

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)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва здобних виробів із борошна вищого сорту

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

(шифр і назва спеціальності)

Левенець М.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Лялик А.Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Карпик Г.В

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри

Кухтин М.Д

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Деркач А.В.

(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

_____ Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня _____ бакалавр
(назва освітнього ступеня)

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

студентці _____ Левенець Марії Олегівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт цеху з виробництва здобних виробів із борошна вищого сорту

Керівник роботи _____ Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н. доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» січня 2025 року №4/7-16

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Булочка «Слоїстий завиток», здоба «Фігурна забава»

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

Техніко-економічне обґрунтування проєкту;

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

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

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

План цеху – 1 л. А1

Поздовжні розрізи – 1 л. А1

Поперечний розріз – 1 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 20.01.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	27.01.25 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	28.01 – 29.01.2025 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 9.02.2025 р. 2.06 – 6.06.2025 р.	
4	Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва	30.01.2025 р.	
5	Технологічні розрахунки запроєктованого асортименту	31.01 – 6.02.2025 р.	
6	Технохімічний контроль виробництва	7.02 – 9.02.2025 р.	
7	Розрахунок витрат і запасів сировини. Розрахунок площ виробничих приміщень	2.06 – 3.06.2025 р.	
8	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	4.06 - 6.06.2025 р.	
9	Викреслювання аркушів графічної частини	7.06 – 15.06.2025 р.	
10	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	16.06.2025 р.	
11	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	17.06.2025 р.	
12	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат	18.06.2025 р.	
13	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	20.06.2025 р.	

Студентка

(підпис)

Левенець М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лялик А.Т.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Нами обрано будівництво проєкту цеху в Кременецькій громаді, використовуючи сучасне енергоефективне обладнання та з поєднанням традиційних технологій. Обрано наступний асортимент здобних виробів таких як, булочка «Слоїстий завиток», маса якої 200 грам, а також здоба «Фігурний завиток» масою 100 грам. Обраний асортимент виробів готували на традиційній опарі.

Дана робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, в яких проаналізовано доцільність проєкту, також п'яти аркушів графічної частини у форматі A1.

У першому розділі наведено якісні характеристики обраної місцевості, обґрунтовано асортимент, які канали збуту використовуватимуться.

У другому розділі зазначені показники нормативних документів продукції, яка застосовується у виробництві. Також описи процесів технологічної переробки, розрахунки виробництва зазначеного асортименту. Підібрано ряд обладнання технологічного та проведено розрахунки його кількості. Також акцентували увагу на важливості технохімічного контролю.

У третьому розділі висвітлюються питання з основ безпеки життєдіяльності та охорони праці на виробництві.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	8
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	8
1.2 Обґрунтування асортименту продукції.....	9
1.3 Характеристика сировинної зони.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	10
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	12
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	12
2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	12
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем	13
2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	13
2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту.....	15
2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	18
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту	18
2.2.2 Підбір та розрахунок печей	20
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур	22
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	27
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	33
2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини	38
2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	41
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	41
2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	41

	6
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ...	53
3.1 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці	53
3.2 Таксонометрія небезпек	55
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58

ВСТУП

Будівництво пекарні для виробництва здобних виробів є логічним і доцільним рішенням з огляду на зростаючий попит на свіжу, якісну та різноманітну хлібобулочну продукцію. Здобні вироби – це популярна категорія продукції. Вони користуються стабільним попитом серед населення завдяки привабливому зовнішньому вигляду, приємному аромату, ніжній м'якушці та різноманіттю форм і начинок. Їхнє виробництво охоплює широкий спектр технологічних рішень, які спрямовані на забезпечення високої якості продукції, підвищення її харчової цінності та розширення асортименту.

В умовах зростання конкуренції на ринку харчової продукції особливої актуальності набуває вдосконалення технологій здобних виробів з урахуванням сучасних вимог до безпеки, якості та споживчих очікувань.

Логічність будівництва підтверджується й економічною доцільністю та ринковою потребою. У деяких сільських місцевостях спостерігається дефіцит свіжих здобних виробів місцевого виробництва, що створює передумови для успішного виходу нового підприємства на ринок. Окрім цього, власна пекарня дозволить контролювати якість сировини, рецептури та технологічні процеси, що є критично важливим у виробництві харчової продукції.

У даному проєкті нами визначено такі основні завдання:

- дослідити нормативну сировинну базу для виробництва здобних виробів;
- охарактеризувати основні технологічні процеси виробництва;
- розрахувати фазові рецептури та інші важливі показники;
- користуючись довідниками технохімічного контролю сировини та готових виробів представити якісні показники;
- обґрунтувати у висновках рекомендації щодо впровадження технології на виробництві.

Практичніша значимість проєкту полягає у можливості використання його результатів на підприємствах хлібопекарської галузі для розширення асортименту здобних виробів та підвищення їх конкурентоспроможності.

1 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Основними факторами, від яких залежатиме розташування нашого підприємства є:

- Наближеність до споживача, адже, пекарня повинна бути максимально близько до ринку збуту, для забезпечення швидкої доставки, збереження свіжості, мінімальних логістичних втрат;
- Наявність трудових ресурсів, адже пекарня повинна бути розташована в межах чи поблизу населеного пункту, щоб мати кадрове забезпечення;
- Зонування, адже пекарню не рекомендовано розташовувати в житлових будинках.

З огляду на це нам необхідно здійснити розрахунок, з урахуванням споживчої норми хліба, що становить 300 г/доб, або ж 110 кг/рік на 1 людину, саме такий середній показник закладено у «мінімальний споживчий кошик».

Чисельність населення громади розраховуємо за формулою:

$$Ч_{\text{м}} = \frac{\Pi}{H} \quad (1.1)$$

де Π – річна потреба хліба, кг

$Ч$ – чисельність міста, тис. чол.

H – раціональна норма споживання хліба на одну особу за рік, кг

$$\Pi = \Pi_{\text{зм}} * K_{\text{зм}} \quad (1.2)$$

$\Pi_{\text{зм}}$ – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

$K_{\text{зм}}$ – кількість змін за рік

$$\Pi = 9248,8 * 313 = 2894874,4 \text{ кг}$$

$$Ч_{\text{м}} = \frac{2894874,4}{110} = 26317 \text{ осіб}$$

З урахуванням аналізу, пропонуємо для будівництва підприємства Кременецьку громаду Тернопільської області з орієнтованою чисельністю населення 42 тис. осіб [16].

Кременецька міська громада – це територіальна громада в Україні, в Кременецькому районі Тернопільської області з адміністративним центром у місті Кременець [16].

Будівництво пекарні здобних виробів у Кременецькій громаді Тернопільської області є доцільним і стратегічно обґрунтованим кроком, що поєднує економічні, соціальні та інфраструктурні переваги [17].

В таблиці 1.1 подано SWOT – аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого в даному місті.

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз для підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
• Вигідне географічне розташування; • Наявність стабільного попиту; • Традиції споживання; • Локальність для споживачів; • Малий або середній бізнес – опора економіки.	• Обмежені ресурси маркетингу; • Висока чутливість до цін на сировину; • Брак кваліфікованих кадрів; • Нестабільність енергозабезпечення; • Проблеми з логістикою у сільській місцевості.
Можливості	Загрози
• Потенціал для туристичного ринку; • Підтримка місцевої економіки та створення робочих місць; • Розвиток харчової промисловості в регіоні; • Підтримка місцевої влади та інфраструктура	• Конкурентність; • Коливання цін на сировину; • Зниження купівельної спроможності населення.

1.2 Обґрунтування асортименту продукції

Булочки, роғалики, пиріжки та інша здоба користуються особливим попитом у навчальних закладах, кав'ярнях, магазинах швидкого харчування та серед населення в цілому. Локальне виробництво дозволить забезпечити свіжість, якість та доступні ціни.

Обраний асортимент здобних виробів, таких як булочка «Слоїстий завиток» та здоба «Фігурна забава» у порівнянні з традиційним хлібом матиме вищу рентабельність. Він дозволить встановити вищу торгову націнку.

Також, на відміну від великих супермаркетів, яких у громаді не так і багато, місцеві міні-пекарні мають перевагу в гнучкості, свіжості та індивідуальному підході. Організація власного виробництва булочок дозволяє швидко реагувати

на вподобання споживачів, експериментувати з асортиментом та налагодити стабільні канали збуту. Також потрібно врахувати, що у громаді є освітні заклади, які готують фахівців у сфері харчової промисловості, тому обраний асортимент забезпечить робочі місця як для молоді, так і для людей з досвідом у харчовій галузі.

1.3 Характеристика сировинної зони

У випадку розташування пекарні в Кременецькій громаді сировинна зона матиме виражений локальний характер, що зменшить логістичні витрати і забезпечить свіжість продуктів.

Борошно пшеничне вищого гатунку може постачатись з діючих кременецьких млинів та млинів розташованих у Тернопільській області.

Постачальниками цукру першочергово може бути Радехівський цукровий завод, філія якого знаходиться в Кременецькому районі. Також дана сировина може надходити з оптових баз та навколишніх цукрових заводів області.

Масло та маргарин виробляють у місті Кременець ТОВ «Кременецьке молоко», що не потребуватиме додаткових логістичних маршрутів [16].

