

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проєкт хлібопекарського цеху невеликої потужності
з виробництва хлібобулочних виробів

Виконав: студент IV курсу, групи МХз -41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Сапригіна Н.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Криськова Л.П.

(прізвище та ініціали)

Науковий
консультант

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дацишин К.Є.

(прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Зварич Н.М.

(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

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«_____» _____ 2026 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)

студенту Сапригиній Наталії Василівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібопекарського цеху невеликої потужності
з виробництва хлібобулочних виробів

Керівник роботи Криськова Лариса Петрівна, асистент

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

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

2. Термін подання студентом завершеної роботи 12.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Батон «Селянський»

2) Булочка «Шкільна»

3) Булочка дитяча

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	Криськова Л. П., асистент каф. ХБ		
Техніко-економічне обґрунтування	Криськова Л. П., асистент каф. ХБ		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Комар Р.В., доцент каф. МТ		

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.	

Студент

(підпис)

Сапригіна Н.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Криськова Л. П.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на отримання ступеня «бакалавр» має тему «Проект хлібопекарського цеху невеликої потужності з виробництва хлібобулочних виробів».

Ця робота має традиційну структуру: вступ, три основні розділи та список інформаційних джерел. Пояснювальна записка складається з 73 сторінок, що містять 48 формул та 23 таблиці. Відповідно до вимог проєкту, метою є організація виробництва батона «Селянського», булочка «Шкільна» та булочки дитяча.

У першій частині кваліфікаційної роботи представлено техніко-економічне обґрунтування проєкту, особливу увагу було зосереджено на каналах збуту продукції, зонах виробництва сировини та характеристиках постачання сировини запроєктованого підприємства.

Друга частина присвячена технологічним аспектам. У цьому розділі наведено розрахунки продуктивності печей, фактичному виходу продукції та виробничим рецептурам. Разом з тим було розраховано площу складських приміщень, визначено норми запасів сировини та підібрано необхідне технологічне обладнання. Видокремлено та описано технохімічний контроль виробництва запроєктованого підприємства.

Третій розділ містить підсумки основних заходів щодо забезпечення охорони праці та безпеки праці у питаннях інженерно – психологічних принципів професійного добору та інженерно-технічних рішеннях з охорони праці.

ЗМІСТ

	ст
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	
ПРОЄКТУ.....	9
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	9
1.2 Характеристика сировинної зони	12
1.3 Обґрунтування асортименту продукції	14
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	15
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	18
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	18
2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	18
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем	21
2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	23
2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту.....	26
2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	30
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту	30
2.2.2 Підбір та розрахунок печей	33
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур	35
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	40
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	49
2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини	54
2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	57
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	60
2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого	

	6
асортименту	63
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ..	67
3.1 Протипожежні заходи на підприємстві та в офісних	67
3.2 Соціальне значення охорони праці	69
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість є однією з провідних галузей харчової індустрії, діяльність якої спрямована на забезпечення населення продуктами щоденного споживання. Хлібобулочні вироби займають важливе місце у структурі харчування населення завдяки своїй доступності, високій харчовій цінності та стабільному попиту. За сучасних умов функціонування ринку особливого значення набуває створення підприємств невеликої потужності, які здатні оперативно реагувати на потреби споживачів, забезпечувати виробництво свіжої продукції та ефективно використовувати матеріальні й енергетичні ресурси.

Актуальність проєктування хлібопекарського цеху невеликої потужності обумовлена необхідністю розширення асортименту якісних хлібобулочних виробів та підвищення ефективності їх виробництва. Важливим напрямом розвитку сучасного хлібопечення є впровадження раціональних технологічних рішень, які забезпечують стабільну якість продукції та економічну доцільність виробництва.

У межах даного проєкту передбачається виробництво таких видів продукції: батон «Селянський»; булочка «Шкільна»; булочка «Дитяча».

Вибір зазначених виробів обґрунтовується їх стабільним попитом серед населення та можливістю організації виробництва із застосуванням сучасного технологічного обладнання. Батон «Селянський» належить до традиційних видів хлібобулочних виробів, що характеризуються високими споживчими властивостями та універсальністю використання. Булочка «Шкільна» є популярним виробом для щоденного споживання, а булочка «Дитяча» орієнтована на задоволення потреб дитячого та сімейного харчування.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення проєкту хлібопекарського цеху невеликої потужності з виробництва батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки «Дитяча» на основі сучасних технологічних рішень, що

забезпечують раціональну організацію виробничого процесу, ефективне використання сировини та отримання продукції гарантованої якості.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- обґрунтувати асортимент продукції та виробничу потужність підприємства;
- вибрати оптимальні технологічні схеми виробництва виробів;
- здійснити розрахунок потреби в основній і допоміжній сировині;
- виконати підбір та розрахунок технологічного обладнання;
- визначити необхідні виробничі та складські площі;
- розробити заходи щодо забезпечення якості та безпечності продукції;
- оцінити ефективність функціонування проєктованого виробництва.

Практичне значення роботи полягає у розробленні комплексу технологічних та організаційних рішень для створення хлібопекарського цеху невеликої потужності, здатного забезпечувати населення якісними хлібобулочними виробами. Запропоновані проєктні рішення можуть бути використані під час створення нових або модернізації діючих підприємств хлібопекарської галузі. Крім того, результати роботи можуть бути застосовані для підвищення ефективності використання виробничих ресурсів, удосконалення технологічних процесів та розширення асортименту продукції відповідно до потреб споживачів.

Отже, проєктування хлібопекарського цеху невеликої потужності з виробництва батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки «Дитяча» є актуальним напрямом розвитку хлібопекарської галузі, що поєднує технологічну доцільність, економічну ефективність та практичну спрямованість на забезпечення населення якісною продукцією.

1 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Одним із ключових етапів проєктування хлібопекарського підприємства є вибір місця його розташування. Від правильності прийнятого рішення залежать ефективність виробничої діяльності, стабільність забезпечення сировиною, логістичні витрати та можливості реалізації готової продукції. Під час вибору місця розміщення хлібопекарських підприємств необхідно враховувати чисельність населення, рівень розвитку торговельної інфраструктури, транспортне сполучення та особливості регіонального ринку хлібобулочних виробів.

Обраний асортимент орієнтований на різні категорії споживачів. Батон «Селянський» належить до виробів щоденного споживання та характеризується стабільним попитом серед населення. Булочка «Шкільна» призначена переважно для дітей шкільного віку та молоді, тоді як булочка «Дитяча» користується попитом серед сімей із дітьми дошкільного та молодшого шкільного віку. Формування асортименту хлібобулочних виробів повинно базуватися на особливостях структури споживчого попиту конкретного регіону.

