняних виробників і спеціалізованих постачальників, що забезпечує безперебійне надходження матеріальних ресурсів на підприємство.

Тернопільська область має вигідне транспортно-географічне положення та розвинену мережу автомобільних і залізничних шляхів сполучення. Це створює сприятливі умови для оперативного постачання сировини, зменшення транспортних витрат та формування оптимальних запасів матеріальних ресурсів. Відносна близькість постачальників дає можливість підтримувати високу якість сировини та своєчасно забезпечувати виробничі потреби підприємства.

### **1.3 Обґрунтування асортименту продукції**

Формування асортименту продукції є одним із важливих етапів технічного переоснащення підприємства, оскільки від правильності вибору видів виробів залежать ефективність використання виробничих потужностей, рівень задоволення споживчого попиту та конкурентоспроможність підприємства на ринку. Під час вибору асортименту враховувалися сучасні тенденції розвитку ринку хлібобулочних виробів, попит населення на продукцію повсякденного споживання, доступність сировинних ресурсів та можливість виготовлення виробів на єдиній технологічній лінії.

До асортименту продукції, передбаченого проєктом технічного переоснащення кондитерського цеху ПрАТ «ТерА», включено хліб «Формовий», хліб «Солодкий пшеничний» та хліб «Сірий». Обрані види продукції належать

до традиційних хлібобулочних виробів і характеризуються стабільним попитом серед різних категорій споживачів.

Хліб «Формовий» є одним із найбільш поширених видів хліба повсякденного споживання. Хліб «Солодкий пшеничний» та «Сірий» характеризується високою харчовою цінністю, насиченим смаком і добре розвиненою пористою структурою.

Виробництво зазначених видів хліба передбачає використання борошна вищого сорту та споріднених технологічних процесів, що дає змогу раціонально використовувати виробничі потужності, ефективно організувати роботу технологічної лінії та мінімізувати виробничі витрати. Крім того, запровадження такого асортименту дозволяє розширити номенклатуру продукції підприємства, підвищити рівень задоволення споживчого попиту та зміцнити конкурентні позиції ПрАТ «ТерА» на ринку харчової продукції.

#### **1.4 Характеристика каналів реалізації продукції**

ПрАТ «ТерА» розташоване у місті Тернополі – адміністративному, економічному та культурному центрі області, який характеризується розвиненою торговельною інфраструктурою та вигідним транспортно-географічним положенням. Наявність великої кількості продовольчих магазинів, супермаркетів, торговельних мереж, закладів громадського харчування та об'єктів туристичної інфраструктури створює сприятливі умови для реалізації хлібобулочної продукції.

Основними каналами збуту запроєктованого асортименту – хліба «Формовий», хліба «Солодкий пшеничний» та хліба «Сірий» – є роздрібні торговельні мережі, спеціалізовані магазини, малі продовольчі заклади, та готельно-ресторанні комплекси міста Тернополя та Тернопільської області. Значна частина продукції може реалізовуватися через прямі поставки до торговельних підприємств, що дозволяє скоротити час доставки та забезпечити споживачів свіжими виробами.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого підприємства

#### *2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту*

До запроєктованого асортименту належать хліб «Формовий», хліб «Солодкий пшеничний» та хліб «Сірий». Якість даних виробів оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Хліб із пшеничного борошна виготовляють відповідно до вимог ДСТУ 7517:2024.

За органолептичними показниками хліб «Формовий», хліб «Солодкий пшеничний» і хліб «Сірий» повинні мати форму, властиву конкретному виду виробу, без значних деформацій, розпливчастості та механічних пошкоджень. Поверхня виробів має бути чистою, без забруднення, сторонніх включень, великих тріщин і підривів. Колір скоринки повинен бути рівномірним: для пшеничних виробів — від світло-жовтого до золотисто-коричневого. М'якушка повинна бути добре пропеченою, еластичною, не липкою, без слідів непромісу, закалу та порожнин. Пористість має бути рівномірною і достатньо розвиненою. Смак і запах повинні відповідати назві та рецептурі виробу: для хліба «Формовий» — властиві пшеничному хлібу, для хліба «Солодкий пшеничний» — з приємним солодкуватим присмаком, для хліба «Сірий» — з більш вираженим хлібним ароматом. Сторонній запах, присмак, хруст від мінеральних домішок, ознаки пліснявіння або псування не допускаються.

Фізико-хімічні показники готової продукції повинні відповідати вимогам нормативної документації та рецептурі конкретного виробу. Для хліба «Формовий» із пшеничного борошна вищого сорту вологість м'якушки доцільно приймати в межах 44–45 %, кислотність — не більше 3,0–3,5 град, пористість — не менше 68–70 %. Для хліба «Солодкий пшеничний» вологість м'якушки може становити 42–44 %, кислотність — не більше 3,0 град, пористість — не менше

70 %; масова частка цукру та жиру повинна відповідати затвердженій рецептурі. Для хліба «Сірий»: вологість м'якушки орієнтовно становить 45–48 %, кислотність — 5,0–7,0 град, пористість — не менше 55–62 %. Для хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна стандартом передбачені вищі межі вологості порівняно з пшеничним хлібом, що пов'язано з особливостями рецептури та властивостями житнього борошна.

Мікробіологічні показники готових виробів повинні гарантувати їх безпечність для споживача. У хлібі не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella*, а також бактерій групи кишкової палички. Не допускаються ознаки мікробіологічного псування: пліснявіння, слизистість м'якушки, затхлий або гнильний запах, а також прояви картопляної хвороби хліба. Дотримання мікробіологічної безпечності забезпечується використанням якісної сировини, належною санітарною обробкою обладнання, дотриманням режимів випікання, охолодження, пакування, транспортування та зберігання готової продукції.

### ***2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем***

Для виробництва запроєктованого асортименту — хліба «Формовий», хліба «Солодкий пшеничний» та хліба «Сірий» — передбачено використання пшеничного борошна. Така сировина характеризується високими хлібопекарськими властивостями, доброю газотримувальною здатністю тіста та забезпечує одержання виробів із добре розвиненою пористістю, еластичною м'якушкою, приємним смаком і ароматом.

Вибір технологічних схем здійснюється з урахуванням властивостей пшеничного борошна вищого сорту, рецептурного складу виробів, вимог до якості готової продукції та можливості організації виробництва на одній технологічній лінії. Для виготовлення даного асортименту доцільно застосовувати традиційну технологічну схему виробництва хліба з пшеничного борошна, яка включає підготовку сировини, дозування компонентів,

приготування тіста, його бродіння, поділ, формування тістових заготовок, вистоювання, випікання, охолодження та передавання готової продукції на зберігання і реалізацію.

На початковому етапі здійснюють приймання та зберігання сировини. Пшеничне борошно вищого сорту перед використанням просіюють, очищають від можливих сторонніх домішок, пропускають через магнітні уловлювачі та за необхідності витримують для вирівнювання температури. Така підготовка сприяє покращенню аерації борошна, підвищенню активності процесу тістоутворення та забезпеченню рівномірної структури готових виробів. Допоміжну сировину — дріжджі, сіль, цукор, жирові компоненти та воду — також готують відповідно до технологічних вимог.

Обрані технологічні схеми є доцільними для виробництва хліба «Формовий», хліба «Солодкий пшеничний» і хліба «Сірий», оскільки вони враховують особливості пшеничного борошна, забезпечують раціональне використання обладнання, стабільний перебіг технологічного процесу та високу якість готової продукції. Застосування споріднених технологічних операцій для всього асортименту дозволяє ефективно організувати роботу цеху, скоротити виробничі втрати та підвищити економічну ефективність підприємства.

### ***2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів***

*Борошно.* Пшеничне вищого сорту, що поступає на підприємство повинне відповідати ДСТУ 46.004-99 [1]. На завод борошно надходить автоборошновозами. Автомобілі зважуються на електронній вазі та піддають під розвантаження, автоборошновоз обладнаний пристроєм для під'єднання до трубопроводу приймального відділення хлібозаводу. За допомогою стислого повітря борошно транспортують борошнопроводом, який під'єднаний до приймального щитка (1) у силоси (2). У силосах борошно зберігається впродовж 7 днів тому вони обладнані фільтрами (3). Роторним живильником (4) борошно подається на просіювач (5) де відділяються сторонні механічні домішки,

розпушується, насичується киснем та зігрівається. Після чого борошно поступає в проміжний бункер (6), у автоматичні ваги (7) для зважування сировини, після чого борошно направляється в бункер (8) для тимчасового зберігання на 6-8 годин [1, 7].

*Дріжджі* згідно ДСТУ 4812:2007 [4]. Дріжджі пресовані транспортують тарно та зберігають в холодильних камерах (9) 12 діб при температурі 0-4°C. Перед виробництвом розташовують та готують дріжджову суспензію на дріжджомішалці (10) у співвідношенні дріжджів до води 1:3, вода температурою не вище 40°C дозується водомірним дозатором (11). Готова суспензія перекачується у ємності (13) відцентровим насосом (12) [3, 7].