Яйця курячі можуть постачатися через місцеві фермерські господарства, приватні птахоферми у громаді.

1.4 Характеристика каналів реалізації

Кременецька громада активно підтримує розвиток малого бізнесу через програми працевлаштування, гранти та співпрацю з підприємцями. Це створює сприятливе середовище для започаткування пекарського виробництва.

Для забезпечення стабільного збуту здобної продукції планується використання кількох основних каналів реалізації, що охоплюють як роздрібний, так і оптовий сегмент. Завдяки цьому можна забезпечити широке охоплення місцевого ринку та максимізувати обсяги продажів.

Основними каналами реалізації стануть:

- Власна торгова точка при пекарні;
- Постачання у місцеві продуктові магазини та супермаркети;

- Реалізація у власних мобільних точках;
- Постачання в освітні заклади та дит. садки;
- Співпраця з кав'ярнями, кафе, точками швидкого харчування.

Комбінування прямих та партнерських каналів реалізації дозволить ефективно охопити основні цільові групи споживачів у місті Кременець. Гнучка модель збуту дозволяє масштабувати обсяги виробництва залежно від попиту, забезпечуючи стабільний дохід і розвиток бізнесу.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту

2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Обраний асортимент виробів булочка «Слоїстий завиток» та здоба «Фігурна забава» відповідають вимогам ТУ У 15.8-05415042-002:2011 «Здоба національна. Технічні умови» [7].

Цей нормативний документ регламентує вимоги до здобних виробів національного асортименту, зокрема:

- органолептичні характеристики:
 - зовнішній вигляд – рум'яна поверхня, завиткова форма для булочки і фігурна для здоби
 - колір – золотисто-коричневий;
 - смак і аромат – властивий виробам заданого асортименту, солодкий, без сторонніх запахів;
 - структура м'якушки – для булочки «Слоїстий завиток» слоїста, ніжна, розшарована, а для здоби «Фігурна забава» – ніжна та розшарована [7].
- фізико-хімічні показники:
 - вологість для булочки «Слоїстий завиток» 34%, а для здоби «Фігурна забава» – 37;
 - кислотність – 2,5 для заданого асортименту;
 - масова частка цукру – 10-12%
 - масова частка жиру – 12-18% [7].
- мікробіологічна безпека: КМАФАнМ (КУО/г) – $\leq 1 \times 10^4$. Патогенні мікроорганізми, включаючи *Salmonella* (в 25 г) – не допускаються.
- вимоги до маркування, транспортування та зберігання: На упаковці має бути зазначено: назва виробу, склад, дата виготовлення, термін придатності, умови зберігання, маса нетто, дані виробника (назва, адреса, контакти). Термін придатності виробів до 72 год. [7].

2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Обґрунтування базується на аналізі рецептури, типу виробу, умов виробництва, бажаної якості, економічної доцільності й технічного оснащення пекарні. Для проєктованої пекарні в місті Кременець обрано опарну схему виробництва здобних булочок, оскільки вона забезпечує:

- кращу якість готового виробу (м'якість, аромат, пористість);
- довший строк збереження свіжості (що актуально для реалізації через магазини);
- більшу стійкість до коливань температур при транспортуванні.

Вироби виробляються за національними рецептурами, мають впізнаваний вигляд і смак, що сприяє формуванню сталої споживчої аудиторії, особливо в межах громади.

2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Таблиця 2.1 – Нормативна документація на сировину та вимоги до якості [1-6].

№ з/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативної документації	Вимоги до якості	
			за органолептичними показниками	за фізико-хімічними показниками
1.	Пшеничне борошно вищого сорту	ДСТУ 46.004-99	<u>Колір</u> : білий або жовтувато-білий; <u>Запах</u> : властивий пшеничному борошну, сторонні запахи – відсутні; <u>Смак</u> : притаманний для пшеничного борошна, відсутні сторонні присмаки.	Вміст мінеральних домішок: відсутній хрускіт при розжовуванні борошна; Вологість: не більше 15%; Кислотність: не більше: 3 град., Зольність: не більше 0,55 %; Білість РЗ-БПЛ: 54 і більше; Крупність помолу: 5 %; Клейковина: не менше: 24,0 %; Якість: не нижче 2-гої групи; Число падіння: не менше 160 с; Металомагнітні домішки: не перевищувати 3 мг в 1 кг; Зараженість і забрудненість шкідниками: не дозволено.

Продовження табл.2.1

2.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2017	<u>Колір:</u> сіруватий з наявним жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути потемнілих плям; <u>Запах:</u> властивий дріжджовому продукту. <u>Смак:</u> притаманний для дріжджів, без стороннього присмаку.	Вологість: не більш як 75,0%; Підйомна сила: не більше 55 хв; Кислотність: оцтової кислоти, не більш як 300 см ³ ; Стійкість: за температури 35°C, не менш як 60 год; Мальтазна активність: хороша, менш як 90 хв, задовільна 90-100 хв.
3.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015	<u>Зовнішній вигляд:</u> кристалічний сипкий продукт; <u>Механічні домішки:</u> наявність сторонніх домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається; <u>Смак:</u> солоний без стороннього присмаку; <u>Колір:</u> білий; <u>Запах:</u> відсутній.	Вологість: не більш як 0,25%; Максова частка: хлористого натрію: не менш як 98,20%; - кальцій-іону – 0,35%; - магній-іону – 0,08%; - сульфат-іону – 0,85%; - калій-іону – 0,10%; оксиду-заліза – 0,040%; Масова частка нерозчинного у воді залишку: не більш як 0,25%;
4.	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006	Цукор – білий, сипкий, без сторонніх запахів та присмаку, при розчиненні утворювати прозорий розчин без осаду. Величина окремих частинок – не більш як 0,5 мм.	Масова частка сахарози: не менш як 99,7%; Масова частка редикуючих речовин: не більш як 0,04%; Вологість: не більш як 0,1%; Масова частка золи: не більш як 0,04%;
5.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	<u>Смак і запах</u> - чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації і (або) кисломолочний, в міру солонуватий для солоного масла. <u>Консистенція та зовнішній вигляд</u> - однорідна, тверда <u>Колір</u> – від білого до жовтого	Вологість: не більше як 100...(М _ж +М _{с.з.з.}) Температура плавлення: 27-38 °C Пероксидне число моль/кг: не більше як 5 Кислотність: 2,5 Град
6.	Масло	ДСТУ 4399:2005	<u>Смак і запах</u> – солодковершковий, з присмаком пастеризації	

			<u>Консистенція</u> та <u>зовнішній вигляд</u> – однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха або з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм; <u>Колір</u> – від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.	Масова частка жиру була в межах 72,5 %, Вологи – не перевищувала 20 %, рН плазми масла – від 6,3 до 7 %
7.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	<u>Зовнішній вигляд</u> – без залишків шкарлупи, плівок, білок – однорідний, світлопроникний, жовток – густий і текучий, не прозорий <u>Колір</u> – жовток від жовтого до помаранчевого, білок – від світло жовтого до світло-зеленого <u>Смак і запах</u> – природний, яєчний, без стороннього запаху та присмаку.	Масова частка жиру в жовтку – 27%, Масова частка сухих речовин – в жовтку – 46% в білку- 11,8%

2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

Виробництво здобних виробів передбачає використання тіста, збагаченого жирами, цукром, яйцями, молоком або іншими поживними компонентами, що надають готовим виробам приємного смаку, м'якості та аромату. Процес включає етапи замішування, бродіння, формування, вистоювання і випікання, а для деяких видів – додатково може використовуватись начинка або прикрашання. Здобна випічка потребує особливої точності в дотриманні температурного режиму та технології, оскільки містить велику кількість ніжних інгредієнтів. Такі вироби користуються високим попитом завдяки своїй м'якій текстурі, солодкому смаку та привабливому вигляду [8].

Для виробництва запроєктованого асортименту впроваджено безтарний спосіб для зберігання пшеничного, вищого гатунку, борошна. Спеціальним транспортом для перевезення борошна воно надходить на підприємство. Там за

допомогою гнучкого шлангу до приймального щитка ХЩП-2 (п.1) задана сировина поступає в силоси моделі ХЕ-160А (п.2) із встановленими фільтрами ХЕ-161 (п.3) через борошняний трубопровід. Фільтри необхідні для очищення від сторонніх домішок. Використовуючи роторний живильник моделі М-122 (п.4) основна сировина поступає на просіювання в машину марки «ПБ-1000» (п.5) і потім в проміжний бункер (п.6) [8,10, 12,13].

Просіяне, пшеничне, вищого гатунку, борошно з проміжного бункеру над вагою (п.7), подається на зважування на ДНП-100 (п.8), направляється потім на тимчасове зберігання в інший бункер під вагою (п.9).

Використовуючи повітряний тиск відбувається перекачування борошна у виробничі бункери ХЕ-63В (п.11) які призначені для зберігання борошна на виробництві, його необхідно повторно зважити (п.10).

Для транспортування на заводі використовується компресорна станція, до складу якої входить: компресор (п.18), масловідокремлювач (п.19), ресивер (п.20), повітроочисник (п.21) та датчик подачі (п.22).