З огляду на те, що середній рівень споживання хліба становить близько 277 г на добу, або 101 кг на одну особу за рік, можна визначити річну потребу в хлібобулочних výroбах та оцінити чисельність населення, яку забезпечуватиме підприємство.

$$Ч_{\text{м}} = \frac{\Pi}{\text{н}}$$

де Π – річна потреба хліба, кг;

$Ч$ – чисельність міста, тис. чол;

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

$$\Pi = \Pi_{\text{зм}} * K_{\text{зм}}$$

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

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

$$\Pi = 14385,6 * 300 = 4315680 \text{ кг}$$

$$\text{Ч}_m = \frac{4315680}{101} = 42730 \text{ осіб}$$

Для розміщення проектованого хлібопекарського цеху обрано місто Ковель Волинської області. Дане місто є одним із найбільших промислових і транспортних центрів регіону. Вигідне географічне положення, розвинена мережа автомобільних та залізничних шляхів, а також наявність сформованої торговельної інфраструктури створюють сприятливі умови для функціонування підприємства харчової промисловості.

Чисельність населення міста Ковель становить близько 67 тис. осіб. Крім безпосередніх мешканців міста, потенційними споживачами продукції можуть бути жителі навколишніх населених пунктів Ковельської міської територіальної громади та прилеглих районів. Наявність значної кількості закладів загальної середньої освіти, дошкільних установ, професійних коледжів та інших навчальних закладів формує стабільний попит на дрібноштучні хлібобулочні вироби.

Ковель розташований у північно-західній частині Волинської області та є адміністративним центром Ковельського району. Місто виконує важливу транспортну функцію, оскільки через нього проходять міжнародні та міжрегіональні транспортні коридори. Це забезпечує ефективне постачання борошна, дріжджів, цукру, солі та інших видів сировини, а також сприяє безперебійному збуту готової продукції.

Це свідчить про доцільність розміщення хлібопекарського цеху невеликої потужності в місті Ковель Волинської області. Чисельність населення, вигідне транспортне розташування, наявність сформованого ринку збуту та стабільний попит на батон «Селянський», булочку «Шкільна» та булочку «Дитяча» створюють сприятливі передумови для ефективного функціонування підприємства та забезпечення його конкурентоспроможності.

В таблиці 1.1 подано SWOT-аналіз для цеху невеликої потужності з виробництва хлібобулочних виробів. В ній подано сильні та слабкі сторони пекарні, а також можливості та загрози.

Таблиця 1.1 - SWOT-аналіз для цеху

<u>Сильні сторони</u> ✓ Вигідне географічне розташування міста на перетині важливих автомобільних та залізничних транспортних шляхів. ✓ Наявність розвиненої торговельної мережі для реалізації продукції. ✓ Використання сучасних технологічних рішень і високопродуктивного обладнання. ✓ Широкий асортимент хлібобулочних виробів, орієнтований на різні групи споживачів. ✓ Висока щоденна потреба населення у свіжих хлібобулочних виробах. ✓ Можливість використання місцевої сировинної бази та скорочення логістичних витрат.	<u>Слабкі сторони</u> ✓ Значні початкові інвестиції у будівництво та оснащення виробництва сучасним обладнанням. ✓ Високі витрати на енергоносії та комунальні послуги. ✓ Залежність від коливань цін на борошно та іншу сировину ✓ Необхідність постійного контролю якості та дотримання санітарно-гігієнічних вимог. ✓ Обмежений термін зберігання готової продукції. ✓ Потреба у кваліфікованому персоналі для роботи на сучасному обладнанні.
<u>Можливості</u> ✓ Розширення асортименту за рахунок функціональних, бездріжджових та дієтичних виробів. ✓ Зростання попиту на продукцію з натуральними інгредієнтами та покращеними споживчими властивостями. ✓ Розвиток співпраці з торговельними мережами, закладами освіти та громадського харчування. ✓ Впровадження енергоощадних технологій та автоматизації виробництва. ✓ Розширення ринку збуту на території Волинської області та сусідніх регіонів. ✓ Створення власної мережі фірмової торгівлі та онлайн-замовлень.	<u>Загрози</u> ✓ Високий рівень конкуренції з боку місцевих та регіональних хлібозаводів. ✓ Підвищення вартості сировини, палива та електроенергії. ✓ Зниження купівельної спроможності населення. ✓ Можливі перебої у постачанні сировини через економічні чи логістичні чинники. ✓ Посилення вимог до безпечності та якості харчових продуктів. ✓ Демографічне скорочення населення та зміна структури споживання хліба.

Проведений SWOT-аналіз свідчить, що проєктування хлібопекарського цеху в місті Ковель є перспективним завдяки вигідному транспортному розташуванню, стабільному попиту на хлібобулочні вироби та можливості використання сучасних технологій виробництва. Водночас успішна діяльність

підприємства залежатиме від ефективного управління витратами, підтримання високої якості продукції, розширення асортименту та своєчасного реагування на зміни ринкового середовища. Такий проєкт має потенціал для забезпечення конкурентоспроможності на регіональному ринку хлібобулочних виробів.

1.2 Характеристика сировинної зони

Одним із ключових чинників ефективного функціонування хлібопекарського підприємства є раціональний вибір місця його розташування та забезпечення стабільного постачання сировини. Від характеристик сировинної зони залежать безперебійність виробничого процесу, собівартість готової продукції, якість виробів та конкурентоспроможність підприємства на регіональному ринку. Необхідно враховувати наявність сировинної бази, транспортну доступність, близькість до споживача та можливість оперативної реалізації продукції.

Місто Ковель є одним із найбільших транспортних вузлів Західної України. Через нього проходять важливі автомобільні та залізничні магістралі, що забезпечують ефективне сполучення з населеними пунктами Волинської області та сусідніх регіонів. Це створює сприятливі умови для своєчасного постачання сировини та доставки готової продукції до торговельних мереж і кінцевих споживачів.

Сировинна зона підприємства охоплює аграрні та переробні підприємства Волинської області, а також суміжних областей Західного регіону України. Виробництво запроєктованого асортименту продукції передбачає використання традиційної для хлібопекарської галузі сировини, яка є доступною на регіональному ринку та не потребує складної логістики.

Особливе значення для стабільної роботи хлібопекарського підприємства має організація постачання сировини. Оскільки хлібобулочні вироби належать до продукції щоденного попиту, виробництво повинно функціонувати

безперервно, що потребує своєчасного забезпечення всіма необхідними матеріальними ресурсами.

Основною сировиною для виробництва батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки дитячої є борошно пшеничне вищого сорту та борошно пшеничне першого сорту. Постачання борошна доцільно здійснювати від борошномельних підприємств Волинської області, а також сусідніх регіонів — Львівської, Рівненської та Тернопільської областей. Територіальна близькість постачальників дозволяє скоротити транспортні витрати, зменшити ризики перебоїв у забезпеченні виробництва та підтримувати необхідні запаси сировини на складах підприємства.

Для забезпечення стабільної якості готової продукції доцільним є укладання довгострокових договорів із декількома постачальниками борошна. Такий підхід дає можливість уникнути залежності від одного виробника та забезпечує безперервність виробничого процесу у випадку виникнення логістичних або виробничих труднощів у окремих постачальників.