*Сіль кухонна* згідно ДСТУ 3583:2015 [2]. Сіль надходить на виробництво в мішках, проте в виробництві використовують у вигляді сольового розчину, який готується у трисекційному солерозчиннику (14). За допомогою насоса (12) розчин перекачується у ємність для зберігання (15). Періодично контролюють концентрацію солі ареометром, яка повинна становити 25% [2, 7].

*Цукор білий* згідно ДСТУ 4623:2006 [3]. Цукор привозять у мішках по 50 кг, проте на заміс тіста цукор додають у вигляді розчину концентрацією 50% та густиною 1,23-1,3 г/см<sup>3</sup>. В цукромішалку (16) цукор додають вручну та дозатором (12) направляють воду в агрегат температурою 28-32°C, готовий розчин перекачують в ємність для зберігання (17) [4, 7].

*Маргарин* згідно ДСТУ 4465:2005 [5]. надходить на підприємство у картонних коробках. Він зберігається на піддонах у холодильній камері (9) з постійною циркуляцією повітря за температури не вище 10 °C. Перед використанням на виробництві маргарин звільняють від тари, оглядають, зачищають поверхню, перевіряється внутрішній стан жиру, потім закладається у жиророзчинник ХЕ-15 (18) з сорочкою для обігріву, мішалкою та фільтром. Температура не повинна перевищувати 45°C. Після розтоплення маргарин перекачується у збірник ХЕ-48 (19) [5, 7].

*Вода питна* згідно ДСТУ 7525:2014. Для безперешкодного надання холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу в приміщення

встановлюються баки (26, 27). Для підігрівання води і утворення пари, підприємство обладнане паровою котельною (28) [7].

*Стисле повітря.* Для транспортування на заводі використовується компресорна станція (29-32) [7].

#### ***2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту***

*Технологічна схема виробництва хліба «Формовий»:*

Борошно поступає у тістомісильну машину (33) за допомогою дозатора для борошна (34), та у ємність додається вода та дріжджова суспензія, що дозуються за допомогою стаканних дозаторів (35). Та відбувається заміс густої опари. Змішана суміш надходить у ємність для бродіння (36) опари де відбувається бродіння впродовж 210 хв при температурі 26-28°C до кислотності 3,5-4,5 град. За допомогою шнекового нагнітача (37) виброджена опара повертається в тістомісильну машину (33) де додається борошно, вода, сольовий розчин. Замішане тісто надходить у ємність (36) для бродіння, де відбувається процес бродіння тіста протягом 40 хв при температурі 26-28°C до кислотності 2,5-3,5 град. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (38) подається у приймальний бункер (39) тістоподільника (40), де тісто розділяється на шматки масою 0,63 кг. Транспортром (41) тісто подається в округлювальну машину (42) для надання виробу форми, а остаточного вигляду виріб набуває в розкатувальній-закатувальній машині, ТЗ-2, відповідно поступає у форми (43). Тістові заготовки укладаються у вагонетки ВЛ-01 (44) та відправляються у вистійну шафу (45) де відбувається остаточного вистоювання. В процесі вистоювання формується пориста структура виробу та збільшується об'єм у 50-70%. Тривалість вистоювання 45 хв при температурі 35°C та відносній вологості 75-80%. Після вистоювання форми на листах завантажують у піч ФТЛ-2 (46) і випікається у зволоженій пекарній камері 44 хв. Випечені вироби складаються у вагонетки (44). Після чого охолоджений продукт відправляється в пакувальну

машину Flow-pack JY-280F (47), де готовий виріб загортається в харчову плівку, щоб зберегти свіжість і красу продукту, упаковані продукти вкладають у вагонетки (44)

*Технологічна схема виробництва хліба «Солодкий пшеничний»:*

Для приготування густої опари у тістомісильну машину (33) дозатором для борошна (34) відважується 50% борошна та стаканним дозатором (35) воду та дріжджову суспензію. Після замісу, суміш подають у ємність для бродіння опари (36) протягом 210 хв при температурі 27-30°C до кислотності 3,0-4,0 град. Шнековим нагнітачем (37) зброджену опару подають у тістомісильну машину (33), додають борошно дозатором для борошна (34), рідкі компоненти за допомогою стаканних дозаторів (35) (сольовий розчин, розчин цукру, вода та підготовлений маргарин). Тісто замішують протягом 5-7 хв, після чого тісто надходить в ємність (36) та бродить 40 хв при температурі 28-30°C до кислотності тіста 3,0 град. Тісто подається у бункер тістоподільника (39) та в тістоподільнику (40) розділяється на шматки. Кінцеві операції аналогічні попередньому виробу. Відмінністю є тривалість вистоювання 50 хв при температурі 35°C та відносній вологості 75-80% та тривалість випікання 55 хв при температурі 180-220°C.

*Технологічна схема виробництва хліба «Сірий»:*

Борошно поступає у тістомісильну машину (33) за допомогою дозатора для борошна (34), та у ємність додається вода та дріжджова суспензія, що дозуються за допомогою стаканних дозаторів (35). Та відбувається заміс густої опари. Змішана суміш надходить у ємність для бродіння (36) опари де відбувається бродіння впродовж 60 хв при температурі 28°C до кислотності 4,5 град. За допомогою шнекового нагнітача (37) виброджена опара повертається в тістомісильну машину (33) де додається борошно, вода, сольовий розчин. Замішане тісто надходить у ємність (36) для бродіння, де відбувається процес бродіння тіста протягом 50 хв при температурі 28°C до кислотності 3,5 град. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (38) подається у приймальний бункер (39) тістоподільника (40), де тісто розділяється на шматки масою 0,43 кг. Транспортром (41) тісто подається в округлювальну машину (42) для надання

виробу форми, а остаточного вигляду виріб набуває в розкатувально-закатувальній машині, ТЗ-2, відповідно поступає у форми (43). Тістові заготовки укладаються у вагонетки ВЛ-01 (44) та відправляються у вистійну шафу (45) де відбувається остаточного вистоювання. В процесі вистоювання формується пориста структура виробу та збільшується об'єм у 50-70%. Тривалість вистоювання 40 хв при температурі 35°C та відносній вологості 75-80%. Після вистоювання форми на листах завантажують у піч ФТЛ-2 (46) і випікається у зволоженій пекарній камері 44 хв. Випечені вироби складаються у вагонетки (44). Після чого охолоджений продукт відправляється в пакувальну машину Flow-pack JY-280F (47), де готовий виріб загортається в харчову плівку, щоб зберегти свіжість і красу продукту, упаковані продукти вкладають у вагонетки (44) [7].

## 2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

### 2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків [7]

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів		
		Хліб «Формовий»	Хліб «Солодкий пшеничний»	Хліб «Сірий»
1	2	3	4	5
Стандарт	-	ДСТУ 7517:2014	СОУ 15.8.37-00389676-559:2007	ДСТУ 7517:2014
<i>Показники якості</i>				
Вологість, %	W	47,0	41,0	48,0
Кислотність, гра не більше	К	4,0	4,0	4,5

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
Пористість, % не менше	П	68,0	70,0	65,0
Розмір виробу, мм: довжина ширина	l b	220 110	240 120	180 90
<i>Рецептура на 100 кг борошна</i>				
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{в.б}$	100,0	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{др}$	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	$G_{сц}$	1,5	1,5	1,6
Цукор білий	$G_{ц}$	-	10,0	-
Маргарин столовий	$G_{м.с.}$	-	2,0	-
Олія соняшникова	$G_{о}$			1,0
Разом		103,0	115,0	104,1
<i>Технологічний режим</i>				
Марка печі	-	Gostol TPN		
К-ть колик у печі, шт.	N	36	36	36
К-ть форм по довжині коліски, шт.	$n_L$	18	18	18
Тривалість вистоювання, хв.	$T_{вис}$	45	55	40
Тривалість випікання, хв.	$T_{вип}$	44	35	42
Спосіб приготування тіста		Густа опара		
Вологість тіста, %	$W_m$	47,5	41,5	48,5
Вологість опари, %	$W_{оп}$	43,0	45,0	45,0
Маса борошна в опару, %	$M_{б^o}$	50	50	50
Масова частка солі в розчині, %	$C_c$	25	25	25
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{ц}$	-	50	-
Кратність розведення дріжджів водою	П	3	3	3

Продовження табл. 2.1

<i>Затрати і витрати</i>				
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	$G_b$	0,04	0,04	0,04
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	$G_T$	0,04	0,04	0,04
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{сп}$	0,9	0,9	0,9
Упікання, %	$G_{уп}$	10,0	9,0	12,0
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{укл}$	0,7	0,7	0,7
Усихання, %	$G_{ус}$	3,0	3,0	3,0
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{кр}$	0,03	0,3	0,3
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормальної маси, %	$G_{шт}$	0,5	0,45	0,45
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{бр}$	0,03	0,3	0,3
Вихід плановий, %	$V_x^п$	138,8	148,0	148,0

### 2.2.2 Підбір та розрахунок печей

Розрахунок виробничої продуктивності ліній здійснюється на основі розрахунку потужності печі [8].