Сировина яка призначена на приготування напівфабрикатів використовується в розчиненому вигляді та зберігається в ємностях розхідних [8].

Попередня підготовка та саме виробництво булочки «Слоїстий завиток» включатиме наступні технологічні операції.

Вода питна подається на лінію з встановлених ємностей (п.12), підігрівання її здійснюється в паровій котельні (п.13).

Дріжджева суспензія готується в дріжджемішалці (п.17). Готовий розчин переміщують у ємність (п.15) з допомогою відцентрованого насосу (п.37) попередньо дозуючи (п.28) [8,10, 12,13].

Борошно поступає з барабанного дозатора (п.33), інші компоненти (дріжджева суспензія і вода) з дозатора ВНДІХП-05 (п.34) подають в тістомісильну машину Х-26А (п.32). Замішена опара бродить в кориті для бродіння (п.36) 120 хвилин за температури 26°C. Опара що вибродила за допомогою шнекового дозатора і транспортера подачі направляється на заміс

тіста в тістомісильну машину Х-26А (п.32). Для замішування тіста необхідно додати цукровий і сольовий розчини [8,10, 12,13].

Цукор для цього розчиняють в цукромішалці (п.16). Його додають вручну і використовуючи дозатор (п.37) попередньо дозуючи (п.28) перекачують розчин на зберігання (п.14).

Сіль зі станції «мокрого зберігання» (п.23) насосом (п.24) подається на приготування розчину. Його готують в солерозчиннику (п.25) за допомогою насосу (п.26) фільтрують (п.27) та перекачують на зберігання в ємність (п.14). Також у тістомісильну додають очищений від пакування маргарин, процес відбувається вручну, на столі (п.31).

Замішування н/ф відбувається в машині-тістомісі (п.32) тривалістю 8-10 хвилин. Замішаний н/ф залишають у діжках (п.36) для бродіння, його тривалість 40 хвилин.

Тісто, яке виробило надходить в бункер приймальний тістового подільника А2-ХТН (п.38) за допомогою діжеперекидача (п.37).

Шматки н/ф, які поділили за допомогою транспортера стрічкового (п.39) подають на стіл (п.40) для його оброблення та надання йому форми завитка і укладання на поверхні. Вироби, які розміщені на листах подають на колиски (п.41) вистійної шафи(п.42), там відбувається остаточна вистійка виробів протягом 40 хвилин.

Вистояні тістові заготовки на листах з колісок вистійної шафи переносять в ротаційну піч (п.43), у якій відбувається випічка виробів протягом 18 хв.

Основні технологічні операції аналогічні, як для виробництва булочки «Слоїстий завиток». Відмінність у рецептурному складі та способі остаточного формування виробу. У тістоміс (п.32) подається опара, борошно дозатором (п.33), рідкі компоненти теж подаються в тістоміс, туди ж вносять масло вершкове 72,5%, виноград сушений, частину курячих яєць.

Підготовка курячих яєць до виробництва тіста на виробництві включає кілька етапів. Спочатку яйця оглядають на цілісність і чистоту, відбираючи тільки свіжі, без тріщин і забруднень. Потім їх миють у спеціальних ваннах або машинках теплою водою з додаванням дозволених мийних засобів. Після миття

яйця обробляють дезінфекційним розчином, ополіскують та висушують. Потім їх розбивають і проціджують через сита для видалення оболонок, після чого зважують і направляють у тістомісильний відділ відповідно до рецептури.

Тісто вимішують – 8-10 хвилин. Потім н\ф, протягом 40 хвилин, бродить у діжах (п.36)

За допомогою діжеперекидача (п.37) тісто подається в тістоподільника (п.38), де ділить на шматки. Звідти по транспортеру (п.39) тістові заготовки поступають на стіл (п.40), де їх вручну доформовують на та змашують іншою частиною курячих яєць, попередньо перемішаних та укладають на листи колиски (п.41).

Потім їх завантажуються у шафу вистійну (п.42), де тістові заготовки вистоюються протягом 40 хв. Заготовки на вагонетках завантажуються в ротаційну піч (п.43), де випікаються – 14 хвилин.

Випечені вироби після випікання перевантажують на лотки вагонеток (п.41) і відправляються в експедицію [8,10, 12,13].

2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.2 – Вихідні дані [1, 9, 10]

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Булочка «Слоїстий завиток»	Здоба «Фігурна забава»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ТУ У 15.8-05415042-002:2011	
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,2	0,1
Розмір виробів: d		12	12
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	34	37
Кислотність, град, не більше	K	2,5	2,5
Пористість, % не менше	П	-	-
Рецептура на 100 кг борошна, кг			

Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б.пш}}^{\text{в.с}}$	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	5,0	3,0
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,0
Цукор білий	$G_{\text{б.ц}}$	10,0	10,0
Маргарин столовий 82%	$G_{\text{м}}$	18,0	-
Виноград сушений	$G_{\text{в.с}}$	-	1,0
Масло вершкове 72,0%	$G_{\text{м.в.с}}$	-	4,0
Яйця курячі: тісто, шт/кг на змащення, шт/кг	$G_{\text{я.к}}$	-	25/1 50/2
Разом	-	134,5	122,0
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	34,2	37,2
Плановий вихід, %	-	150,0	136,5
Тривалість бродіння опари, х	$T_{\text{о}}$	120	210
Тривалість бродіння тіста, хв	$T_{\text{т}}$	40	40
Спосіб приготування	-	Традиційні опари	
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	40	40
Спосіб випікання	-	На листах	
Тривалість випікання, хв	$T_{\text{вип}}$	18	14
Марка печі	-	PMDF 150 Porlanmaz	
Розміри листів: l b		800 600	800 600
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{с.р}}$	25	
Концентрація розчину цукру, %	$C_{\text{ц.р}}$	50	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_{\text{б}}$	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_{\text{т}}$	0,03 – 0,05	
Затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	3,3	

Затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6 – 1,0
Затрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0 – 12,0
Затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5 – 0,8
Затрати під час усихання хліба, %	$g_{ус}$	2,5 – 4,0
Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,4 – 0,5
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	Приблизно 0,02

2.2.2 Підбір та розрахунок печей

В печі шафовій ротаційній моделі PMDF 150 Porlanmaz здоба випікається на листах. У даній марці таких листів 20 шт. [10].

За формулою 2.1, із практикуму з технологічних розрахунків [10]:

$$P_{год} = \frac{N_{л}^B \times N_{д}^L \times n_{ш}^L \times g \times 60}{\tau_{вип} + 5} \quad (2.1)$$

$N_{л}^B$ – кількість листів на візку шафової печі, шт.;

$N_{д}^L$ – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{ш}^L$ – кількість виробів по ширині листа, шт.;

g – маса виробу, кг.;

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

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв. [9].

Для булочки «Слоїстий завиток»:

Кількість виробів по довжині листа $n_{ш}^L$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{д}^L = \frac{L' - a}{l' - a} \quad (2.2)$$

де L' , l' – відповідно довжина листа і виробу;

a – відстань між виробами [9].

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{120+20} = 6 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість виробів по ширині листа $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ шт., за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B'-a}{b'+a} \quad (2.3)$$

B' , b' – відповідно ширина листа та виробу.

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{120+20} = 4 \text{ шт.}$$

Відповідно, продуктивність за годину становитиме:

$$P_{\text{год}} = \frac{20 \times 6 \times 4 \times 0.2 \times 60}{18 + 5} = 250,5 \text{ кг/год}$$

Потім проводимо розрахунок на добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times T_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі

$$P_{\text{доб}} = 250,5 \times 23 = 5762,0 \text{ кг.}$$

Здоба «Фігурна забава»:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{120+20} = 6 \text{ шт.}$$

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{120+20} = 4 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину становитиме згідно формули 2.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{20 \times 6 \times 4 \times 0.1 \times 60}{14 + 5} = 151,6 \text{ кг/год}$$

Розрахунок на добу для здоби «Фігурна забава» проводимо за 2.4:

$$P_{\text{доб}} = 151,6 \times 23 = 3486,8 \text{ кг}$$

Таблиця 2.3 – Виробнича продуктивність цеху

№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	PMDF 150 Porlanmaz	Булочка «Слоїстий завиток»	250,5	23	5762,0
2	PMDF 150 Porlanmaz	Здоба «Фігурна забава»	151,6	23	3486,8
Разом					9248,8

Будуємо графік роботи печі

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	PMDF 150 Porlanmaz						
2	PMDF 150 Porlanmaz						

Рис. 2.1. Графік роботи печей

2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Орудуючи нормативною літературою [9] булочка «Слоїстий завиток» готується опарним способом. Під час відповідних розрахунків рецептури потрібно знати маси борошна, води та дріжджів, що додаємо у опару [9,10].

Таблиця 2.4 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста булочки «Слоїстий завиток» [10].