Дріжджі хлібопекарські можуть надходити від спеціалізованих підприємств України через регіональних дистриб'юторів. Оскільки дріжджі є швидкопсувною сировиною, особлива увага приділяється умовам транспортування та зберігання. Доставка повинна здійснюватися спеціалізованим транспортом із дотриманням температурного режиму, встановленого нормативною документацією.

Постачання цукру-піску забезпечується цукровими заводами та оптовими торговельними підприємствами, що функціонують на території західного регіону України. Враховуючи тривалий термін зберігання даного виду сировини, підприємство має можливість формувати виробничі запаси, достатні для безперебійної роботи протягом тривалого періоду.

Кухонна сіль, рослинна олія та інші допоміжні компоненти можуть постачатися через регіональні логістичні центри та оптові бази харчової сировини. Наявність розвиненої транспортної інфраструктури міста Ковель

сприяє оперативному отриманню необхідних матеріалів та скороченню часу їх доставки.

Таким чином, сировинна зона проєктованого підприємства характеризується достатнім рівнем забезпеченості основними та допоміжними видами сировини. Географічне розташування міста Ковель, наявність розвинених транспортних комунікацій та можливість співпраці з кількома постачальниками створюють сприятливі умови для стабільного матеріально-технічного забезпечення виробництва хлібобулочних виробів.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Формування асортименту продукції є одним із найважливіших етапів проєктування хлібопекарських підприємств, оскільки саме від правильного вибору виробів залежать ефективність використання виробничих потужностей, рівень задоволення споживчого попиту та економічні показники діяльності підприємства. При визначенні асортименту необхідно враховувати чисельність населення регіону, структуру споживання хлібобулочних виробів, купівельну спроможність населення, наявність конкурентів та сучасні тенденції розвитку ринку.

Найбільшим попитом серед населення користуються батони, булочні та здобні вироби, які характеризуються стабільними обсягами споживання протягом року. Тому було обрано асортимент: батон «Селянський»;булочку «Шкільна»;булочку дитячу.

Обраний асортимент дозволяє забезпечити різні категорії споживачів та раціонально використовувати виробничі потужності підприємства.

Батон «Селянський» належить до традиційних видів хлібобулочних виробів щоденного попиту. Виріб характеризується високими смаковими властивостями, привабливим зовнішнім виглядом та доступною вартістю. Для його виробництва використовуються традиційні види сировини, що широко представлені на регіональному ринку.

Завдяки універсальності використання батон є одним із найбільш затребуваних виробів у структурі споживання хлібобулочної продукції.

Булочка «Шкільна» належить до групи дрібноштучних булочних виробів. Її виробництво орієнтоване насамперед на дітей шкільного віку, студентську молодь та працююче населення. Виріб характеризується зручною масою, добрими органолептичними показниками та високою харчовою цінністю.

Включення даного виробу до асортименту сприяє розширенню цільової аудиторії споживачів та підвищенню конкурентоспроможності підприємства на регіональному ринку.

Булочка дитяча призначена для широкого кола споживачів, проте основним сегментом її реалізації є сім'ї з дітьми дошкільного та шкільного віку. Виріб характеризується приємними смаковими властивостями, високою засвоюваністю та привабливим зовнішнім виглядом.

Розширення асортименту за рахунок булочних виробів дозволяє підвищити економічну ефективність діяльності підприємств хлібопекарської галузі та краще адаптуватися до потреб сучасного споживача.

Таким чином, обраний асортимент продукції відповідає сучасним тенденціям розвитку ринку хлібобулочних виробів, забезпечує задоволення попиту різних груп населення та створює умови для ефективного функціонування проєктованого підприємства. Поєднання виробів масового попиту — батона «Селянський» — із дрібноштучними виробами, представленими булочкою «Шкільна» та булочкою дитячою, дозволяє диверсифікувати виробничу програму, оптимізувати завантаження обладнання та підвищити конкурентоспроможність хлібопекарського цеху на ринку Волинської області.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Ефективність функціонування хлібопекарського підприємства значною мірою залежить від правильно сформованої системи реалізації готової

продукції. Для підприємств хлібопекарської галузі питання організації збуту має особливе значення, оскільки хлібобулочні вироби належать до продуктів щоденного споживання та характеризуються обмеженими термінами зберігання.

Проектований хлібопекарський цех розташований у місті Ковель Волинської області та спеціалізується на виробництві батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки дитячої. Враховуючи особливості асортименту, потужність підприємства та специфіку регіонального ринку, реалізацію продукції доцільно здійснювати через декілька взаємодоповнюючих каналів збуту.

Місто Ковель є важливим адміністративним, транспортним та торговельним центром Волинської області. Значна чисельність населення, наявність розвиненої мережі роздрібної торгівлі та близькість до інших населених пунктів створюють сприятливі умови для реалізації хлібобулочних виробів. Крім того, вигідне транспортне розташування міста забезпечує можливість оперативної доставки продукції до торговельних об'єктів у межах міста та прилеглих громад.

Найбільш поширеним каналом збуту хлібобулочних виробів є мережа продовольчих магазинів. Даний канал дозволяє забезпечити постійну присутність продукції в місцях щоденного здійснення покупок населення.

Перевагами реалізації через магазини є: широкий доступ до споживачів; стабільні обсяги реалізації; можливість щоденного постачання свіжої продукції; мінімізація витрат на організацію власної торговельної мережі; швидке реагування на зміни попиту.

Особливо ефективним цей канал є для реалізації батона «Селянський», який належить до продукції масового споживання.

Сучасний ринок хлібобулочних виробів характеризується зростанням ролі великих торговельних мереж. Співпраця із супермаркетами забезпечує значні обсяги реалізації продукції та розширення географії збуту.

Основними перевагами цього каналу є: висока концентрація покупців; прогнозовані обсяги замовлень; можливість просування декількох видів продукції одночасно; підвищення впізнаваності торгової марки підприємства; розширення ринку збуту за межі міста Ковель.

Через супермаркети можуть реалізовуватися всі види продукції, передбачені проєктом.

Враховуючи наявність у виробничій програмі булочки «Шкільна» та булочки дитячої, перспективним напрямом реалізації є співпраця із закладами освіти.

До потенційних споживачів належать: заклади дошкільної освіти; загальноосвітні школи; ліцеї та гімназії; заклади професійної освіти; заклади фахової передвищої освіти.

Перевагою даного каналу є стабільний попит протягом навчального року та можливість укладання довгострокових договорів на постачання продукції.

Додатковим каналом збуту можуть бути: кафе; закусочні; їдальні; ресторани; заклади швидкого харчування.

Постачання хлібобулочних виробів до закладів громадського харчування сприяє збільшенню обсягів реалізації продукції та формуванню постійної клієнтської бази.