Хліб «Формовий»

Проводжу розрахунок виробничої продуктивності  $P_{год}$  відповідно [8]:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t} \quad (2.1)$$

$$n = \frac{L-a}{b+a} \quad (2.2)$$

$$n = \frac{1920-5}{110+5} = 16,6 \text{ шт. приймаємо } 17$$

Далі проводжу розрахунок продуктивності печі для виробу хліб «Формовий»:

$$P_{\text{год}} = \frac{36 * 17 * 0,75 * 60}{44} = 625 \text{ кг/год}$$

Отже, продуктивність добова становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * T_{\text{печі}} \quad (2.3)$$

$$P_{\text{доб}} = 625 * 23 = 14375 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Солодкий пшеничний»:

Обчислюю форми потрібні по довжині колиски відповідно 2.2:

$$n = \frac{1920 - 5}{120 + 5} = 15 \text{ шт}$$

Далі проводжу розрахунок продуктивності печі для виробу хліб «Солодкий пшеничний» згідно 2.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{36 * 15 * 0,8 * 60}{35} = 720 \text{ кг/год}$$

Продуктивність добова:

$$P_{\text{доб}} = 720 * 23 = 16560 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Сірий»:

Аналогічно обчислюю форми потрібні по довжині колиски відповідно 2.2:

$$n = \frac{1920 - 0,4}{90 + 0,4} = 21 \text{ шт.}$$

Далі проводжу розрахунок продуктивності печі хліба «Сірий» згідно 2.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{36 * 21 * 0,4 * 60}{42} = 432 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 432 * 23 = 9936 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.1 – Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Gostol TPN	Хліб «Формовий»	625	23	14375
2	Gostol TPN	Хліб «Солодкий пшеничний»	720	23	16560
3	Gostol TPN	Хліб «Сірий»	432	23	9936
Всього:					40871



$$G_T = \frac{86,875 * 100}{100 - 47,5} = 165,48 \text{ кг}$$

Далі розраховую необхідну масу води  $G_B$  для замісу тіста:

$$G_B = G_T - G_{\text{сир}} \quad (2.5)$$

$$G_B = 165,48 - 103,0 = 62,48 \text{ кг}$$

Для забезпечення рівномірного розподілу компонентів у тісті частину сировини переводимо у розчин.

Кухонну сіль перед внесенням у тісто використовуємо у вигляді сольового розчину, концентрацію якого визначаємо за формулою:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{G_c * 100}{C_{\text{с.р}}} \quad (2.6)$$

$$G_{\text{с.р}} = \frac{1,5 * 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Для сольового розчину розрахунок води становить:

$$G_{\text{в.с.р}} = G_{\text{с.р}} - G_c \quad (2.7)$$

$$G_{\text{в.с.р}} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості дріжджів на суспензію:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} + n \quad (2.8)$$

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

Розрахунок кількості води у суспензії дріжджовій:

$$G_{\text{в.др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (2.9)$$

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

Розрахунок кількості води з врахуванням замін для тіста:

$$G_{\text{в.з}} = G_B - [G_{\text{в.с.р.}} + G_{\text{в.др.с}}] \quad (2.10)$$

$$G_{\text{в.з}} = 62,48 - [4,5 + 4,5] = 53,48 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вноситься в опару, приймається в кількості 50 % від загальної маси борошна згідно з технологічними рекомендаціями [7, 8]. Подальший розрахунок маси опари виконуємо за вмістом сухих речовин, що входять до її складу:

Таблиця 2.3 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне сорт вищий	50	14,5	85,5	42,75
Пресовані дріжджі	1,5	75	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,125

Обчислення необхідної кількості опари:

$$G_o = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_o} \quad (2.11)$$

$$G_o = \frac{43,125 * 100}{100 - 43} = 75,66 \text{ кг}$$

Обчислення необхідної кількості води на приготування опари:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.12)$$

$$G_{в.о} = 75,66 - 51,5 = 24,16 \text{ кг}$$

Кількість води, необхідної для приготування опари, визначаємо з урахуванням води, що надходить разом із дріжджовою суспензією. Тому маса води в опарі, за винятком води, внесеної з дріжджовою суспензією, становить:

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.13)$$

$$G_B^{1.0} = 24,16 - 4,5 = 19,66 \text{ кг}$$

На приготування тіста обчислюю воду:

$$G_B^T = G_B - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G_B^{1.0} \quad (2.14)$$

$$G_B^T = 62,48 - 4,5 - 4,5 - 19,66 = 33,82 \text{ кг}$$

Таблиця 2.4 – Пофазна рецептура для виробництва хліба «Формовий», на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне сорт вищий	100	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин сольовий	6,0	-	6,0
Вода	53,48	19,66	33,82
Опара	-	-	75,66
Разом:	165,48	75,66	165,48

Хліб «Солодкий пшеничний» готують також способом опарним. [7, 8, 9]

Розраховую величину сухих речовин у сировинних компонентах тіста:

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Солодкий пшеничний»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне сорт вищий	100	14,5	85,5	85,5
Пресовані дріжджі	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	10,0	0,15	99,85	9,985
Маргарин	2,0	17,0	83,0	1,66
Разом	115,0	-	-	99,02

Обчислення виходу тіста  $G_T$ , кг відповідно до формули (2.4):

$$G_T = \frac{99,02 * 100}{100 - 41,5} = 169,26 \text{ кг}$$

Кількість води  $G_B$  необхідної для замішування тіста, визначаємо розрахунковим способом за формулою (2.5):

$$G_B = 169,26 - 115,0 = 54,26 \text{ кг}$$

Розрахунок розчину сольового проводимо відповідно до формули (2.6):

$$G_{c.p} = \frac{1,5 * 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Розрахунок води у розчині обчислюємо відповідно до формули (2.7):

$$G_{B.c.p} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розрахунок розчину цукрового відповідно до формули (2.15):

$$G_{ц.p} = \frac{G_{ц*100}}{C_{ц.p}} \quad (2.15)$$

$$G_{ц.p} = \frac{10,0*100}{50} = 20,0 \text{ кг}$$

Тоді відповідно води в розчині:

$$G_{B.ц.p} = G_{ц.p} - G_{ц} \quad (2.16)$$

$$G_{B.ц.p} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Перерахунок пресованих дріжджів у дріжджову суспензію здійснюємо за формулою (2.8). При цьому враховуємо, що співвідношення дріжджів і води становить 1:3, тобто на одну частину пресованих дріжджів додають три частини води:

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

Відповідно води у суспензії дріжджовій розраховую (2.9):

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

Розрахунок води у тісто з врахованими замінами по формулі (2.10):

$$G_{в,з} = 54,26 - [4,5 + 10,0 + 4,5] = 35,26 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься в опару, приймаємо у кількості 50 % від загальної маси борошна, передбаченої рецептурою тіста.

Розрахунок маси опари:

Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне сорт вищий	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,125

Відповідно до (2.11) розраховуємо вихід опари:

$$G_o = \frac{43,125 * 100}{100 - 45} = 78,41 \text{ кг}$$

Воду для опари розраховуємо відповідно (2.12):

$$G_{в,о} = 78,41 - 51,5 = 26,91 \text{ кг}$$

Обрахунок води в опару згідно (2.13), враховуючи дріжджову суспензію буде:

$$G_B^{1,0} = 26,91 - 4,5 = 22,41 \text{ кг}$$

Обчислення води при виготовленні тіста (2.14):

$$G_B^T = 54,26 - 4,5 - 10,0 - 4,5 - 22,41 = 12,85 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Пофазна рецептура для приготування тіста для хліба «Солодкий пшеничний» на 100 кг борошна

Сировина нвпівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне сорт вищий	100,0	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Цукровий сироп	20,0	-	20,0
Маргарин	2,0	-	2,0
Вода	35,26	22,41	12,85
Опара	-	-	78,41
Разом	169,26	78,41	169,26

Аналогічно готують хліб «Сірий» [7, 8]

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Сірий»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне сорт вищий	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна	1,6	-	-	1,6
Олія соняшникова	1,0	0,1	99,9	0,999
Разом	104,1	-	-	88,47

Визначення виходу тіста проводимо  $G_T$ , кг відповідно до формули (2.4):

$$G_T = \frac{88,47 * 100}{100 - 48,5} = 171,7 \text{ кг}$$

Визначення води  $G_B$  для тіста, відповідно до формули (2.5):

$$G_B = 171,7 - 104,1 = 67,68 \text{ кг}$$

Обрахунок розчину солі згідно (2.6):

$$G_{c.p} = \frac{1,6 * 100}{25} = 6,4 \text{ кг}$$

Обрахунок води в розчині обчислюємо згідно (2.7):

$$G_{B.c.p} = 6,0 - 1,6 = 4,8 \text{ кг}$$

Перерахунок пресованих дріжджів у дріжджову суспензію здійснюємо за формулою (2.8). При цьому враховуємо, що співвідношення дріжджів і води:

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

Відповідно води у суспензії (2.9):

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

Розрахунок води у тісто з врахованими замінами по формулі (2.10):

$$G_{в,з} = 67,68 - [4,8 + 1,0 + 4,5] = 57,38 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари хліб «Сірий»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне сорт вищий	50	14,5	85,5	42,75
Пресовані дріжджі	1,5	75	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,125

Обрахунок відповідно (2.11) виходу опари:

$$G_o = \frac{43,125 * 100}{100 - 45} = 78,41 \text{ кг}$$

Воду для опари розраховуємо відповідно (2.12):

$$G_{в,о} = 78,41 - 51,5 = 26,91 \text{ кг}$$

Обрахунок води в опару згідно (2.13), враховуючи дріжджову суспензією буде :

$$G_{в}^{1,о} = 26,91 - 4,5 = 22,41 \text{ кг}$$

Обчислення води при виготовленні тіста (2.14):

$$G_{в}^T = 67,68 - 4,6 - 1,0 - 4,5 - 22,41 = 35,17 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 – Пофазна рецептура для приготування тіста для хліба «Сірий» на 100 кг борошна

Сировина і нвпівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
1	2	3	4
Борошно пшеничне сорт вищий	100,0	50	50

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4
Суспензія дріжджова	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,4	-	6,4
Олія	1,0	-	1,0
Вода	57,38	22,41	35,17
Опара	-	-	78,41
Разом	171,7	78,41	171,7

### 2.2.4 Розрахунок виходу виробів

Розрухонковий вихід хліба «Формовий» [8]

Масова середньозважена частка вологи у сировинних компонентах становить:

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\delta} * W_{\delta} + G_{\text{дрп}} * W_{\text{дрп}} + G_{\text{с}} * W_{\text{с}}}{G_{\delta} + G_{\text{дрп}} + G_{\text{с}}} \quad (2.15)$$

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 * 0}{100 + 1,5 + 1,5} = 15,17 \%$$

Масу тіста, одержаного зі 100 кг борошна, визначаємо з урахуванням загальної кількості сухих речовин рецептурної сировини та прийнятої вологості тіста  $G_m$  кг:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} \quad (2.16)$$

$$G_m = \frac{103,0 * (100 - 15,17)}{(100 - 47,5)} = 165,48 \text{ кг}$$

Усі технологічні втрати та затрати, які враховуються під час розрахунків, подають у перерахунку на масу тіста, виражену в кілограмах.

Втрати борошна до початку замішування тіста визначають з урахуванням можливих втрат під час його зберігання, транспортування, просіювання та дозування  $B_{\delta}$ , кг:

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

$$B_{\delta} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,065 \text{ кг}$$

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

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp}^i)}{100 - W_m} \quad (2.17)$$

$$W_{cp}^I = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{G_m + 100} \quad (2.18)$$

$$W_{cp}^I = \frac{165,48 * 47,5 + 100 * 14,5}{165,48 + 100} = 35,07 \%$$

$$B_m = \frac{0,04(100 - 35,07)}{100 - 47,5} = 0,049 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів  $Z_{\delta p}$ , кг:

$$Z_{\delta p} = \frac{C_{сyx} \cdot 0,95(G_{cup} - g_{o\delta p})(100 - W_T)}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (2.19)$$

$$Z_{\delta p} = \frac{3,3 * 0,95(103,0 - 0,75)(100 - 15,17)}{1,96 * 100 * (100 - 47,5)} = 2,63 \text{ кг}$$

Затрати під час обробки тіста  $Z_{o\delta p}$ , кг

$$Z_{o\delta p} = \frac{g_{o\delta p}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (2.20)$$

$$Z_{o\delta p} = \frac{0,9 * (47,7 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,57 \text{ кг}$$

Затрати під час упікання  $Z_{yn}$ , кг:

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{o\delta p})]}{100} \quad (2.21)$$

$$Z_{yn} = \frac{10 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57)]}{100} = 16,22 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $Z_{ykl}$ :

$$Z_{ykl} = \frac{g_{ykl}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{o\delta p} + Z_{yn})]}{100} \quad (2.22)$$

$$Z_{ykl} = \frac{0,7 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22)]}{100} = 1,02 \text{ кг}$$

Затрати з усихання,  $Z_{yc}$ , кг:

$$Z_{yc} = \frac{g_{yc}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{o\delta p} + Z_{yn} + Z_{ykl})]}{100} \quad (2.23)$$

$$Z_{yc} = \frac{4 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02)]}{100} = 5,88 \text{ кг}$$

Втрати з неточності виробів штучних  $B_{um}$ , кг:

$$B_{um} = \frac{g_{um}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{o\delta p} + Z_{yn} + Z_{ykl} + Z_{yc})]}{100} \quad (2.24)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88)]}{100}$$

$$= 0,76 \text{ кг}$$

Втрати через крихти та лом  $B_{кр}$ , кг (2.25)

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт})]}{100}$$

$$= \frac{0,03 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88 + 0,76)]}{100}$$

$$= 0,046 \text{ кг}$$

Втрати через брак  $B_{бр}$ , кг (2.27)

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}$$

$$B_{бр} =$$

$$= \frac{0,03 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88 + 0,76 + 0,046)]}{100}$$

$$= 0,046 \text{ кг}$$

Вихід виробів  $B_x$ , кг (2.28)

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{бр})$$

$$B_x = 165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88 + 0,76 + 0,046 + 0,046) = 138,2\%$$

Вихід розрахунковий хліба 138 %

*Хліб «Солодкий пшеничний»*

Середньозважена м.с. вологи в сировині  $W_{сир}$ , обчислюю (2.15):

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 * 0 + 10,0 * 0,15 + 2,0 * 17}{100 + 1,5 + 1,5 + 10,0 + 2,0} = 13,9 \%$$

Кількість тіста (2.16):

$$G_m = \frac{115,0 * (100 - 13,9)}{(100 - 41,5)} = 169,26 \text{ кг}$$

Втрати сировини від замісу тіста  $B_{\delta}$  кг, визначаю (2.17):

$$B_{\delta} = \frac{0,04 * (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,058 \text{ кг}$$

Обрахунки вологості відходів за формулою (2.19) розраховую:

$$W_{cp'} = \frac{169,26 * 41,5 + 100 * 14,5}{169,26 + 100} = 31,47 \%$$

Втрати сировини від замішування і до випікання (2.18):

$$B_m = \frac{0,04 * (100 - 31,47)}{100 - 41,5} = 0,047 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат при бродінні опари (2.20)

$$З_{\text{бр}} = \frac{3,3 * 0,95(115 - 0,8)(100 - 13,9)}{1,96 * 100 * (100 - 41,5)} = 2,7 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат на тісто (2.21):

$$З_{\text{обр}} = \frac{0,8 * (41,5 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,37 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат з упіканням (2.22):

$$З_{\text{ун}} = \frac{9 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37)]}{100} = 14,9 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат з укладанням (2.23):

$$З_{\text{укл}} = \frac{0,8 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9)]}{100} = 1,2 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат з усиханням (2.24):

$$З_{\text{ус}} = \frac{3 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2)]}{100} = 4,5 \text{ кг}$$

Розрахунок втрат неточності поштучно виробів (2.25):

$$B_{\text{ум}} = \frac{0,4 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5)]}{100} \\ = 0,63 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість втрати від крихт і лому за формулою (2.26):

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5 + 0,63)]}{100} = 0,047 \text{ кг}$$

Обраховуємо кількість витрат від переробки браку згідно до формули (2.27):

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,03 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5 + 0,63 + 0,047)]}{100} \\ = 0,047 \text{ кг}$$

Розрахунок виходу даного виробу (2.28):

$$B_x = 169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5 + 0,63 + 0,047 + 0,047) \\ = 144,7 \text{ кг}$$

Вихід запланований становить 148 кг.