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0	75,0	25	1,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	10,0	0,15	99,85	9,985
Маргарин столовий 82 %	18,0	17,0	83	14,94
Разом	134,5	-	-	113,175

За формулою з практикуму [9] розраховуємо вихід тіста G_m кг.:

$$G_m = \frac{\sum G_{с.р} \times 100}{100 - W_m} \quad (2.5)$$

де $G_{с.р}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_m – вологість тіста, %; $W_m = W_B + 0,2 = 34,0 + 0,2 = 34,2\%$ [10]

$$G_m = \frac{113,175 \cdot 100}{100 - 34,2} = 172,0 \text{ кг}$$

Визначаємо скільки необхідно додати у тісто на заміс [10]:

$$G_B^T = G_m - G_{\text{сир}} \quad (2.6)$$

$$G_B^T = 172,0 - 134,5 = 37,5 \text{ кг.}$$

Розраховую заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{с.р}}} \quad (2.7)$$

де $C_{\text{с.р}}$ – концентрація розчину, % $C_{\text{с.р}} = 25\%$

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

Кількість води в сольовому розчині [9]:

$$G_{\text{в.с.р}} = G_{\text{с.р}} - G_{\text{с}} \quad (2.8)$$

$$G_{\text{в.с.р}} = 6,0 - 1,4 = 4,5 \text{ кг.}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times n \quad (2.9)$$

де n – кількість розведень, ($n = 3$)

$$G_{\text{др.с}} = 5,0 + 5,0 \times 3 = 20,0 \text{ кг.}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (2.10)$$

$$G_B^{\text{др.с}} = 20,0 - 5,0 = 15,0 \text{ кг.}$$

Розраховую масу цукрового розчину:

$$G_p^{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц.р}}} \quad (2.11)$$

де $C_{\text{ц.р}}$ – концентрація цукрового розчину, $C_{\text{ц.р}} = 50\%$

$$G_p^{\text{ц}} = \frac{10,0 \cdot 100}{50} = 20,0 \text{ кг.}$$

Маса води в цукровому розчині становить:

$$G_{\text{ц.р}}^{\text{в}} = G_p^{\text{ц}} - G_{\text{ц}} \quad (2.12)$$

$$G_{\text{ц.р}}^{\text{в}} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^3 = G_B - [G_B^{c.p} + G_B^{др.с} + G_B^{ц.р}] \quad (2.13)$$

$$G_B^3 = 37,5 - [4,5 + 15,0 + 10,0] = 8,0 \text{ кг.}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари [9]:

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині опари:

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	5,0	75	25	1,25
Разом	54,0	-	-	44,0

Проводжу розрахунок маси опари користуючись формулою [9]:

$$G_o = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (2.14)$$

де $G_{с.р}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %; $W_o = 41\%$ – безперервний спосіб приготування:

$$G_o = \frac{44,0 \cdot 100}{100 - 41} = 74,6 \text{ кг.}$$

Використовуючи наступну формулу знаходжу масу

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.15)$$

$$G_{в.о} = 74,6 - 54,0 = 20,6 \text{ кг.}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить:

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.16)$$

$$G_B^{1.0} = 20,6 - 15,0 = 5,6 \text{ кг.}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G_{в.о.1} \quad (2.17)$$

$$G_B^T = 37,5 - 4,5 - 15,0 - 10,0 - 5,6 = 2,4 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва булочка «Слоїстий завиток», кг на 100 кг борошна [9].

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	20,0	20,0	-
Розчин солі	6,0	-	6,0
Розчин цукру	20,0	-	20,0
Маргарин столовий 82 %	18,0	-	18,0
Вода	8,0	5,6	2,4
Опара	-	-	75,6
Разом	172,0	75,6	172,0

Для здоби «Фігурна забава» н/ф готуємо використовуючи традиційний опарний спосіб.

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста здоба «Фігурна забава»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,0	-	-	1,5
Цукор білий	10,0	0,15	99,85	9,985
Виноград сушений	1,0	17,0	83,0	0,83
Масло вершкове 72,5%	4,0	25,0	75,0	3,0
Яйці курячі: на тісто, шт/кг: на змащення:	25/1 50/2	75,0	25,0	0,25 0,5
Разом	122,0	-	-	102,31

Вихід тіста G_m кг., визначають згідно формули 2.5 [9]:

$$G_m = \frac{102,31 \cdot 100}{100 - 37,2} = 162,9 \text{ кг.}$$

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = 162,9 - 122,0 = 40,9 \text{ кг.}$$

Проводимо заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин за формулою 2.7:

$$G_{c.p} = \frac{1,0 \cdot 100}{25} = 4,0 \text{ кг.}$$

Згідно формули 2.8 кількість води в сольовому розчині:

$$G_{B.c.p} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг.}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води 2.9:

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

Кількість води в дріжджовій суспензії згідно формули 2.10:

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

Масу цукрового розчину згідно формули 2.11:

$$G_p^ц = \frac{10 \cdot 100}{50} = 20,0 \text{ кг.}$$

Маса води в цукровому розчині за формулою 2.12 становить:

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

Маса води в тісті з урахуванням замін згідно формули 2.13:

$$G_B^3 = 40,9 - [3,0 + 9,0 + 10,0] = 18,9 \text{ кг.}$$

Проводимо розрахунок маси опари виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.8 – 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 вищого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	3,0	75	25	0,75
Разом	53,0	-	-	43,5

Розраховую масу опари за формулою 2.14:

$$G_o = \frac{43,5 \cdot 100}{100 - 41} = 73,73 \text{ кг.}$$

Масу води в опарі знаходимо за формулою 2.15:

$$G_{в.о} = 73,73 - 53,0 = 20,73 \text{ кг.}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить:

$$G_B^{1.0} = 20,73 - 9,0 = 11,73 \text{ кг.}$$

Розраховуємо згідно формули 2.17 масу води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_B^T = 40,9 - 3,0 - 9,0 - 10,0 - 11,73 = 7,17 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для приготування тіста для здоби «Фігурна забава»

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	4,0	-	4,0
Розчин цукру	20,0	-	20,0
Виноград сушений	1,0	-	1,0
Масло вершкове 72, %	4,0	-	4,0
Яйці курячі: на тісто, шт/кг: на змащення:	25/1 50/2	-	25/1 50/2
Вода	18,9	11,73	7,17
Опара	-	-	73,73
Разом	162,9	73,73	162,9

2.2.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу виробів булочка «Слоїстий завиток»

Вихід хліба B_x , кг проводимо використовуючи практикум згідно формули [9]:

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (2.19)$$

Усі затрати і втрати використовуючи перерахунки на масу тіста у кілограмах.

Згідно формули визначаємо середньозважену вологість сировини $W_{\text{сир}}$, %

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_c + G_{\text{ц}} \cdot W_{\text{ц}} + \dots + G_n \cdot W_n}{G_6 + G_{\text{др}} + G_c + G_o}, \quad (2.20)$$

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 5,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 10,0 + 0,15 + 18,0 \cdot 17,0}{100 + 5,0 + 1,5 + 10,0 + 18,0} = 15,87 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} + K, \quad (2.21)$$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

K – маса сировини на декор та включення, кг.

$$G_T = \frac{134,5 (100 - 15,87)}{100 - 34,2} = 172,0 \text{ кг.}$$

Втрати борошна до замішування тіста, B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.22)$$

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабр., % до маси борошна

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 34,2} = 0,039 \%$$

Визначаємо втрати вищого гатунку борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T (100 - W_{\text{ср1}})}{100 - W_T}, \quad (2.23)$$

де $W_{\text{ср1}}$ – вологість відходів, %

$$W_{\text{ср1}} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (2.24)$$

$$W_{\text{ср1}} = \frac{172,0 \cdot 34,2 + 100 \cdot 14,5}{172,0 + 100} = 26,96 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 26,96)}{100 - 34,2} = 0,044 \text{ кг.}$$

Визначаємо витрати при бродінні напівфабрикатів, $З_{\text{бр}}$, кг:

$$З_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,96 (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (2.25)$$

де $C_{\text{сух}}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{\text{обр}}$ – затрати муки під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$З_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (134,5 - 0,8)(100 - 15,87)}{1,96 \cdot 100 (100 - 34,2)} = 2,76 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $З_{обр}$, кг

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.26)$$

$$З_{обр} = \frac{0,8 \cdot (34,2 - 14,5)}{100 - 34,2} = 0,24 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $З_{уп}$, кг.

$$З_{уп} = \frac{g_{уп}[G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (2.27)$$

$$З_{уп} = \frac{8,0 [172,0 - (0,039 + 0,044 + 2,76 + 0,24)]}{100} = 13,48 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання, $З_{укл}$, кг

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп})]}{100} \quad (2.28)$$

$$З_{укл} = \frac{0,8 [172,0 - (0,039 + 0,044 + 2,76 + 0,24 + 13,48)]}{100} = 1,24 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $З_{ус}$, кг:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{уп} + З_{укл})]}{100} \quad (2.29)$$

$$З_{ус} = \frac{2,5 [172,0 - (0,039 + 0,044 + 2,76 + 0,24 + 13,48 + 1,24)]}{100} = 3,84 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси шт. виробів, $B_{шт}$, кг:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус})]}{100} \quad (2.30)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 [172,0 - (0,039 + 0,044 + 2,76 + 0,24 + 13,48 + 1,24 + 3,84)]}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (2.31)$$

$$B_{кр} = \frac{0,03 [172,0 - (0,039 + 0,044 + 2,76 + 0,24 + 13,48 + 1,24 + 3,84 + 0,75)]}{100} = 0,045 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (2.32)$$

$$B_{бр} = \frac{0,02 [172,0 - (0,039 + 0,044 + 2,76 + 0,24 + 13,48 + 1,24 + 3,84 + 0,75 + 0,045)]}{100} = 0,045 \text{ кг.}$$

Таким чином, для булочки «Слоїстий завиток» передбачений вихід становить:

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{6p}) \quad (2.33)$$

$$B_x = 172,0 - (0,039 + 0,044 + 2,76 + 0,24 + 13,48 + 1,24 + 3,84 + 0,75 + 0,045 + 0,045) \\ = 149,2 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.10 – Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «Слоїстий завиток» масою 0,2 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_T , %	-	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_6 , % до маси борошна	0,03	B_6	0,039
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси борошна	0,04	B_T	0,044
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сук}$, % до СР тіста	3,3	Z_{6p}	2,76
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обp}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обp}$	0,24
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	8,0	$Z_{уп}$	13,48
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,24
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	3,84
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,046
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,75
Втрати від перероблення браку	g_{6p} , % до маси борошна	0,02	B_{6p}	0,046
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	22,8

Розрахунок виходу здоби «Фігурна забава»

За допомогою формули 2.20 проводиться розрахунок середньозваженої вологості сировини $W_{сир}$, % [9].