Перспективним напрямом розвитку збутової діяльності є створення власної торговельної точки при підприємстві або мережі фірмової торгівлі.

Перевагами такого каналу є: реалізація продукції без посередників; скорочення торговельних націнок; оперативне вивчення споживчого попиту; формування лояльності покупців; збільшення прибутковості реалізації.

Власна торгівля дозволяє забезпечити максимальну свіжість продукції та підтримувати прямий контакт із кінцевими споживачами.

Отже, для проєктованого хлібопекарського цеху найбільш доцільною є багатоканальна система реалізації продукції, яка передбачає постачання виробів до продовольчих магазинів, супермаркетів, закладів освіти, підприємств громадського харчування та через власну торговельну мережу.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

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

2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Батон «Селянський», булочка «Шкільна» та булочка дитяча відносяться до булочних виробів, що виготовляються з пшеничного борошна за безопарним способом приготування тіста. [7].

Таблиця 2.1 – Нормативні показники батону «Селянський»

Органолептичні показники	
Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Виріб подовгастої форми, без бокових впливів, не деформований
Поверхня	Гладка, без забруднень і тріщин, з косими або поздовжніми надрізами відповідно до технологічної інструкції
Колір скоринки	Від світло-золотистого до світло-коричневого, рівномірний по всій поверхні
Стан м'якушки	Добре пропечена, еластична, без грудочок і слідів непромісу
Пористість	Розвинена, рівномірна, тонкостінна
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку
Фізико-хімічні показники	
Вологість м'якушки, %	Не більше 42,0
Кислотність м'якушки, град	Не більше 3,0
Пористість м'якушки, %	Не менше 72,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до рецептури
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до рецептури
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/г	Не більше (1×10^3)
Бактерії групи кишкової палички (БГКП, коліформи) в 0,01 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. роду <i>Salmonella</i> , у 25 г	Не допускаються
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г	Не допускається
Плісняві гриби, КУО/г	Не більше (5×10^1)
Дріжджі, КУО/г	Не більше (5×10^1)

Таблиця 2.2 – Нормативні показники булочки «Шкільна»

Органолептичні показники	
Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Виріб правильної форми, без деформацій, відповідно до форми та способу оброблення тіста
Поверхня	Гладка, без підривів і тріщин, допускається змащування поверхні яйцем або меланжем
Колір скоринки	Від світло-жовтого до золотисто-коричневого, рівномірний
Стан м'якушки	Добре пропечена, еластична, без ущільнень, непромісу та сторонніх включень
Пористість	Рівномірна, добре розвинена, тонкостінна
Смак	Властивий здобному булочному виробу, помірно солодкий, без стороннього присмаку
Запах	Приємний, властивий свіжоспеченим булочним виробам, без сторонніх запахів
Фізико – хімічні показники	
Вологість м'якушки, %	Не більше 38,0
Кислотність м'якушки, град	Не більше 2,5
Пористість м'якушки, %	Не менше 68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	$7,0 \pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	$2,0 \pm 0,5$
Маса одного виробу, кг	0,10
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/г	Не більше (1×10^3)
Бактерії групи кишкової палички (БГКП, колиформи) в 0,01 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, у тому числі Salmonella, у 25 г	Не допускаються
Staphylococcus aureus в 1 г	Не допускається
Плісняві гриби, КУО/г	Не більше (5×10^1)
Дріжджі, КУО/г	Не більше (5×10^1)

Для даних виробів нормуються органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники, які контролюються на всіх етапах виробництва. Це дозволяє гарантувати високу якість готової продукції, її безпечність для споживачів та конкурентоспроможність на ринку хлібобулочних виробів

Органолептична оцінка готових виробів передбачає визначення зовнішнього вигляду, форми, стану поверхні, кольору, структури м'якушки, смаку та аромату.

Фізико-хімічні показники є важливими критеріями оцінювання якості хлібобулочних виробів, оскільки характеризують правильність ведення

технологічного процесу та відповідність готової продукції встановленим вимогам. До основних показників належать вологість, кислотність та пористість м'якушки.

Таблиця 2.3 – Нормативні показники булочки дитяча

Органолептичні показники	
Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Виріб правильної форми, характерної для даного виду продукції, без деформацій та механічних пошкоджень
Поверхня	Гладка, чиста, без підгорілості, тріщин і підривів; допускається глянцева поверхня після змащування
Колір скоринки	Від світло-жовтого до золотисто-коричневого, рівномірний по всій поверхні
Стан м'якушки	Добре пропечена, еластична, ніжна, без грудочок непромісу та сторонніх включень
Пористість	Рівномірна, тонкостінна, добре розвинена
Смак	Приємний, властивий здобним булочним виробам, злегка солодкуватий, без стороннього присмаку
Запах	Властивий свіжоспеченим булочним виробам, без сторонніх запахів
Фізико – хімічні показники	
Вологість м'якушки, %	Не більше 38,0
Кислотність м'якушки, град	Не більше 2,5
Пористість м'якушки, %	Не менше 68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	$8,0 \pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	$3,0 \pm 0,5$
Маса одного виробу, кг	0,10
Набухання м'якушки	Відповідає вимогам нормативної документації
Мікробіологічні показники	
КМАФАнМ, КУО/г	Не більше (1×10^3)
Бактерії групи кишкової палички (БГКП, колиформи) в 0,01 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, у тому числі Salmonella, у 25 г	Не допускаються
Staphylococcus aureus в 1 г	Не допускається
Плісняві гриби, КУО/г	Не більше (5×10^1)
Дріжджі, КУО/г	Не більше (5×10^1)

Безпечність продукції підтверджується мікробіологічними показниками, які характеризують санітарний стан виробництва та дотримання вимог гігієни

під час виготовлення, транспортування і зберігання продукції. У готових виробках не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички та інших мікробіологічних забруднень, що можуть становити небезпеку для здоров'я споживачів.

2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Вибір технологічної схеми виробництва є одним із ключових етапів проектування хлібопекарських підприємств, оскільки від прийнятих технологічних рішень залежать якість готової продукції, ефективність використання сировини, продуктивність праці та економічні показники виробництва. Технологічна схема повинна забезпечувати стабільність виробничого процесу, раціональне використання обладнання та відповідність готових виробів вимогам нормативної документації.

Проектований хлібопекарський цех розташований у місті Ковель Волинської області та спеціалізується на виробництві батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки дитячої. Враховуючи невелику потужність підприємства, обмежений асортимент продукції та необхідність забезпечення гнучкості виробництва, для всіх виробів прийнято безопарний спосіб приготування тіста.

Безопарний спосіб характеризується простотою організації технологічного процесу, меншою тривалістю виробничого циклу та можливістю ефективного використання обладнання. Крім того, даний спосіб широко застосовується під час виробництва булочних виробів із пшеничного борошна вищого сорту та забезпечує отримання продукції з високими органолептичними показниками [1].