*Хліб «Сірий»*

Середньозважена м.с. вологи в сировині  $W_{\text{сир}}$ , обчислюю (2.15):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,6 * 0 + 1,0 * 0,9}{100 + 1,5 + 1,6 + 1,0} = 15,03 \%$$

Кількість тіста (2.16):

$$G_m = \frac{104,1 * (100 - 15,03)}{(100 - 48,5)} = 171,4 \text{ кг}$$

Втрати сировини від замісу тіста  $B_{\delta}$  кг, визначаю (2.17):

$$B_{\delta} = \frac{0,04 * (100 - 14,5)}{100 - 48,5} = 0,066 \text{ кг}$$

Обрахунки вологості відходів за формулою (2.19) розраховую:

$$W_{\text{ср}'} = \frac{171,4 * 48,5 + 100 * 14,5}{171,4 + 100} = 35,9 \%$$

Обрахунки втрат сировини з замішування і до випікання (2.18):

$$B_m = \frac{0,04 * (100 - 35,9)}{100 - 48,5} = 0,049 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат при бродінні опари (2.20)

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 * 0,95(104,1 - 0,4)(100 - 15,03)}{1,96 * 100 * (100 - 48,5)} = 2,7 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат на тісто (2.21):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,4 * (48,5 - 14,5)}{100 - 48,5} = 0,26 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат з упікання (2.22):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9 * [171,4 - (0,066 + 0,049 + 2,7 + 0,26)]}{100} = 15,1 \text{ кг}$$

Обчислення затрат з укладання (2.23):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 * [171,4 - (0,066 + 0,049 + 2,7 + 0,26 + 15,1)]}{100} = 1,2 \text{ кг}$$

Розрахунок затрат з усихання (2.24):

$$Z_{yc} = \frac{3 * [171,4 - (0,066 + 0,049 + 2,7 + 0,26 + 15,1 + 1,2)]}{100} = 4,5 \text{ кг}$$

Розрахунок втрат неточності поштучно виробів (2.25):

$$B_{um} = \frac{0,4 * [171,4 - (0,066 + 0,049 + 2,7 + 0,26 + 15,1 + 1,2 + 4,5)]}{100} \\ = 0,59 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість втрати через крихти і лом (2.26):

$$B_{кр} = \frac{0,03 * [171,4 - (0,066 + 0,049 + 2,7 + 0,26 + 15,1 + 1,2 + 4,5 + 0,59)]}{100} \\ = 0,044 \text{ кг}$$

Обраховуємо кількість витрат від браку згідно відповідно (2.27):

$$B_{бр} = \frac{0,03 * [171,4 - (0,066 + 0,049 + 2,7 + 0,26 + 15,1 + 1,2 + 4,5 + 0,044)]}{100} \\ = 0,047 \text{ кг}$$

Розрахунок виходу даного виробу (2.28):

$$B_x = 171,4 - (0,066 + 0,049 + 2,7 + 0,26 + 15,1 + 1,2 + 4,5 + 0,044) = 147 \text{ кг}$$

Вихід запланований становить 148 кг.

### ***2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур і підбір технологічних параметрів***

Приготування тіста для хліба «Формовий».

За безперервного способу приготування напівфабрикатів насамперед розраховуємо кількість борошна, необхідну для забезпечення роботи однієї печі протягом години. Годинні витрати борошна визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (2.29)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{625 * 100}{138,8} = 452 \text{ кг}$$

Далі розрахунки коефіцієнту на перерахунок пофазної рецептури увиробничу:

$$K_{xb} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (2.30)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{452}{100 * 60} = 0,07$$

Розрахунки кількості борошна в тісті за 1 хв, кг:

$$0,07 * 50 = 3,5 \text{ кг/год}$$

Розрахунки кількості борошна в опарі за 1 хв, кг:

$$0,07 * 50 = 3,5 \text{ кг/год}$$

Розрахунки кількості дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,07 * 6,0 = 0,42 \text{ кг/год}$$

Розрахунки кількості сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,07 * 6,0 = 0,42 \text{ кг/год}$$

Розрахунки кількості води за 1хв в тісті, кг:

$$0,07 * 33,82 = 2,3 \text{ кг/год}$$

Розрахунки кількості опари за 1 хв, кг:

$$0,07 * 75,66 = 5,2 \text{ кг/год}$$

Розрахунки кількості води в опарі за 1 хв, кг:

$$0,07 * 19,66 = 1,4 \text{ кг/год}$$

Таблиця 2.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Формовий»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
1	2	3
Борошно пшеничне сорт вищий	3,5	3,5
Дріжджова суспензія	0,42	-
Сольовий розчин	-	0,42
Вода	1,4	2,3
Опара	-	5,2
Разом	5,32	11,42

Далі розраховуємо температуру води для опари  $t_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ , відповідно до формули:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{б}} (t_{\text{н/ф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}} + n \quad (2.31)$$

$$t_{\text{B}}^{\text{H}/\phi} = 26 + \frac{50 * 1,257 * (26 - 20)}{19,66 * 4,19} + 1 = 31,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{B}}^{\text{T}} = t + \frac{G_{\text{б}}^{\text{T}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{B}} * C_{\text{B}}} + \frac{G_{\text{H}/\phi} * C_{\text{H}/\phi} * (t_{\text{T}} - t_{\text{H}/\phi})}{G_{\text{B}}^{\text{H}/\phi} * C_{\text{B}}} \quad (2.32)$$

$$C_{\text{H}/\phi} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{H}/\phi} * C_{\text{б}} + G_{\text{B}}^{\text{H}/\phi} * C_{\text{B}}}{G_{\text{H}/\phi}} \quad (2.33)$$

$$C_{\text{H}/\phi} = \frac{50 * 1,257 + 19,66 * 4,19}{75,66} = 1,9 \text{ кДж} * \text{К}$$

$$t_{\text{B}}^{\text{T}} = 26 + \frac{50 * 1,257 * (26 - 20)}{33,82 * 4,19} + \frac{50 * 1,9 * (26 - 26)}{19,66 * 4,19} = 28,6^{\circ}\text{C}$$

Розраховую величину шматків тіста  $n_{\text{ШМ}}^{\text{T}}$ , кг, враховуючи прийняті затрати від упікання і усихання.

$$n_{\text{ШМ}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.34)$$

$$n_{\text{ШМ}}^{\text{T}} = \frac{0,75 * 100 * 100}{(100 - 16,22) * (100 - 5,88)} = 0,9 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 – Технологічний режим приготування хліба «Формовий»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	$^{\circ}\text{C}$	26	26
Кінцева кислотність	град	3,5	2,5
Вологість	%	43	47,5
Тривалість бродіння	хв	210	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,9
Тривалість вистоювання	хв	-	45
Температура у вистійній шафі	$^{\circ}\text{C}$	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	44
Температура пекарної камери	$^{\circ}\text{C}$	-	200

Хліб «Солодкий пшеничний»

Розрахунок витрат годинних борошна при роботі однієї печі відповідно до формули (2.29):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{720 * 100}{148} = 486 \text{ кг}$$

Далі знаходжу розрахунковий коефіцієнт пофазної рецептури у виробничу згідно (2.30):

$$K_{\text{хв}} = \frac{486}{100 * 60} = 0,08$$

Обчислення борошна на тісто, 1 хв, кг:

$$0,08 * 50 = 4,0 \text{ кг/год}$$

Обчислення борошна на опару, 1 хв, кг:

$$0,08 * 50 = 4,0 \text{ кг/год}$$

Обчислення дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,08 * 6,0 = 0,48 \text{ кг/год}$$

Обчислення сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,08 * 6,0 = 0,48 \text{ кг/год}$$

Обчислення цукрового розчину

$$0,06 * 20,0 = 1,6 \text{ кг/год}$$

Обчислення маргарину

$$0,08 * 2,0 = 0,16 \text{ кг/год}$$

Обчислення води за 1хв для тіста, кг:

$$0,08 * 12,85 = 1,0 \text{ кг/год}$$

Обчислення опари за 1 хв, кг:

$$0,08 * 78,41 = 6,2 \text{ кг/год}$$

Обчислення води для опари за 1 хв, кг:

$$0,08 * 22,41 = 1,7 \text{ кг/год}$$

Таблиця 2.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Солодкий пшеничний»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
Борошно пшеничне вищого сорту	4,0	4,0
Дріжджова суспензія	0,48	-
Сольовий розчин	-	0,48
Цукровий розчин	-	1,6
Маргарин столовий	-	0,16
Вода	1,3	1,0
Опара	-	6,2
Разом	5,78	13,44

Розрахунок замішування опари  $t_B^{H/\Phi}$ , відповідно (2.31):

$$t_B^{H/\Phi} = 27 + \frac{50 * 1,257 * (27 - 20)}{22,41 * 4,19} + 1 = 32,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ораховую теплоємність (опари)  $C_{H/\Phi}$  відповідно (2.33):

$$C_{H/\Phi} = \frac{50 * 1,257 + 22,41 * 4,19}{78,41} = 1,9 \text{ кДж * К}$$

Розрахунки для тіста  $t_B^T$ ,  $^\circ\text{C}$ , відповідно (2.32):

$$t_B^T = 28 + \frac{50 * 1,257 * (27 - 20)}{12,85 * 4,19} + \frac{50 * 1,9 * (28 - 27)}{22,41 * 4,19} = 37,2^\circ\text{C}$$

Знаходимо розрахункову вагу маси шматків заготовок  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, враховуючи затрати упікання та усихання, згідно (2.34):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,8 * 100 * 100}{(100 - 14,9) * (100 - 4,5)} = 0,98 \text{ кг}$$