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,0 + 10,0 \cdot 0,15 + 1,0 \cdot 17 + 4,0 \cdot 25,0 + 3,0 \cdot 75,0}{100 + 3,0 + 1,0 + 10 + 1,0 + 4,0 + 3,0} = 16,55 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг розраховуємо за формулою (2.21):

$$G_T = \frac{122,0 (100 - 16,55)}{100 - 37,2} = 162,9 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг розраховуємо за формулою (2.22):

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг (2.23), де $W_{cp1}, \%$ розраховуємо за формулою (2.24):

$$W_{cp1} = \frac{162,9 \cdot 37,2 + 100 \cdot 14,5}{162,9 + 100} = 28,57 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 (100 - 28,57)}{100 - 37,2} = 0,045 \text{ кг.}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів Z_{6p} , кг за формулою (2.25):

$$Z_{6p} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (122,0 - 0,8)(100 - 16,55)}{1,96 \cdot 100(100 - 37,2)} = 2,6 \text{ кг.}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обp}$, кг. розраховуємо за формулою (2.26):

$$Z_{обp} = \frac{0,8 \cdot (37,2 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,29 \text{ кг.}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг. за формулою (2.27):

$$Z_{уп} = \frac{10 [162,9 - (0,04 + 0,045 + 2,6 + 0,29)]}{100} = 15,99 \text{ кг.}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг розраховуємо за формулою (2.28):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \cdot [162,9 - (0,04 + 0,045 + 2,6 + 0,29 + 15,99)]}{100} = 1,15 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг розраховуємо за формулою (2.29):

$$Z_{ус} = \frac{3,5 [162,9 - (0,04 + 0,045 + 2,6 + 0,29 + 15,99 + 1,15)]}{100} = 4,93 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси шт. виробів, $B_{шт}$, кг розраховуємо за формулою 2.30:

$$B_{шт} = \frac{0,5 [162,9 - (0,04 + 0,045 + 2,6 + 0,29 + 15,99 + 1,15 + 4,93)]}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг розраховуємо згідно формули 2.31 :

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [162,9 - (0,04 + 0,045 + 2,6 + 0,29 + 15,99 + 1,15 + 4,93 + 0,68)]}{100} = 0,040 \text{ кг.}$$

Втрати від переробки браку, B_{6p} , кг розраховуємо за формулою 2.32:

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,02 [162,9 - (0,04 + 0,045 + 2,6 + 0,29 + 15,99 + 1,15 + 4,93 + 0,68 + 0,040)]}{100} = 0,027 \text{ кг.}$$

Вихід виробів B_x , кг для здоби «Фігурна забава» розраховуємо за формулою (2.33):

$$B_x = 162,9 - (0,04 + 0,045 + 2,6 + 0,29 + 15,99 + 1,15 + 4,93 + 0,68 + 0,027) = 135,1 \text{ кг}$$

Плановий вихід здоби «Фігурна забава» становить 134,5% кг., можна зробити висновок, що розрахунки проведені вірно.

Таблиця 2.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу здоби «Фігурна забава» масою 0,1 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	-	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	B_b	0,04
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси борошна	0,04	B_t	0,045
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	3,3	$З_{\text{бр}}$	2,6
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	0,8	$З_{\text{обр}}$	0,29
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	10,0	$З_{\text{уп}}$	15,99
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{\text{укл}}$	1,15
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3,5	$З_{\text{ус}}$	4,93
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$B_{\text{кр}}$	0,040
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{\text{шт}}$	0,68
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,027
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,8

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для булочки «Слоїстий завиток» [9,10]

Напівфабрикати готуються способом безперервним, а тому нам необхідно обрахувати втрати борошна за одну год. за роботи печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{250,5 \cdot 100}{150,0} = 167,0 \text{ кг.}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (2.35)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{167,0}{100 \cdot 60} = 0,028$$

Таблиця 2.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Слоїстий завиток»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	1,4	1,4
Дріжджова суспензія	0,56	-
Розчин солі	-	0,17
Розчин цукру	-	0,56
Маргарин столовий 82 %	-	0,50
Вода	0,16	0,07
Опара	-	2,12
Разом	2,12	4,8

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою [9].

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B} + n, \quad (2.36)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 – відповідно температура опари і борошна, °С;

c_6, c_B – теплоємність муки, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають $0 - 1$ °С, навесні та восени – 2 °С, взимку – 3 °С).

$$t_B^{H\Phi} = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 (26 - 20)}{20,6 \cdot 4,19} + 1 = 31,4 \text{ °С}$$

Температуру води для вимішування тіста t_B^T , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{H\Phi} \cdot c_{H\Phi} \cdot (t_T - t_{H\Phi})}{G_B^{H\Phi} \cdot c_B}, \quad (2.37)$$

де t_T – задана температура тіста, °С;

G_6^T – к-сть борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °С;

$c_{H\Phi}$ – теплоємність напівфарику, кДж/кг·К, обчислюють за формулою 2.38;

$G_{H\Phi}$ – кількість напівфарику, кг;

$t_{H\Phi}$ – температура напівфарику на момент замішування тіста, °С;

$G_B^{H\Phi}$ – к-сть води, внесеної в тісто, кг.

$$t_B^T = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 (27 - 20)}{37,5 \cdot 4,19} + \frac{74,4 \cdot 2,0 (27 - 26)}{20,6 \cdot 4,19} = 31,5 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфарику обчислюють за формулою

$$c_{H\Phi} = \frac{G_6^{H\Phi} \cdot c_6 + G_B^{H\Phi} \cdot c_B}{G_{H\Phi}}, \quad (2.38)$$

де $G_6^{H\Phi}$ – кількість борошна в напівфарику, кг;

$G_B^{H\Phi}$ – к-сть води, внесеної в напівфарику, кг;

$G_{H\Phi}$ – кількість напівфарику, кг;

c_6 і c_B – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_{H\Phi} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,6 \cdot 4,19}{74,4} = 2,0 \text{ кДж/кг·К}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування булочка «Слоїстий завиток»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26	27

Кінцева кислотність	град	3,5	2,5
Вологість тіста	%	41	34,2
Тривалість бродіння	хв	120	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,24
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	18
Температура пекарної камери	°С	-	190-220

У таблицю технологічних режимів фіксую розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання [9]:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (2.39)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг; $G_{\text{уп}}$ – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13,48)(100 - 3,84)} = 0,24 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничих рецептур для виробництва здоби «Фігурна забава»

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/ год, за формулою (2.35)

$$G_6^{\text{год}} = \frac{151 \cdot 6100}{136,5} = 111,1 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{\text{хв}}$, за формулою (2.36)

$$K_{\text{хв}} = \frac{111,1}{100 \cdot 60} = 0,02$$

Таблиця 2.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для здоба «Фігурна забава»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	1,0	1,0
Дріжджова суспензія	0,24	-
Розчин солі		0,08
Розчин цукру		0,4
Виноград сушений		0,02
Масло вершкове 72, %		0,08
Яйці курячі: на тісто, шт/кг: на змащення:		0,02 0,04
Вода	0,23	0,14
Опара	-	1,47
Разом	1,47	3,25

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_B^{H\Phi}$, °C, розраховуємо за формулою 2.37

$$t_B^{H\Phi} = 25 + \frac{50 \cdot 1,257 (25 - 20)}{20,73 \cdot 4,19} + 1 = 29,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для вимішування тіста t_B^T , °C, обчислюємо за формулою 2.38

$$t_B^T = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 (27 - 20)}{40,9 \cdot 4,19} + \frac{70,73 \cdot 2,03 (27 - 25)}{20,73 \cdot 4,19} = 33^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюю за формулою

$$C_{H\Phi} = \frac{G_B^{H\Phi} \cdot c_B + G_B^{H\Phi} \cdot c_B}{G_{H\Phi}}, \quad (2.39)$$

$$C_{H\Phi} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,73 \cdot 4,19}{73,73} = 2,03 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