До основних переваг безопарного способу належать:

- скорочення тривалості технологічного процесу;
- зменшення виробничих площ;
- зниження витрат на обслуговування обладнання;

- спрощення організації виробництва;
- можливість швидкого переходу від одного виду продукції до іншого;
- забезпечення стабільної якості виробів.

Для виробництва батона «Селянський» застосовується технологічна схема, що забезпечує отримання виробу з рівномірною пористістю, еластичною структурою м'якушки та добре розвиненим об'ємом. Після замішування тісто піддається бродінню, далі здійснюється поділ на шматки необхідної маси, формування батонів, остаточне вистоювання та випікання. Особливістю даного виробу є проведення надрізування поверхні тістових заготовок перед посадкою в піч, що забезпечує характерний зовнішній вигляд продукції.

Технологічна схема виробництва булочки «Шкільна» передбачає використання тіста з додаванням цукру та жиру відповідно до рецептури виробу. Після завершення процесу бродіння тісто надходить на поділ та формування. Сформовані заготовки проходять остаточне вистоювання, після чого випікаються до досягнення нормативних показників якості. Застосування безопарного способу дозволяє отримати вироби з ніжною структурою м'якушки та добре розвиненою пористістю.

Булочка дитяча виготовляється за аналогічною технологічною схемою. Особлива увага приділяється точності дозування рецептурних компонентів, оскільки саме від співвідношення цукру, жиру та інших складових значною мірою залежать смакові властивості готового виробу. Використання сучасного обладнання забезпечує стабільність технологічних режимів та високу якість продукції.

При виборі технологічних схем враховано такі фактори:

- асортимент виробів, передбачений виробничою програмою;
- добову продуктивність підприємства;
- раціональне використання виробничих площ;
- можливість механізації основних технологічних операцій;
- забезпечення стабільних показників якості продукції;
- економічну ефективність виробництва.

Для реалізації прийнятих технологічних схем передбачається використання сучасного обладнання для дозування сировини, замішування тіста, поділу та формування заготовок, вистоювання і випікання виробів. Застосування механізованих та автоматизованих процесів сприяє підвищенню продуктивності праці та зменшенню втрат сировини під час виробництва.

2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Якість хлібобулочних виробів значною мірою залежить від властивостей сировини, яка використовується у виробничому процесі. Правильний вибір основних та допоміжних компонентів забезпечує стабільність технологічних процесів, формування необхідних органолептичних показників продукції, її харчової цінності та безпечності.

У проєктованому хлібопекарському цеху, розташованому в місті Ковель Волинської області, передбачено виробництво батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки дитячої. Для виготовлення зазначених виробів використовується традиційна для хлібопекарської галузі сировина, яка відповідає вимогам чинних нормативних документів та характеризується високою технологічною цінністю.

Борошно є основною сировиною для виробництва всіх запроєктованих виробів та становить найбільшу частку рецептурної суміші. Воно утворює структурний каркас тіста та визначає фізико-хімічні й органолептичні показники готової продукції. Високий вміст клейковинних білків забезпечує добру газотримувальну здатність тіста, формування необхідного об'єму виробів та еластичної структури м'якушки.

Дріжджі використовують для здійснення спиртового бродіння та накопичення вуглекислого газу, який забезпечує розпушення тіста. У процесі бродіння також утворюються ароматичні речовини, що формують характерний смак і запах готової продукції.

Для виробництва булочних виробів застосовують пресовані хлібопекарські дріжджі, які повинні мати однорідну консистенцію, світлий колір, властивий запах та високу підйомну силу. Якість дріжджів безпосередньо впливає на тривалість бродіння та кінцеві показники виробів.

Вода є важливим компонентом рецептури та використовується для приготування тіста, розчинення солі та інших інгредієнтів. Вона бере участь у набуханні білків і крохмалю борошна, створюючи необхідні умови для утворення клейковинного каркаса.

Для виробничих потреб використовується питна вода, яка відповідає вимогам санітарного законодавства України. Вода не повинна містити сторонніх запахів, присмаків та домішок, здатних негативно впливати на якість готової продукції.

Кухонна сіль виконує важливу технологічну функцію під час приготування тіста. Вона покращує реологічні властивості клейковини, регулює активність дріжджових клітин та сприяє формуванню смакових характеристик виробів.

Для виробництва використовується харчова кухонна сіль вищого або першого сорту, що відповідає вимогам нормативної документації. Вміст солі у рецептурі визначається видом продукції та необхідними органолептичними показниками.

Цукор покращує смакові властивості виробів, підвищує їхню харчову цінність та сприяє утворенню рівномірного забарвлення скоринки в процесі випікання. Крім того, цукор є додатковим джерелом живлення для дріжджів, що позитивно впливає на перебіг процесу бродіння.

Олія соняшникова використовується як жирова складова рецептури. Її внесення сприяє підвищенню пластичності тіста, покращенню структури м'якушки та подовженню терміну збереження свіжості готової продукції.

Для виробництва застосовується рафінована дезодорована соняшникова олія, яка характеризується високою харчовою цінністю та стабільними показниками якості.

Отже, для виробництва батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки дитячої використовується комплекс основної та допоміжної сировини, яка відповідає вимогам чинної нормативної документації. Раціональний підібраний склад рецептурних компонентів забезпечує стабільність технологічного процесу, високу якість готових виробів, їхню харчову цінність та конкурентоспроможність на ринку хлібобулочної продукції міста Ковель і Волинської області.

Маргарин є жировим компонентом рецептури булочних виробів і використовується для покращення структурно-механічних властивостей тіста та органолептичних показників готової продукції. Внесення маргарину сприяє підвищенню пластичності тіста, формуванню ніжної структури м'якушки та уповільнює процес черствіння виробів.

Молочна сироватка є цінною молочною сировиною, що містить лактозу, білкові речовини, мінеральні елементи та вітаміни. Використання молочної сироватки у виробництві булочних виробів сприяє покращенню смакових властивостей, інтенсифікації процесів бродіння, підвищенню харчової цінності та збільшенню тривалості збереження свіжості продукції.

Масло вершкове використовується для покращення смаку та аромату булочних виробів. Воно надає продукції характерного вершкового присмаку, підвищує її харчову цінність та сприяє формуванню більш ніжної консистенції м'якушки. Завдяки наявності молочного жиру покращуються органолептичні показники виробів та їх споживча привабливість.

Родзинки використовують як смако-ароматичний наповнювач для окремих видів булочних виробів. Вони містять легкозасвоювані вуглеводи, органічні кислоти, мінеральні речовини та харчові волокна. Додавання родзинок підвищує харчову та біологічну цінність продукції, покращує її смакові властивості та урізноманітнює асортимент виробів.

Ванілін належить до ароматичних речовин, що використовуються для формування приємного запаху та смаку здобних булочних виробів. Він являє собою кристалічний порошок білого або злегка жовтуватого кольору з

характерним ароматом ванілі. Внесення ваніліну сприяє покращенню органолептичних показників продукції та підвищенню її споживчої привабливості. Йодказеїн характеризується високою стабільністю під час технологічної обробки та не впливає негативно на смак, запах і зовнішній вигляд готових виробів.