Таблиця 2.14 – Технологічний режим приготування хліба «Солодкий пшеничний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	27	28
Кінцева кислотність	град	3,0	3,5
Вологість	%	45	41,5
Тривалість бродіння	хв	210	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,9
Тривалість вистоювання	хв	-	55

Продовження табл. 2.14

1	2	3	4
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°C	-	200

Хліб «Сірий»

Розрахунок витрат годинних борошна при роботі однієї печі відповідно до формули (2.29):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{432 * 100}{148} = 291 \text{ кг}$$

Аналогічно поперенім вираом знаходжу розрахунковий коефіцієнт пофазної рецептури у виробничу згідно (2.30):

$$K_{\text{хв}} = \frac{291}{100 * 60} = 0,05$$

Обчислення борошна на тісто, 1 хв, кг:

$$0,05 * 50 = 2,5 \text{ кг/год}$$

Обчислення борошна на опару, 1 хв, кг:

$$0,05 * 50 = 2,5 \text{ кг/год}$$

Обчислення дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,05 * 6,0 = 0,3 \text{ кг/год}$$

Обчислення сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,05 * 6,0 = 0,3 \text{ кг/год}$$

Обчислення олії за 1 хв, кг:

$$0,05 * 1,0 = 0,05 \text{ кг/год}$$

Обчислення води за 1хв для тіста, кг:

$$0,05 * 35,17 = 1,7 \text{ кг/год}$$

Обчислення опари за 1 хв, кг:

$$0,05 * 68,78 = 3,4 \text{ кг/год}$$

Обчислення води для опари за 1 хв, кг:

$$0,05 * 22,41 = 1,1 \text{ кг/год}$$

Таблиця 2.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Сірий»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
Борошно пшеничне вищого сорту	2,5	2,5
Дріжджова суспензія	0,3	-
Сольовий розчин	-	0,3
Олія	-	0,05
Вода	1,1	1,7
Опара	-	3,5
Разом	3,9	8,05

Розрахунок для опари  $t_B^{H/\Phi}$ , відповідно (2.31):

$$t_B^{H/\Phi} = 28 + \frac{50 * 1,257 * (28 - 20)}{22,41 * 4,19} + 1 = 32,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ораховую теплоємність (опари)  $C_{H/\Phi}$  відповідно (2.33):

$$C_{H/\Phi} = \frac{50 * 1,257 + 22,41 * 4,19}{78,41} = 1,9 \text{ кДж * К}$$

Розрахунки для тіста  $t_B^T$ ,  $^\circ\text{C}$ , відповідно (2.32):

$$t_B^T = 29 + \frac{50 * 1,257 * (28 - 20)}{12,85 * 4,19} + \frac{50 * 1,9 * (29 - 28)}{22,41 * 4,19} = 37,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Знаходимо розрахункову вагу маси шматків заготовок  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, враховуючи затрати упікання та усихання, згідно (2.34):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 14,9) * (100 - 4,5)} = 0,5 \text{ кг}$$

Таблиця 2.16 – Технологічний режим приготування хліба «Сірий»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	28	29
Кінцева кислотність	град	4,5	4,5
Вологість	%	45	41,5
Тривалість бродіння	хв	60	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,5
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	42
Температура пекарної камери	$^\circ\text{C}$	-	200

### 2.3. Розрахунок витрат і запасів сировини

Для визначення кількості сировини, необхідної для виробництва хліба «Формовий», спочатку розраховуємо годинні витрати борошна. Показник  $G_6^{\text{год}}$  визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (2.34)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{625 * 100}{138,8} = 450 \text{ кг}$$

Обчислення витрат на добу борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.35)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 450 * 23 = 10356 \text{ кг/доб}$$

Обчислення витрат на добу дріжджів ( 2.36):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{10356 * 1,5}{100} = 155,34 \text{ кг/доб}$$

Обчислення витрат на добу солі, кг:

$$G_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - H}{100} - 0,6 * H} \quad (2.36)$$

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

Обрахунки потреб добових солі відповідно становить:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.37)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{10356 * 1,52}{100} = 157 \text{ кг/доб}$$

Для подальшого розрахунку потреби в сировині для хліба «Солодкий пшеничний» насамперед визначаємо годинні витрати борошна. Розрахунок здійснюємо за формулою (2.29):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{720 * 100}{148} = 486 \text{ кг/год}$$

Відповідно витрату на борошно обчислюю (2.35):

$$G_6^{\text{доб}} = 486 * 23 = 11189 \text{ кг/доб}$$

Також обчислюю витрати дріжджів (2.36):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{11189 * 1,5}{100} = 167 \text{ кг/доб}$$

Потреби солі (2.38) за розрахунком знаходжу за формулою (2.37):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{11189 * 1,52}{100} = 170 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу цукру білого, обраховую за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{11189 * 10}{100} = 1118,9 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу маргарину столового, обраховую за формулою (2.40):

$$G_{\text{к/м}}^{\text{доб}} = \frac{11189 * 2}{100} = 223 \text{ кг/доб}$$

Для визначення потреби в сировині для виробництва хліба «Сірій» спочатку обчислюємо годинну витрату борошна. Розрахунок даного показника проводимо за формулою (2.29):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{432 * 100}{148} = 291 \text{ кг/год}$$

На основі отриманих даних розраховуємо необхідну кількість борошна для виробництва заданого виду виробу (2.35):

$$G_6^{\text{доб}} = 291 * 23 = 6713 \text{ кг/доб}$$

Також обчислюю витрати дріжджів (2.36):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{6713 * 1,5}{100} = 100,6 \text{ кг/доб}$$

Потреби солі обчислюю за формулою (2.37):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{6713 * 1,52}{100} = 102 \text{ кг/доб}$$

Потребу олії, обраховую відповідно:

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{6713 * 1}{100} = 67 \text{ кг/доб}$$

## 2.4. Розрахунок площ та основних та допоміжних приміщень

Таблиця 2.17 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна, кг	Сіль		Дріжджі		Цукор		Маргарин		Олія	
		Витрати до маси борошна, Gc %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, Gдр %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, Gц %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, Gк/м %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, Gк/м %	Добові витрати, кг
Хліб «Формовий»	10356	1,52	157	1,5	155,34	-	-	-	-	-	-
Хліб «Солодкий пшеничний»	11189	1,52	170	1,5	167	10,0	1118,9	2,0	223	-	-
Хліб «Сірий»	6713	1,52	102	1,5	100,6	-	-	-	-	1,0	67
Разом	28258	-	429	-	494,94	-	1118,9	-	223	-	67

Розрахунки площі сировинного зберігання

Таблиця 2.18 – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне сорт вищий	28258	Склад БЗБ	6-8 місяців	3	84774
Дріжджі	494,94	В ящиках	12 діб	3	1484,82
Сіль	429	«мокре» зберігання	1 рік	15	6435
Цукор	1118,9	В мішках	15 діб	15	16783,5
Маргарин	223	В ящиках	12 діб	15	3345
Олія	67	В бочках	15 діб	15	1005

Обчислення для зберігання сировини:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.41)$$

Обчислення борошна:

$$F_{др} = \frac{84774}{650} = 130 \text{ м}^2$$

Обчислення дріжджів:

$$F_{др} = \frac{1484,82}{540} = 2,7 \text{ м}^2$$

Обчислення солі

$$F_c = \frac{6435}{800} = 8,0 \text{ м}^2$$

Обчислення цукру:

$$F_{ц} = \frac{16783,5}{800} = 21,0 \text{ м}^2$$

Обчислення маргарину столового:

$$F_{\frac{к}{м}} = \frac{3345}{540} = 6,0 \text{ м}^2$$

Обчислення олії:

$$F_{ц} = \frac{1005}{660} = 1,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$F_{заг} = 130 + 2,7 + 8 + 21 + 6 + 1,5 = 170 \text{ м}^2$$

## 2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Для безтарного зберігання борошна передбачено встановлення силосів марки ХЕ-160А місткістю 29 т. Необхідну кількість силосів визначаємо розрахунковим способом:

$$N_c = \frac{G_6^{доб} * t}{V_6} \quad (2.42)$$

$$N_{вс} = \frac{28258 * 3}{29000} = 2 \text{ шт}$$

Згідно з проведеними розрахунками для безтарного зберігання борошна передбачено встановлення 2 бункерів марки ХЕ-20 діаметром 1960 мм і висотою 5020 мм. Крім того, додатково приймаємо 1 резервний бункер для забезпечення безперебійного зберігання та подачі борошна у виробництво:

$$N_{б.л} = \frac{G_{б}^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.43)$$

$$N_{б.в.с.} = \frac{1221}{500 * 90\%} = 2 \text{ шт}$$

Обчислення тривалості заповнення бункера виробничого, хв:

$$\tau_{зап} = \frac{V_{б} * \rho_{б} * 60}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.44)$$

$$\tau_{зап} = \frac{2,1 * 0,65 * 60}{2 * 90\%} = 20 \text{ хв}$$

Обчислення об'єму ємкості для зберігання розчину солі,

$$V = \frac{G_{зап} * 100 * K}{c * \rho} \quad (2.45)$$

$$V_{р.с.} = \frac{6435 * 100 * 1,2}{25 * 1200} = 20 \text{ м}^3$$

Встановлюємо для зберігання солі установку «мокрого» Т1-ХСУ-2.