Таблиця 2.15 – Технологічний режим приготування здоби «Фігурна забава»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	25	27
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість	%	41,0	47,2
Тривалість бродіння	хв	210	50
Маса шматків тіста	кг	-	0,13
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75
Тривалість випікання	хв	-	14
Температура пекарної камери	°C	-	210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматочків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (2.39)

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,99)(100 - 4,93)} = 0,13 \text{ кг.}$$

2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини

Розрахунок витрати сировини для булочки «Слоїстий завиток»

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год [9]:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (2.40)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{250,5 \cdot 100}{150,0} = 167,0 \text{ кг.}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає :

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.41)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 167,0 \cdot 23 = 3841,0 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає :

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.42)$$

де C – витрата дріжджів за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{др}^{доб} = \frac{3841,0 \cdot 5}{100} = 192,1 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру складає :

$$G_{цук}^{доб} = \frac{G_6^{доб} \cdot C}{100}, \quad (2.43)$$

де C – витрата цукру за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{др}^{доб} = \frac{3841,0 \cdot 10}{100} = 384,1 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата маргарину столового 82% складає :

$$G_{мар}^{доб} = \frac{G_6^{доб} \cdot C}{100}, \quad (2.44)$$

де C – витрата маргарину столового 82% за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{мар}^{доб} = \frac{3841,0 \cdot 18,0}{100} = 691,4 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг.

Для розрахунку добової витрати солі застосовую показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.45)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c – вологість товарної солі, % ;

H – вміст у товарній солі нерозчинених речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

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

$$G_c^{доб} = \frac{G_6^{доб} \cdot G_c^T}{100} \quad (2.46)$$

$$G_c^{доб} = \frac{3841,0 \cdot 1,52}{100} = 58,4 \text{ кг.}$$

Розрахунок витрати сировини для здоби «Фігурна забава»

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{год}$, кг/год згідно формули 2.40

$$G_6^{год} = \frac{151,6 \cdot 100}{136,5} = 111,1 \text{ кг.}$$

Добова витрата борошна $G_6^{доб}$, кг/доб, за формулою 2.41 складає:

$$G_6^{\text{доб}} = 111,1 \cdot 23 = 2555,3 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає згідно формули 2.42:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{2555,3 \cdot 3}{100} = 76,7 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру складає згідно формули 2.43:

$$G_{\text{цук}}^{\text{доб}} = \frac{2555,3 \cdot 10}{100} = 255,5 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата винограду сушеного складає:

$$G_{\text{в.с.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.46)$$

де C – витрата винограду сушеного за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{в.с.}}^{\text{доб}} = \frac{2555,3 \cdot 1,0}{100} = 25,5 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату масла вершкового селянського 72,5% $G_{\text{м.в.с.}}^{\text{доб}}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{м.в.с.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.47)$$

де C – маса масла вершкового селянського 72,5% за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{м.в.с.}}^{\text{доб}} = \frac{2555,3 \cdot 4,0}{100} = 102,2 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату яєць курячих $G_{\text{я.к.}}^{\text{доб}}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{я.к.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.48)$$

де C – маса яєць курячих за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{я.к.}}^{\text{доб}} = \frac{2555,3 \cdot 3,0}{100} = 76,7 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг згідно формул 2.45 та 2.46.

$$C_c^T = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,02 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{2555,3 \cdot 1,02}{100} = 26,1 \text{ кг}$$

Таблиця 2.16 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Назва сировини	Витрати сировини для виробів				Разом, добові втрати сировини, кг
	Булочка «Слоїстий завиток»		Здоба «Фігурна забава»		
	Втрати до маси борошна, G,%	Добові втрати G _{доб} , кг	Втрати до маси борошна, G,%	Добові втрати G _{доб} , кг	
Борошно пшеничне вищого сорту	100	3841,0	100	2555,3	6396,3
Дріжджі хлібопекарські	5,0	142,1	3,0	76,7	218,8
Сіль кухонна харчова	1,5	58,4	1,0	26,1	84,5
Цукор білий	10,0	384,1	10,0	255,5	639,6
Маргарин столовий 82%	18,0	691,4	-	-	691,4
Виноград сушений	-	-	1,0	25,5	25,5
Масло вершкове 72,5%	-	-	4,0	102,2	102,2
Яйця курячі	-	-	3,0	76,7	76,7

Таблиця 2.17 – Запас сировини для виробництва [10]

Сировина	Добові втрати сировини. кг	Спосіб зберігання	Середнє навантаження, т/м ²	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	6396,3	Склад БЗБ	-	5	31,9
Дріжджі хлібопекарські	218,8	В ящиках	0,54	3	0,65
Сіль кухонна харчова	84,5	У мішках	0,8	15	1,27
Цукор білий	639,6	У мішках	0,8	15	9,6
Маргарин столовий 82%	691,4	В ящиках	0,4	5	3,5
Виноград сушений	25,5	У мішках	0,54	15	0,38
Масло вершкове 72,5%	102,2	В ящиках	0,4	5	0,5
Яйця курячі	76,7	В ящиках	0,3	5	0,38

2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

Виходячи з попередніх розрахунків, використовуючи нормативні дані запасів сировини та їхнє середнє навантаження на 1 м² складів проводимо розрахунки силосного відділення та складських приміщень [9].

Таблиця 2.18 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м ²
Борошно пшеничне вищого сорту	31,9	-	$F = 31,9 \div 1,0 = 31,9 \text{ м}^2$
Дріжджі хлібопекарські	0,65	0,54	1,2 м ²
Сіль кухонна харчова	1,27	0,8	1,5 м ²
Цукор білий	9,6	0,8	12,0 м ²
Маргарин столовий 82%	3,5	0,4	8,75 м ²
Виноград сушений	0,38	0,54	0,7 м ²
Масло вершкове 72,5%	0,5	0,4	1,25 м ²
Яйця курячі	0,38	0,3	1,26 м ²
Разом	-	-	31,9/26,66 м ²

Конструктивно приймаємо площу складу для зберігання допоміжної сировини 32,0 м² та 30 м² для зберігання борошна

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання борошна [9]:

Необхідну кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховую за формулою:

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * t}{V_6} \quad (2.49)$$

V_6 – ємність одного силоса, т ($V_6 = 29000$).

t – норма запасу борошна ($t = 5$ діб)

$$N = \frac{6396,3 \times 5}{29000} = 1,1 = 2 \text{ шт.}$$

Враховуючи технологічний план, а також запас планово встановлюємо силос моделі ХЕ–160А для борошна пшеничного вищого гатунку в кількості 3 штуки [9]

Розрахунок силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання роботи бакалавра для булочки «Слоїстий завиток» та здоби «Фігурна забава» використовується пшеничне борошно, гатунки вищий [9, с.180].

Розраховую кількість борошняних ліній відповідно до формули:

$$N_{б.л.} = \frac{G_6^{год}}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (2.50)$$

де $G_6^{год}$ – витрати борошна кожного виду за годину, т;

$Q_{б.л.}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунку приймаю просіювач «БП-1000», його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 1000 кг/год

Для просіювання борошна пшеничного:

$$N_{б.л.} = \frac{250,5 + 151,6}{1000 * 90\%} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Наступним етапом є розрахунок бункерів виробничих. Це необхідно для збереження уже просіяного вищого гатунку пшеничного борошна. Їхня кількість необхідна для забезпечення двогодинного запасу сировини.

Потрібний об'єм виробничого бункера m^3 обчислюю за формулою:

$$V_{бун} = \frac{G_6^{год} * t}{\rho_б} \quad (2.51)$$

t – запас борошна в виробничому бункері, год ($t = 2$ год.);

ρ – об'ємна маса борошна, $кг/м^3$ ($\rho = 650$ $кг/м^3$).

$$V_{бун} = \frac{518,4 * 2}{650} = 1,24 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів розраховую за формулою:

$$N_в = \frac{V_{бун}}{V}$$

де V – місткість обладнання, $т$; приймаємо марку ХЕ-63В об'єм якої $V = 1,0 \text{ м}^3$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_в = \frac{1,24}{1} = 1,24 = 2 \text{ шт.}$$

Обчислюю тривалість заповнення виробничого бункера, хв, за формулою:

$$t_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{бун}} \cdot \rho_{\text{б}} \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (2.52)$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{1,24 \cdot 650 \cdot 60}{1000 \cdot 90\%} = 54 \text{ хв.}$$

Розраховую об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{\text{с.р.}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100 \cdot K \cdot t_{\text{зб}}}{C_{\text{с.р}} \cdot \rho} \quad (2.53)$$

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини, внаслідок піноутворення ($K=1,2$);

ρ – густина ($\rho=1200$), кг/м^3 ;

$$V_{\text{с.р.}} = \frac{84,5 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 5,1 \text{ м}^3$$

Встановлюю установку «мокрого» зберігання солі Т1–ХСТ.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Розрахунок продуктивності машин безперервної дії [9, с.184].