2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

У рамках виконання кваліфікаційної роботи розглянуто технології приготування для наступних булочних виробів: батон «Селянський», булочка «Шкільна» та булочка дитяча. [7].

Борошно на підприємство надходить тарним способом у паперових або поліпропіленових мішках. Його зберігають у спеціально обладнаному складському приміщенні за температури не вище 20 °C та відносної вологості повітря не більше 75 %. Для запобігання зволоженню та погіршенню хлібопекарських властивостей мішки розміщують на піддонах або стелажах на відстані не менше 15 см від підлоги та не менше 50 см від стін.

Перед подачею у виробництво борошно проходить стадію підготовки. Після зважування на виробничих вагах його направляють до просіювача, де здійснюється очищення від механічних домішок, сторонніх частинок та металоманітних включень. Одночасно під час просіювання відбувається аерація борошна, тобто насичення його киснем повітря. Це сприяє покращенню технологічних властивостей сировини, підвищенню активності дріжджів під час бродіння тіста та формуванню виробів з кращими об'ємними й структурно-механічними показниками.

Для виробництва батона «Селянський» прийнято безопарний спосіб приготування тіста, який забезпечує скорочення тривалості технологічного циклу та дозволяє отримати вироби стабільної якості. Замішування тіста здійснюється у тістомісильній машині марки TOPOS TF750 (11) протягом 7–8

хвилин. Борошно подається за допомогою дозатора марки Ш2-ХДА (5), а вода, дріжджова суспензія та сольовий розчин дозуються дозувальною станцією марки Ш2-ХДМ (10). Цукор, маргарин та молочну сироватку вносять відповідно до рецептури вручну.

Після замішування тісто надходить у діжі об'ємом 190 дм³ ТОPOS (12), де проходить процес бродіння. Тривалість бродіння становить 40–60 хвилин при температурі 27–31 °С до досягнення кислотності 2,5–3,0 град. Готовність тіста визначається за збільшенням його об'єму, характерною структурою та появою властивого аромату продуктів бродіння.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача марки А2-ХПД2-2 (20) подається до приймальної лійки тістоподільної машини марки Київгума (13), де здійснюється поділ на шматки заданої маси. Після поділу тістові заготовки транспортером марки А2-ХШК-1 (15) спрямовуються до тістоокруглювальної машини марки А2-ХОЗ (14), у якій їм надається куляста форма.

Наступним етапом є попереднє вистоювання тістових заготовок у вистоювальній шафі марки Porlanmaz PMFP2 (16). Тривалість цього процесу становить близько 8 хвилин. У цей період відбувається відновлення клейковинного каркаса, частково порушеного під час механічної обробки тіста.

Листи встановлюють на візки А2-ХВЛ (18), які транспортують їх до шафи остаточного вистоювання марки Porlanmaz PMFP2 (16).

У процесі остаточного вистоювання відбувається інтенсивне газоутворення та формування пористої структури м'якушки. За цей час об'єм тістових заготовок збільшується на 50–70 %. Тривалість вистоювання становить 40–60 хвилин за температури 35–38 °С та відносної вологості повітря близько 75 %.

Перед посадкою до печі на поверхню заготовок вручну наносять 2–3 косих надрізи, які забезпечують правильне розкриття скоринки під час випікання та формують характерний зовнішній вигляд виробів. Випікання батонів здійснюється у ротаційній печі марки Porlanmaz PMF100-2400 (17) у зволоженій пекарній камері протягом 22 хвилин.

Для виробництва булочки «Шкільна» застосовано безопарний спосіб приготування тіста, який забезпечує скорочення виробничого циклу та дозволяє отримувати продукцію стабільної якості. Замішування тіста здійснюється у тістомісильній машині марки TOPOS TF750 (11) протягом 7 хвилин. Борошно пшеничне першого сорту подається за допомогою дозатора марки Ш2-ХДА (5), а рідкі компоненти рецептури — дріжджовий концентрат, сольовий та цукровий розчини, розтоплений маргарин і вода — дозуються дозувальною станцією марки Ш2-ХДМ (10).

Після завершення замішування тісто надходить у діжі об'ємом 240 дм³ TOPOS (12), де проходить процес бродіння. Тривалість бродіння становить 30–50 хвилин до досягнення кислотності близько 3,0 град. У процесі бродіння відбувається накопичення продуктів життєдіяльності дріжджів, формується структура тіста та покращуються його реологічні властивості.

Готове тісто за допомогою діжеперекидача марки А2-ХПД2-2 (20) подається до приймальної лійки тістоподільної машини марки Київгума (13), де здійснюється поділ на шматки заданої маси. Після поділу тістові заготовки стрічковим транспортером А2-ХШК-1 (15) направляються до тістоокруглювальної машини марки А2-ХОЗ (14), у якій їм надається куляста форма.

Округлені заготовки автоматично подаються до вистоювальної шафи марки Porlanmaz PMFP2 (16), де протягом 5–7 хвилин відбувається відновлення клейковинного каркаса, порушеного під час механічної обробки тіста.

Листи розміщують на шпилькових вагонетках А2-ХВЛ (18). Вагонетки подаються до шафи остаточного вистоювання марки Porlanmaz PMFP2 (16), де створюються оптимальні умови для інтенсивного розвитку дріжджових клітин і формування пористої структури майбутнього виробу.

Остаточне вистоювання триває 40–60 хвилин. За цей час об'єм тістових заготовок збільшується на 50–70 %, що забезпечує формування добре розвиненої пористості та ніжної структури м'якушки готової продукції.

Після завершення вистоювання тістові заготовки направляються до ротаційної печі марки Porlanmaz PMF100-2400 (17), де випікаються у зволоженій пекарній камері протягом 16 хвилин. Під час випікання відбувається остаточне формування структури виробу, утворення золотистої скоринки та закріплення форми.

Булочку дитячу виготовляють безопарним способом із пшеничного борошна вищого сорту. Обраний спосіб приготування тіста забезпечує скорочення тривалості виробничого циклу, спрощує організацію технологічного процесу та дозволяє отримувати вироби з високими органолептичними показниками.

Для приготування тіста в підкатну діжу ТОPOS (12) об'ємом 300 дм³ дозують борошно за допомогою дозатора марки Ш2-ХДА (5). Рідкі компоненти рецептури, а саме дріжджову суспензію у співвідношенні 1:4, сольовий розчин та цукровий сироп, подають дозувальною станцією марки Ш2-ХДМ (10). Масло вершкове, виноград сушений (родзинки), розчин йодказеїну та ванілін вносять відповідно до рецептури вручну.