Розрахунки об'єму місткості зберігання суспензії дріжджової:

$$V_{др} = \frac{G_{зап} * K}{0,3} \quad (2.46)$$

$$V_{др} = \frac{1484,82 * 1,2}{0,3} = 5 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів:

Обрахунок продуктивності машин безперервного типу для хліба розраховую [7, 8]:

$$P_{м} = g_{н.ф.} * K_{з} \quad (2.47)$$

Хліб «Формовий»:

$$P_{м} = 11,42 * 1,08 = 12,3 \text{ кг/хв}$$

Хліб «Солодкий пшеничний»:

$$P_{м} = 13,44 * 1,08 = 14,5 \text{ кг/хв}$$

Хліб «Сірий»:

$$P_{м} = 8,15 * 1,08 = 8,8 \text{ кг/хв}$$

Далі тістомісильні машини обчислюється:

$$N_{б.л} = \frac{P_m}{P} \quad (2.48)$$

Для хліба «Формовий»:

$$N_{б.л} = \frac{12,3}{16} = 0,7 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_{б.л} = \frac{14,5}{16} = 0,9 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Сірий»:

$$N_{б.л} = \frac{8,8}{16} = 0,55 = 1 \text{ шт}$$

Згідно розрахунків для приготування опари та тіста встановлюємо три тістомісильні машини.

Визначаємо площу хлібосховища для виробів відповідно згідно з формулою:

$$S_{х.с.} = \frac{P_{год} * t_{зб} * 30}{1000} \quad (2.49)$$

Для хліба «Формовий»:

$$S_{х.с.} = \frac{625 * 8 * 30}{1000} = 150 \text{ м}^2$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$S_{х.с.} = \frac{720 * 8 * 30}{1000} = 172 \text{ м}^2$$

Для хліба «Сірий»:

$$S_{х.с.} = \frac{432 * 8 * 30}{1000} = 103 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становить 425 м<sup>2</sup>.

Обчислюємо площу експедиції:

$$S_{х.с.} = 0,2 * S_{х.с.} \quad (2.50)$$

$$S_{х.с.} = 0,2 * 425 = 85 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.19 – Специфікація основного технологічного обладнання [11]

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	2	3	4
1.	Приймальний щиток ХЩП-2	1	-
2.	Силос ХЕ – 160А	3	d=2660 мм, h=12200 мм
3.	Просіювач борошна ПБ-ХПМ-500	2	Продуктивність – 500 кг/год
4.	Дозатор борошна Ш2-ХД-2А	2	-
5.	Бункер виробничий ХЕ-20	3	Місткістю 20 т
6.	Установка для мокрого зберігання солі Т1-ХСУ-2	1	Місткістю 2 т
7.	Ємність для розведення цукрового сиропу	1	Місткістю 2 т
8.	Ємність для розведення дріжджової суспензії	1	Місткістю 2 т
9.	Ємність для зберігання розчину солі, цукру, дріжджової суспензії	3	Місткістю по 2 т кожна ємність
10.	Тістомісильна машина ES1-140/80	4	140 об/хв.
11.	Корито для бродіння опари, тіста Х-44	2	Місткістю 1,0 м <sup>3</sup>
12.	Діжоперекидач А2-ХПД	2	-
13.	Тістоподільна машина А2-ХТТ	2	25 шт/хв.
14.	Тісторозкатувально-закатувальна машина ТЗ-2	2	3000 шт/год
15.	Вистійна шафа А2-ХРВ	4	-
16.	Піч ФТЛ-2	2	3500 т/рік.
17.	Машина пакувальна Flow-pack JY-280F	2	P=1000 шт/год

## 2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль виробництва хліба «Формовий», хліба «Солодкий пшеничний» та хліба «Сірий» є важливою складовою технологічного процесу, оскільки забезпечує стабільну якість готової продукції, дотримання рецептур і технологічних режимів. Оскільки запроєктований асортимент виготовляється з пшеничного борошна вищого сорту, контроль якості продукції здійснюють відповідно до вимог ДСТУ 7517:2024. Методи визначення основних фізико-хімічних показників хлібобулочних виробів регламентує ДСТУ 7045:2009, який встановлює методи визначення вологості, кислотності, пористості, масової частки цукру, жиру та кухонної солі.

Контроль починається з приймання основної та допоміжної сировини. Для пшеничного борошна вищого сорту перевіряють колір, запах, смак, наявність сторонніх домішок, зараженість шкідниками, вологість, кислотність, кількість і якість клейковини. Борошно повинно бути сухим, сипким, без затхлого запаху та стороннього присмаку. Особливу увагу приділяють вологості борошна, оскільки від цього показника залежить вихід тіста, його консистенція та якість готових виробів.

Під час приймання дріжджів контролюють їх зовнішній вигляд, колір, запах, консистенцію та підйомну силу. Дріжджі повинні мати щільну структуру, світло-кремовий колір і характерний запах. Зниження їх бродильної активності може призвести до погіршення пористості м'якушки та зменшення об'єму виробів. У солі перевіряють чистоту, сипкість, відсутність механічних домішок і стороннього запаху. У цукрі визначають зовнішній вигляд, сипкість, колір, чистоту кристалів і відсутність зволоження. Для маргарину та соняшникової олії контролюють смак, запах, колір, консистенцію, прозорість, відсутність ознак прогіркання та відповідність супровідній документації.

На стадії підготовки сировини до виробництва перевіряють правильність її дозування, якість просіювання борошна, приготування розчинів солі та цукру, а

також температуру води, що використовується для замішування тіста. Дотримання точності дозування є особливо важливим для хліба «Солодкий пшеничний», оскільки вміст цукру і жирової сировини впливає на смак виробу, забарвлення скоринки, активність бродіння та структуру м'якушки.

У процесі приготування тіста контролюють його температуру, вологість, кислотність, тривалість замішування і бродіння. Тісто повинно бути однорідним, еластичним, без грудочок непромішаного борошна. Для хліба «Формовий» важливо забезпечити таку консистенцію тіста, яка дає змогу отримати виріб правильної форми з рівномірною пористістю. Для хліба «Солодкий пшеничний» контролюють рівномірність розподілу цукру та маргарину в тісті. Для хліба «Сірий» на пшеничному борошні вищого сорту важливим є дотримання режиму бродіння, що забезпечує характерний смак, аромат і належну структуру готового виробу.

Під час випікання контролюють температуру пекарної камери, тривалість процесу, рівномірність пропікання та стан скоринки. Саме на цій стадії формується остаточна структура м'якушки, смак, аромат і колір готового виробу. Для хліба «Солодкий пшеничний» особливо важливо не допускати надмірного потемніння скоринки, оскільки наявність цукру посилює її забарвлення.

Готову продукцію контролюють після охолодження. Для хліба «Формовий», хліба «Солодкий пшеничний» і хліба «Сірий» визначають органолептичні та фізико-хімічні показники: форму, стан поверхні, колір скоринки, смак, запах, стан м'якушки, пористість, вологість, кислотність і масу виробу. Хліб повинен мати правильну форму, чисту поверхню без великих тріщин і підривів, добре пропечену еластичну м'якушку, рівномірну пористість, приємний смак і запах, властиві конкретному виду виробу.

Таким чином, технохімічний контроль охоплює всі основні етапи виробництва: приймання сировини, її підготовку, замішування і бродіння тіста, формування заготовок, вистоювання, випікання та оцінювання готової продукції. Систематичне проведення контролю дає змогу своєчасно виявляти відхилення від технологічних режимів, запобігати виробничому браку та

забезпечувати випуск якісного і безпечного хліба «Формовий», хліба «Солодкий пшеничний» та хліба «Сірий».

Основним завданням метрологічного забезпечення є отримання достовірних результатів вимірювань, що дає змогу підтримувати стабільний технологічний режим, запобігати відхиленням у виробництві та забезпечувати випуск продукції належної якості. У хлібопекарському виробництві контролюють масу сировини і готових виробів, температуру води, опари, тіста, вистійної шафи та печі, вологість і кислотність напівфабрикатів та готового хліба, тривалість окремих технологічних операцій, а також умови зберігання сировини й готової продукції.