Для виробів булочка «Слоїстий завиток» і здоби «Фігурна забава» продуктивність машин безперервної дії $P_{\text{м}}$, кг/хв для опари, бродіння розраховую відповідно до формули:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{н/ф}} \cdot K_{\text{з}} \quad (2.54)$$

де $g_{\text{н/ф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хвилини;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення, ($K_{\text{з}} = 1,06-1,08$).

Для булочки «Слоїстий завиток»:

$$P_{\text{м}} = 4,8 \times 1,08 = 5,2 \text{ кг/хв}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$P_{\text{м}} = 3,25 \times 1,08 = 3,5 \text{ кг/хв}$$

Кількість необхідних тістомісильних машин визначаю за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_{\text{м}}}{P} \quad (2.55)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв ($P = 11 \text{ кг/хв}$).

Для булочки «Слоїстий завиток»:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{5,2}{11} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{3,5}{11} = 0,32 = 1 \text{ шт.}$$

Для приготування напівфабрикатів (опари і тіста) для даних виробів встановлюю тістомісильну машину марки Х-26А, в кількості 2 штуки для кожного виробу, одну для замісу опари, іншу для замісу тіста [9, с.191, д.10].

Об'єм місткостей для бродіння опари V_o і тіста V_T , дм^3 , розраховую за формулами:

$$V_o = \frac{G_6^o * t_o * 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (2.56)$$

$$V_T = \frac{G_6^T * t_T * 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (2.57)$$

де G_6^o , G_6^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму корита, кг;

t_o , t_T – тривалість бродіння опари та тіста.

Для замішування напівфабрикатів для булочки «Слоїстий завиток» необхідні місткості об'ємом:

$$V_o = \frac{1,4 * 120 * 100}{30} = 560 \text{ дм}^3 = 0,6 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{1,4 * 40 * 100}{35} = 160 \text{ дм}^3 = 0,2 \text{ м}^3$$

Виравую об'єм місткостей для бродіння напівфабрикатів для здоби «Фігурна забава»:

$$V_o = \frac{1,0 * 210 * 100}{30} = 700 \text{ дм}^3 = 1,0 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{1,0 * 40 * 100}{35} = 114 \text{ дм}^3 = 0,1 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Тістоподільники

Визначаю кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{g_{\text{в}} * 60} \quad (2.58)$$

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

g_v – маса виробу, кг.

Для булочки «Слоїстий завиток»:

$$N_d = \frac{250,5}{0,2 \cdot 60} = 21 \text{ шт/хв}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$N_d = \frac{151,6}{0,1 \cdot 60} = 25 \text{ шт/хв}$$

За формулою розраховую кількість тістоподільних машин, шт., для даних виробів:

$$N = \frac{N_d \cdot x}{n_d} \quad (2.59)$$

де x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак шматка ($x = 1,04 - 1,05$);

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину. ($n_d = 30$).

Для булочки «Слоїстий завиток»:

$$N = \frac{21 \cdot 1,04}{30} = 0,73 = 1 \text{ шт.}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$N = \frac{25 \cdot 1,04}{30} = 0,86 = 1 \text{ шт.}$$

Обраховую коефіцієнт використання тістоподільника за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.60)$$

Для булочки «Слоїстий завиток»:

$$\eta = \frac{21}{30} = 0,7 \geq 1$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$\eta = \frac{25}{30} = 0,8 \geq 1$$

Для виготовлення булочки «Слоїстий завиток» та здоби «Фігурна забава» пропоную встановити тістоподільник А2-ХТН (від 8 до 30 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста [10].

Округлювачі не розраховуються, а приймаються згідно практичних та літературних рекомендацій.

Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф:

Кількість кошиків в шафі розраховую за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{год} * t_{вис}}{60 * g * n} \quad (2.61)$$

де $t_{вис}$ – період вистоявання, хв;

n – кількість виробів на листі, шт. ($n = 20$ шт.)

Для булочка «Слоїстий завиток»:

$$N_p^n = \frac{250,5 * 40}{60 * 0,2 * 20} = 42 \text{ шт.}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$N_p^n = \frac{151,6 * 60}{60 * 0,1 * 20} = 76 \text{ шт.}$$

Таким чином, для булочка «Слоїстий завиток»: та здоби «Фігурна забава»: встановлюю вистійну шафу марки Mondial Forni CL 133233;

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції.

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n * g_{в}} \quad (2.62)$$

Для булочка «Слоїстий завиток»:

$$N_{л}^{год} = \frac{250,5}{20 * 0,2} = 63 \text{ шт.}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$N_{л}^{год} = \frac{151,6}{20 * 0,1} = 76 \text{ шт.}$$

Контейнери на годину для зберігання виробів:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (2.63)$$

$N_{л}$ – кількість лотків на контейнері ($N_{л} = 8$ шт.).

Для булочка «Слоїстий завиток» контейнерів на годину потрібно:

$$N_{год} = \frac{63}{8} = 8 \text{ шт.}$$

Для здоби «Фігурна забава» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{год} = \frac{76}{8} = 10 \text{ шт.}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (2.64)$$

Для булочки «Слоїстий завиток» ритм становить:

$$R = \frac{60}{8} = 8 \text{ хв.}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_B = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_B * g_B * N_L} \quad (2.65)$$

Для булочки «Слоїстий завиток»:

$$N_B = \frac{250,5 * 8}{20 * 0,2 * 8} = 63 \text{ шт.}$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$N_B = \frac{151,6 * 8}{20 * 0,1 * 8} = 76 \text{ шт.}$$

В загальному кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25, що необхідні для зберігання булочки «Слоїстий завиток» розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N \times 2 + 20\% \quad (2.66)$$

$$N_{\text{заг}} = 63 \times 2 + 20\% = 151 \text{ шт.}$$

Для зберігання здоби «Фігурна забава» контейнерів загальна кількість становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 76 \times 2 + 20\% = 182 \text{ шт.}$$

Для двох виробів становитиме контейнерів в загальному потрібно:

$$N_{\text{заг}} = 151,0 + 182,0 = 333 \text{ шт.}$$

Розраховую площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.67)$$

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

$t_{\text{зб}}$ – період зберігання, год.

Для булочки «Слоїстий завиток»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{250,5 * 8 * 30}{1000} = 60,0 \text{ м}^2$$

Для здоби «Фігурна забава»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{151,6 * 8 * 30}{1000} = 36,0 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становитиме:

$$S_{\text{хл}} = 60,0 + 36,0 = 96,0 \text{ м}^2$$

Обрахувую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times S_{\text{хл}} \quad (2.68)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times 96,0 = 19,2 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.20 – Специфікація основного технологічного обладнання [12,13].

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток ХЩП - 2	1	-
2	Силос ХЕ-160А	3	Геометричний об'єм м^2 d = 2652мм, h = 12180мм
3	Фільтр ХЕ-161	3	-
4	Роторний живильник М-122	3	-
5	Просіювач «ПБ-1000»	2	-
6	Проміжний бункер	2	Прод. 1500кг/год 2900*856*1810
7	Бункер над вагою	2	-
8	Дозатор борошна порційний ДНП - 100	2	-
9	Бункер під вагою	2	-
10	Ваги	2	-
11	Виробничий бункер ХЕ – 63В	3	Геометричний об'єм $V = 1\text{м}^3$
12	Автоводомірний бачок АВБ-100	1	-
13	Парова котельня	1	-
14-15	Розхідні ємності	2	-
16	Цукромішалка	1	-
17	Дріжджемішалка Х-14	1	-
18	Компресор	1	-
19	Масловідокремлювач	1	-
20	Ресивер	1	-
21	Повітроочисник	1	-
22	Датчик подічі	1	-
23	Установка «мокрого» зберігання солі Т1-ХСТ	4	-
24	Насос гвинтовий	1	-
25	Солерозчинник ХСР-3		0,6 м ³

26	Насос	1	
27	Фільтр для солевого розчину	1	
28	Дозувальна станція ВНДІХП-05	3	-
29	Холодильна камера	2	-
30	Вібросито-збірник	1	-
31	Стіл	1	-
32	Тістомісильна машина Х-26А	2	-
33	Барабанний дозатор борошна	2	-
34	Дозатор води АВБ-100М	2	-
35	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХДБ	2	-
36	Діжа для бродіння опари	4	Об'єм $V = 1,4 \text{ м}^3$ $V = 2,9 \text{ м}^3$.
37	Діжеперекидач	2	-
38	Тістоподільник А2-ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 60 2700*915*115
39	Стрічковий транспортер	2	-
40	Стіл	2	-
41	Колиски вистійної шафи	2	-
42	Вистійна шафа Mondial Forni CL 133233	2	Кількість робочих візків 2 шт., 2330*1330*230
43	Ротаційна піч РМДФ 150 Porlanmaz	2	Кількість листів на колиці 20 шт.
-	Контейнери	333	Кількість лотків 16/18шт 900*836*1737

2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль виробництва запроєктованого асортименту – це система лабораторного та виробничого нагляду, спрямована на забезпечення стабільної якості, безпечності та відповідності продукції встановленим технічним умовам (зокрема ТУ У 15.8-05415042-002:2011) [11].

Контроль здійснюється на всіх етапах виробничого процесу: від надходження сировини до випуску готової продукції.