Замішування тіста здійснюється у тістомісильній машині періодичної дії марки ТОPOS TF750 (11). Тривалість процесу становить 6–7 хвилин. У результаті замішування формується однорідна тістова маса з рівномірним розподілом усіх компонентів рецептури.

Після замішування тісто залишається для бродіння безпосередньо в діжах (12) у виробничому приміщенні. Тривалість бродіння становить 60–90 хвилин. За цей період відбувається накопичення продуктів бродіння, утворення вуглекислого газу, розвиток смакових і ароматичних речовин, а також формування оптимальних структурно-механічних властивостей тіста.

Після завершення бродіння діжу встановлюють на діжеперекидач марки А2-ХПД2-2 (20), за допомогою якого тісто подається до приймальної лійки тістоподільної машини марки Київгума (13). У тістоподільнику тісто розділяється на шматки однакової маси відповідно до встановлених параметрів виробу.

Сформовані шматки тіста транспортером А2-ХШК-1 (15) подаються до тістоокруглювача марки А2-ХОЗ (14), де їм надається правильна округла форма. Листи встановлюють на візки А2-ХВЛ (18), які транспортують до шафи остаточного вистоювання марки Porlanmaz PMFP2 (16).

У шафі вистоювання тістові заготовки перебувають близько 40 хвилин. Під час цього процесу відбувається остаточне розпушення тіста, збільшення об'єму заготовок та формування рівномірної пористої структури майбутніх виробів.

Після завершення вистоювання поверхню заготовок на столі вручну змащують яйцем або меланжем для надання виробам характерного блиску та покращення кольору скоринки. Підготовлені заготовки направляють до ротаційної печі марки Porlanmaz PMF100-2400 (17), де здійснюється випікання протягом 12–15 хвилин.

У процесі випікання відбувається остаточне формування структури м'якушки, утворення золотистої скоринки та закріплення форми виробів. Після виходу з печі готові булочки перекладають на лоткову вагонетку А2-ХВЛ (18), де вони охолоджуються до температури, необхідної для подальшого зберігання та пакування.

Проаналізовані технології приготування забезпечують раціональне використання сировини, дотримання встановлених технологічних режимів і отримання виробів стабільної якості. Запропонований асортимент є технологічно доцільним для виробництва у запроєктованому хлібопекарському цеху та відповідає сучасним вимогам до якості й безпечності хлібобулочних виробів.

2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розрахунків [7, 8].

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позн- ня	Батон «Селянськ ий»	Булочка «Шкільна»	Булочка дитяча
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ДСТУ 4587:2006	ТУУ 15.8 05415042 .002:2011	ТУУ 15.8 32645368 .001-2004
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,3	0,1	0,1
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	41	34	38
Кислотність, град, не більше	К	2,5	3,0	2,5
Пористість, % не менше	П	-	-	-
Розмір виробу, мм:				
Діаметр	d	-	-	-
Довжина	l	250	100	90
Ширина	b	90	60	90
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Продовження таблиці 2.4				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б}}^{\text{в.с}}$	100	-	100
Борошно пшеничне першого сорту		-	100	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	1,5	3,5	3,5
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,4	1,3	1,0
Цукор – пісок	$G_{\text{ц}}$	4,0	6,2	9,0
Маргарин столовий 82%	$G_{\text{м}}$	4,0	10,0	-
Молочна сироватка	$G_{\text{п}}$	8,0	-	-
Масло вершкове				13,0
Виноград сушений				10,0
Ванілін				0,05
Йодказеїн				0,00068
Куряче яйце на змащування	$G_{\text{я}}$	-	-	2,0
Разом	-	117,9	121,0	136,55
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість опари, %	$W_{\text{о}}$	-	-	-

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
Вологість тіста, %	W_T	41,5	34,0	38,0
Плановий вихід, %	-	132,0	128,0	154
Тривалість бродіння опари, хв	T_o	-	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	40-60	28-32	90
Спосіб приготування	-	Безопарний	Безопарний	Безопарний
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	40-60	40-60	40
Тривалість випікання, хв	$T_{\text{вип}}$	22	16	12-15
Концентрація розчину солі	25			
Концентрація розчину цукру	50			
Кратність розведення дріжджів	1:3			
Марка печі	Porlanmaz PMF100-2400			
Технологічні витрати і затрати:				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b		0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T		0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$		3,3	
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$		0,6 – 1,0	
Втрати на упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$		6,0 – 12,0	
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$		0,5 – 0,8	
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$		2,5 – 4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$		0,03	
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$		0,04 – 0,05	

2.2.2 Підбір та розрахунок печей

Виробнича потужність лінії визначається на основі розрахунку потужності печей [7, 8].

Розраховую виробничу потужність печі для батону «Селянський»:

Здійснюю розрахунок кількості виробів по ширині та довжині листа .

Розраховую кількість виробів по довжині листа за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L' - a}{d + a} \quad (2.1)$$

де L' – довжина листа;

d – діаметр виробу;

a – відстань між виробами

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900 - 30}{90 + 30} = 7,25 \text{ шт, приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Розраховую кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B' - a}{d + a} \quad (2.2)$$

де B' – ширина листа

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600 - 30}{250 + 30} = 2,04 \text{ шт, приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Розрахунок годинної продуктивності здійснюється за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{(N_{\text{д}}^{\text{л}} + n_{\text{ш}}^{\text{л}}) * n * g * 60}{t} \quad (2.3)$$

де n – кількість листів на контейнері;

g – маса виробу, кг;

t – час випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{(7 * 2) * 12 * 0,3 * 60}{20} = 151,2 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу для батону «Селянський» становитиме:

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

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 18$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 151,2 \times 18 = 2721,6 \text{ кг/доб}$$

Випічка батонів та булочок з 18⁰⁰ до 24⁰⁰ не проводиться [7].

Розраховую виробничу потужність печі для булочки «Шкільна»:

Кількість виробів по довжині листа:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900-10}{100+10} = 8,09 \text{ шт, приймаємо 8 шт}$$

Кількість виробів по ширині листа:

$$n_{\text{ш}}^{\text{в}} = \frac{600-10}{60+10} = 8,43 \text{ шт, приймаємо 8 шт}$$

Годинна продуктивність для булочки «Шкільна» становитиме:

$$P_{\text{год}} = \frac{(8*8)*15*0,1*60}{16} = 360,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу булочки «Шкільна» буде:

$$P_{\text{доб}} = 360,0 \times 18 = 6480,0 \text{ кг/доб}$$

Здійснюю розрахунок виробничої потужності печі для булочки дитяча:

За довжиною листа кількість виробів буде:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{900-10}{90+10} = 8,9 \text{ шт, приймаємо 8 шт}$$

За шириною листа кількість виробів складає:

$$n_{\text{ш}}^{\text{в}} = \frac{600-10}{90+10} = 5,9 \text{ шт, приймаємо 5 шт}$$