Таблиця 2.20 – Метрологічне забезпечення якості виробів на підприємстві [10]

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Засоби вимірювання	Періодичність контролю	Значення контролю для якості продукції
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	Маса, вологість, температура зберігання, наявність домішок	Ваги, вологомір або сушильна шафа, термометр, сито	Кожна партія	Забезпечує стабільну якість тіста, правильну консистенцію та належну пористість готових виробів
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Маса, температура зберігання, підйомна сила, зовнішній вигляд	Ваги, термометр, лабораторний посуд	Кожна партія	Впливає на інтенсивність бродіння, об'єм хліба та структуру м'якушки
Сіль кухонна харчова	Маса, чистота, концентрація сольового розчину	Ваги, ареометр, мірний посуд	Кожна партія та під час приготування розчину	Забезпечує правильний смак виробів і регулює процес бродіння тіста
Цукор	Маса, вологість, чистота, концентрація цукрового розчину	Ваги, вологомір, ареометр, мірний посуд	Кожна партія та під час підготовки до виробництва	Впливає на смак, колір скоринки, активність дріжджів і якість хліба «Солодкий пшеничний»

Продовження табл. 2.21

1	2	3	4	5
Маргарин	Маса, температура зберігання, консистенція	Ваги, термометр	Кожна партія	Покращує смак, аромат, пластичність тіста та ніжність м'якушки
Олія соняшникова	Маса, температура зберігання, прозорість, відсутність осаду	Ваги, термометр, мірна ємність	Кожна партія	Сприяє поліпшенню структури тіста, смаку та харчової цінності виробів
Вода для замішування тіста	Температура, кількість	Термометр, водомір, мірна ємність	Кожний заміс	Забезпечує необхідну температуру тіста та консистенцію
Дозування сировини	Маса компонентів за рецептурою	Ваги, дозатори	Кожний заміс	Забезпечує дотримання рецептури та стабільність якості хліба
Тісто	Температура, вологість, кислотність, тривалість	Термометр, вологомір або сушильна шафа, титрувальна установка, годинник	Кожний заміс	Визначає якість бродіння, структуру м'якушки, смак і аромат готової продукції
Тістові заготовки	Маса, форма, розміри	Ваги, лінійка, шаблон	Кожна партія	Забезпечує однакову масу виробів, правильну форму та рівномірне випікання
Вистоювання тістових заготовок	Температура, відносна вологість, тривалість	Термометр, гігрометр або психрометр, секундомір	Постій	
Вистоювання тістових заготовок	Температура, відносна вологість, тривалість вистоювання	Термометр, гігрометр або психрометр, секундомір	Постійно протягом зміни	Забезпечує збільшення об'єму заготовок, рівномірну пористість і форму виробів
Випікання	Температура пекарної камери, тривалість	Термометр, термопара, секундомір	Постійно протягом зміни	Забезпечує пропеченість, смак та аромат
Готові вироби	Маса, вологість, кислотність, пористість, температура охолодження	Ваги, сушильна шафа, титрувальна установка, прилад для визначення пористості, термометр	Кожна партія	Підтверджує відповідність готової продукції нормативним вимогам і рецептурі

## **3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

### **3.1 Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт**

Унаслідок надзвичайних ситуацій у населених пунктах країни і на підприємствах можуть виникнути руйнування, зараження місцевості радіоактивними та хімічними речовинами. Люди можуть опинитися у завалах, пошкоджених та палаючих будинках, інших непередбачуваних ситуаціях. У зв'язку з цими обставинами буде потрібне проведення заходів із рятування людей, надання їм допомоги, локалізації аварій та усунення пошкоджень. При вирішенні цих проблем виходять з того, що в осередках ураження і районах лиха будуть проводитися не тільки суто рятувальні роботи, а й деякі невідкладні, що не пов'язані з рятуванням людей.

Рятувальні та інші невідкладні роботи (РіНР) проводяться з метою порятунку людей та надання допомоги ураженим, локалізації аварій та усунення пошкоджень, створення умов для наступного проведення відновлювальних робіт. При проведенні РіНР великого значення має дотримання певних умов.

Такими умовами є: своєчасне створення угруповань, сил, що залучаються для проведення РіНР, своєчасне ведення розвідки, швидкий рух і введення сил у осередок ураження, безперервне проведення РіНР до їх повного завершення, тверде й оперативне управління силами, що залучаються до проведення РіНР, і всебічне забезпечення їх діяльності.

У сфері харчової промисловості, де обробляються продукти харчування та використовуються хімічні речовини, механізми і високі температури, значення цих робіт особливо високе.

Харчові підприємства характеризуються високою концентрацією персоналу, наявністю складного технологічного обладнання, використанням легкозаймистих, хімічних або охолоджувальних речовин (зокрема аміаку), що підвищує ризик виникнення НС. Найбільш поширеними загрозами є

пожежі, витіки аміаку, вибухи, які супроводжені порушенням технологічного процесу, забруднення продукції.

До основних завдань РіНР можемо віднести порятунок людей, попередження повторних уражень, ліквідація джерела небезпеки та забезпечення життєдіяльності [14].

### **3.2 Принципи, способи та засоби захисту населення**

В Україні найважливіші функції безпеки життєдіяльності людини затверджено Указом Президента України від 28 жовтня 1996 року, передано в компетенцію Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків чорнобильської катастрофи. Ці функції спрямовані на захист населення від наслідків стихійних лих, аварій та катастроф, а також від можливого застосування ворогом сучасних засобів ураження (особливо від зброї масового ураження).

Захист населення – це комплекс заходів, спрямованих на попередження негативного впливу наслідків надзвичайних ситуацій чи максимального послаблення ступеня їх негативного впливу.

Особливо важливо це для об'єктів критичної інфраструктури, зокрема харчових виробництв, які забезпечують продовольчу безпеку країни.

Основні принципи щодо захисту населення:

- Захист населення планується і здійснюється диференційовано, залежно від економічного та природного характеру його розселення, виду і ступеня небезпеки можливих надзвичайних ситуацій.
- Усі заходи щодо життєзабезпечення населення готуються заздалегідь і здійснюються на підставі законів держави.
- При захисті населення використовують усі наявні засоби захисту (захисні споруди, індивідуальні засоби захисту, евакуацію із небезпечних районів та інше). Громадяни повинні знати основні свої обов'язки щодо безпеки життєдіяльності, дотримуватись установлених правил поведінки під час надзвичайних ситуацій.

Основні заходи щодо забезпечення захисту населення в надзвичайних ситуаціях:

- Повідомлення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій та постійне його інформування про наявну обстановку.
- Навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти у надзвичайних ситуаціях.
- Укриття людей у сховищах, медичний, радіаційний та хімічних захист, евакуація населення з небезпечних районів.
- Спостереження та контроль за ураженістю навколишнього середовища, продуктів харчування та води радіоактивними, отруйними, сильнодіючими отруйними речовинами та біологічними препаратами.
- Організація і проведення рятувальних та інших робіт у районах лиха й осередках ураження.

Для харчових підприємств, що виконують критичну роль у продовольчому забезпеченні, ефективна організація заходів захисту – це не лише питання безпеки працівників, а й фактор збереження безперервності виробничого процесу та захисту споживачів [14].

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на тему «Проект технічного переоснащення кондитерського цеху ПрАТ «ТерА», м. Тернопіль, з організацією виробництва виробів із борошна вищого сорту» розроблено проектні рішення щодо модернізації виробничого підрозділу підприємства з метою розширення асортименту продукції та підвищення ефективності виробництва.

Запроектований асортимент включає хліб «Формовий», хліб «Солодкий пшеничний» та хліб «Сірий». Обрані вироби характеризуються високими споживчими властивостями, доступністю для широкого кола споживачів і стабільним попитом на ринку. Використання пшеничного борошна вищого сорту забезпечує отримання продукції з доброю пористістю, еластичною м'якушкою, приємним смаком, ароматом і привабливим зовнішнім виглядом.

У технологічній частині роботи обґрунтовано вибір технологічних схем виробництва, наведено характеристику основної та допоміжної сировини, визначено умови її постачання і зберігання. У процесі виконання роботи проведено технологічні розрахунки, визначено параметри виробництва, підібрано основне технологічне обладнання та розроблено рішення щодо раціонального компонування виробничої лінії. Запропоноване технічне переоснащення сприяє підвищенню рівня механізації виробничих процесів, зменшенню ручної праці, раціональному використанню виробничих площ і забезпеченню стабільної якості готових виробів.

Отже, проект технічного переоснащення кондитерського цеху ПрАТ «ТерА» з організацією виробництва виробів із борошна вищого сорту є технологічно та економічно доцільним. Його реалізація дасть змогу розширити асортимент продукції підприємства, підвищити якість готових виробів, ефективніше використовувати виробничі потужності та зміцнити конкурентні позиції ПрАТ «ТерА» на ринку хлібобулочних виробів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ. Держспоживстандарт України, 2015. 18 с.
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. Київ. Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. Чинний від 2023-11-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 13 с.
5. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 23 с.
6. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. — 16 с.
7. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: ПрофКнига, 2024. 516 с.
8. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот Київ. Кондор, 2010. 440 с.
9. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с.
10. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
11. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
12. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

13. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.

14. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 10,2 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с.

15. Офіційний сайт кондитерської фабрики ПрАТ «ТерА» URL: <https://tera.ua/> (дата звернення 03.06.2026).