На етапі приймання сировини перевіряють якість основних інгредієнтів – борошна, цукру, маргарину, яєць, дріжджів. Оцінюють вологість, кислотність, наявність домішок і терміни придатності. Особлива увага приділяється відповідності кожного компонента вимогам діючих стандартів та санітарних норм [11].

Під час виготовлення тіста контролюють точність дозування сировини, тривалість замісу, температуру тіста та його кислотність. Регулярно відбирають проби для визначення вологості, структури та здатності до бродіння. На стадії формування і вистоювання перевіряють рівномірність заготовок, дотримання режимів температури та вологості [11].

Готова продукція проходить фінальний технохімічний контроль, що включає оцінку маси, вологості, кислотності, вмісту жиру та цукру. Проводиться також органолептична оцінка (зовнішній вигляд, смак, аромат, структура). У разі виявлення відхилень партія бракується або направляється на доопрацювання.

Таким чином, технохімічний контроль є ключовим фактором забезпечення стабільної якості здобних виробів та підтвердження їх відповідності чинним технічним умовам і споживчим очікуванням [11].

Таблиця 2.21 – Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів [11].

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно пшеничне вищого ґатунку	Борошновоз, склад борошна	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом	
		Кислотність	Титрування	

Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
		Кислотність	Титруванням	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Цукор-пісок	Склад сировини	Колір, запах, смак, сипучість	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Маргарин столовий	Склад сировини	Колір, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Напівфабрикати або стадії технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності	Густина розчину	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну
Дріжджова суспензія	Ємність для суспензії, перед подачею у витратні ємності	Густина, концентрація	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну
Опара	Ємність для бродиння, перед подачею у витратні ємності	Вологість	Експресним методом	2-3 рази зазміну
		Кислотність	Титруванням	
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	
Тісто	Корито для бродиння, після замішування	Органолептична оцінка	Органолептично	Не менше 2 разів за зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Вологість	Експресним методом	

		Підйомна сила	Методом спливання кульки	Після замішування,перед обробленням
	В кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Готова продукція				
Булка «Трилисник» Булочка «Сурож»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Форма, колір, запах, смак, стан та забарвленість скоринки, еластичність м'якушки, проміс	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75	
		Кислотність	Титруванням	
		Вміст жиру	Екстракційним методом	

З БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці

Сфера забезпечення санітарного благополуччя, відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян регулюються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [14].

Встановлюється порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні. Відповідно до цього Закону підприємства, установи і організації зобов'язані розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи; забезпечувати лабораторний контроль за виконанням санітарних норм стосовно рівнів шкідливих для здоров'я факторів виробничого середовища; інформувати органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодувати в установленому порядку працівникам та громадянам збитки, яких завдано їх здоров'ю в результаті порушення санітарного законодавства [14].

Згідно діючого законодавства забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію усіх сфер діяльності суспільства;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових технологій і обладнання;

- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно - лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Складовими частинами законодавства в галузі санітарії є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми затверджені Міністерством охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціальної політики, Держстандартом [14].

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці на хлібопекарських підприємствах спрямовані на забезпечення безпеки продукції, захист здоров'я працівників та дотримання нормативів гігієни праці. Всі етапи виробництва – від підготовки сировини до пакування готових виробів – мають здійснюватися в умовах, що виключають можливість мікробного або фізичного забруднення продукції [14].

Приміщення підприємств хлібопекарської галузі повинні бути чистими, добре освітленими, провітрюваними й такими, що легко піддаються санітарній обробці. Підлоги мають бути гладкими, водонепроникними, з ухилами для стоку води. Стіни покривають вологостійкими матеріалами, що дозволяє їх регулярно мити та дезінфікувати. У виробничих зонах забороняється зберігання сторонніх предметів та непродовольчих товарів.

Особливу увагу приділяють особистій гігієні працівників. Всі особи, допущені до харчового виробництва, повинні проходити медичні огляди, мати санітарні книжки та дотримуватись правил гігієни – носити чистий спецодяг, регулярно мити руки, не палити та не вживати їжу в цехах. На підприємстві обов'язково обладнують гардеробні, душові, туалети та умивальники з милом і деззасобами.

Крім того, відповідно до вимог охорони праці, у виробничих приміщеннях контролюють температуру, рівень шуму, вентиляцію, мікроклімат і освітленість. Все обладнання повинно бути справним, безпечним і регулярно проходити

технічне обслуговування. Санітарно-гігієнічний режим – ключовий елемент у забезпеченні якості здобних виробів і репутації підприємства [15].

3.2 Таксонометрія небезпек

Таксономія небезпек – це класифікація та систематизування явищ, процесів, об'єктів, які здатні завдати шкоди людині. Небезпеки класифікують таким чином:

- за природним походженням (природні, техногенні, екологічні та ін.);
- за часом проявлення (імпульсні, кумулятивні);
- за локалізацією (космос, атмосфера, літосфера, гідросфера);
- за наслідками (захворювання, травми, загибель, пожежі);
- за шкодою (соціальна, технічна, екологічна);
- за сферою проявлення (побутова, спортивна, дорожно-транспортна, виробнича);
- за структурою (прості, складні, похідні);
- за характером дії на людину (активні та пасивні).

Квантифікація небезпек – це введення кількісних характеристик для оцінки ступеня небезпеки. Найпоширенішою кількісною оцінкою небезпеки є ступінь ризику.

Ідентифікація небезпек – це знаходження типу небезпеки та встановлення її характеристик, необхідних для розробки заходів щодо усунення чи ліквідації наслідків.

Найбільш вдалою класифікацією небезпек є класифікація за джерелами походження, згідно з якою всі небезпеки поділяються на 4 групи: природні, техногенні, соціальні, політичні та комбіновані [15].

Природні джерела небезпеки – це природні об'єкти, явища природи та стихійні лиха, які можуть спричинити шкоду людині або ж становлять загрозу для життя чи здоров'я людини (землетруси, зсуви, селі, вулкани, повені, снігові лавини, шторми, буревії, зливи, град, тумани, ожеледі, блискавки, астероїди, сонячне та космічне випромінювання, небезпечні тварини, рослини, риби, комахи, гриби, бактерії, віруси, заразні хвороби).

Техногенні джерела небезпеки – це небезпеки, пов’язані з використанням транспортних засобів, з експлуатацією підіймально-транспортного обладнання, з використанням горючих легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, процесів, що відбуваються при підвищених температурі й тиску, електричної енергії, хімічних речовин, різних видів випромінювання (іонізуючого, електромагнітного, віброакустичного).

Соціальні джерела небезпеки – це небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем (бродяжництво, пияцтво, алкоголізм, злочинність тощо). Першоджерелами цих небезпек є незадовільний матеріальний стан, погані умови проживання, конфліктні ситуації на міжнаціональному, етнічному, расовому чи релігійному ґрунті. Джерелами політичних небезпек є конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівні, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні та збройні конфлікти, війни. Найпоширенішими є комбіновані небезпеки – природно-техногенні, природно-соціальні та соціально-техногенні [15].

ВИСНОВКИ

Темою роботи є «Проект цеху з виробництва здобних виробів із борошна вищого сорту».

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено та обґрунтовано технологію виробництва здобних виробів, яка відповідає сучасним вимогам до якості, безпеки та споживчої привабливості продукції. Проведений аналіз сировинної бази, вибір оптимальної технологічної схеми та показників показників підтвердили доцільність впровадження виробництва обраного асортименту булочки «Слоїстий завиток» масою 200 грам та здоби «Фізурна забава» масою 100 грам.

Особливу увагу було приділено підбору сировини, що забезпечує високу якість готових виробів, зокрема органолептичні характеристики, тривалість зберігання та харчову цінність. Обґрунтовано використання опарного способу, що дозволяє досягти оптимальної структури м'якушки та смакових властивостей.

Розроблений проєкт виробництва здобних виробів має потенціал для реалізації як у форматі малого підприємства, так і для подальшого масштабування. Отримані результати можуть бути впроваджені на практиці та використовуватись у подальших дослідженнях щодо удосконалення обраних рецептур, впровадження нових інгредієнтів та оптимізації виробничого процесу.

Таким чином, будівництво пекарні для здобних виробів є стратегічно обґрунтованим кроком, який поєднує економічну вигоду, соціальну користь і задоволення споживчого попиту.

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. К. Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. К. Держспоживстандарт України, 2006. 20 с. (Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості).
5. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. К. Національний стандарт України, 2003. 19 с.
6. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Український науково-дослідний інститут олії та жирів).
7. ТУ У 15.8-05415042-002:2011 «Здоба національна. Технічні умови» К. Національний стандарт України, 2003. 19 с.
8. 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.
9. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2010. 440 с.
10. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
11. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
12. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287 с.

13. 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.
14. Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / В. В. Березуцький [та ін.] ; під ред. проф. В. В. Березуцького. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 553 с.
15. Цивільна оборона: навч. посіб. Кулаков М.А., Ляпун В.О., та ін. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 312 с.
16. Кременецька міська громада
[URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0) (дата звернення 20.05.2025)
17. Офіційний сайт «Кременецька міська громада» URL:
<https://gromada.info/gromada/kremenecka/> (дата звернення 20.05.2025)