Для булочки дитяча продуктивність за годину буде:

$$P_{\text{год}} = \frac{(8*5)*18*0,1*60}{15} = 288,0 \text{ кг/год}$$

За добу продуктивність для даного виробу становить:

$$P_{\text{доб}} = 288,0 \times 18 = 5184,0 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.5 – Добова продуктивність печей

№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	Porlanmaz PMF100-2400	Батон «Селянський»	151,2	18	2721,6
2	Porlanmaz PMF100-2400	Булочка «Шкільна»	360,0	18	6480,0
3	Porlanmaz PMF100-2400	Булочка дитяча	288,0	18	5184,0
Разом					14385,6

Будуємо графік роботи печі

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		6		12		18	
1	Porlanmaz PMF100- 2400	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X
2	Porlanmaz PMF100- 2400	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X
3	Porlanmaz PMF100- 2400	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	X

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

X- профілактика

2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Проводжу розрахунок пофазної рецептури для батону «Селянський»

Спосіб приготування – безопарний

Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі х/п пресовані	1,5	75	25	0,37
Сіль кухонна харчова	1,4	-	-	1,4
Цукор білий	4,0	0,14	-	3,99
Маргарин столовий	3,0	82	18	2,5
Молочна сироватка	8,0	94	7	0,4
Разом				94,16

Масу тіста знаходжу за формулою:

$$G_T = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %

$$G_T = \frac{94,16 * 100}{100 - 41,5} = 160,96 \text{ кг}$$

Необхідну сировину переводжу в розчини:

Сіль у розчин за формулою:

$$G_{c.p} = \frac{G_c * 100}{C_{c.p}} \quad (2.6)$$

де $G_{c.p}$ – концентрація розчину, %

$$G_{c.p} = \frac{1,4 * 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині:

$$G_R^{c.p} = G_{c.p} - G_c \quad (2.7)$$

$$G_R^{c.p} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Цукор розчиняю в розчин цукровий за формулою (2.6):

$$G_{ц.p} = \frac{4,0 * 100}{50} = 8,0 \text{ кг}$$

Вага води в цукровому розчині (2.7):

$$G_R^{ц.p} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензію дріжджову:

$$G_{д.p} = G_{др} + G_{др} \times n \quad (2.8)$$

де n – кількість розведень

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

Кількість води в суспензії дріжджів:

$$G_R^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.9)$$

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

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = G_T - G_{сир} \quad (2.10)$$

$$G_B^T = 160,96 - 117,9 = 43,06 \text{ кг}$$

Обчислюю масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^3 = G_B - [G_R^{c.p} + G_R^{дp.c}] \quad (2.11)$$

$$G_B^3 = 43,06 - [4,5 + 3,98] = 34,58 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Пофазна рецептура для виробництва батону «Селянський», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	6,0	6,0
Сольовий розчин	5,38	5,38
Цукор білий	4,0	4,0
Маргарин столовий	3,0	3,0
Молочна сироватка	8,0	8,0
Вода	34,58	34,58
Разом	160,96	160,96

Розрахунок пофазної рецептури для булочки «Шкільна»

Спосіб приготування – безопарний

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне 1 сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі х/п пресовані	3,5	75	25	0,87
Сіль кухонна харчова	1,3	-	-	1,3
Цукор білий	6,2	0,14	-	6,19
Маргарин столовий	10,0	82	18	8,2
Разом				102,06

Масу тіста знаходжу за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{102,06 \cdot 100}{100 - 34,5} = 155,82 \text{ кг}$$

Сировину переводжу в розчини:

Сіль у розчин за формулою (2.6):

$$G_{с.р} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині (2.7):

$$G_{\text{в}}^{\text{с.р}} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензії дріжджову (2.8):

$$G_{\text{др.с}} = 3,5 + 3 \times 3,5 = 14 \text{ кг}$$

Кількість води в суспензії дріжджів (2.9):

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 14 - 3,5 = 10,5 \text{ кг}$$

Цукор розчиняю в розчин цукровий за формулою (2.6):

$$G_{\text{ц.р}} = \frac{6,2 \cdot 100}{50} = 12,4 \text{ кг}$$

Вага води в цукровому розчині (2.7):

$$G_{\text{в}}^{\text{ц.р}} = 12,4 - 6,2 = 6,2 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить (2.10):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 155,82 - 121,0 = 34,82 \text{ кг}$$

Обчислюю масу води в тісті з урахуванням замін (2.11):

$$G_{\text{в}}^{\text{з}} = 34,82 - [3,7 + 10,5 + 6,2] = 14,42 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для виробництва булочки «Шкільна»,
кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	14,0	14,0
Сольовий розчин	5,0	5,0
Цукровий розчин	12,4	12,4
Маргарин	10,0	10,0
Вода	14,42	14,42
Разом	155,82	155,82

Розрахунок пофазної рецептури для булочки дитяча :

Спосіб приготування – безопарний

Таблиця 2.11 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста булочки дитяча:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Частка с. р, %	Частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	100	14,5	85,5	85,5
1	2	3	4	5
Дріжджі х/п пресовані	3,5	75	25	0,875
Сіль кухонна харчова	1,0	-	-	1,0
Цукор білий	9,0	0,14	-	8,99
Масло вершкове	13,0	84	16	10,92
Виноград сушений	10,0	82	18	8,2
Йодоказеїн	0,00068	-		0,00068
Ванілін	0,05	-		0,05
Разом				115,54
Яйце куряче на змащування	2,0			2,0

Масу тіста знаходжу за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{115,54 \cdot 100}{100 - 38} = 186,35 \text{ кг}$$

Сіль у розчин за формулою (2.6):

$$G_{c.p} = \frac{1,0 \cdot 100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині (2.7):

$$G_R^{c.p} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Цукор розчиняю в розчин цукровий за формулою (2.6):

$$G_{ц.p} = \frac{9,0 \cdot 100}{50} = 18,0 \text{ кг}$$

Вага води в цукровому розчині (2.7):

$$G_R^{ц.p} = 18,0 - 9,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензії дріжджову (2.8):

$$G_{др.с} = 3,5 + 2 \times 3,5 = 10,5 \text{ кг}$$

Кількість води в суспензії (2.9):

$$G_R^{др.с} = 10,5 - 3,5 = 7 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить (2.10):

$$G_B^T = 186,35 - 136,55 = 49,80 \text{ кг}$$

З урахуванням замін маса води в тісті становитиме (2.11):

$$G_B^3 = 49,80 - [2,85 + 9 + 7] = 30,95 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 – Пофазна рецептура для виробництва булочки дитяча, кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто	На обробку поверхні
1	2	4	5
Борошно пшеничне в/с	100	30	-
Дріжджова суспензія	10,5	-	-
Сольовий розчин	3,85	6	-
Цукор білий	18,0	3,0	-
Масло вершкове	13,0	5,0	-
Виноград сушений	10,0	-	-
Йодоказеїн	0,00068	-	-
Ванілін	0,05	107,7	-
Яйця курячі	2,0	-	2,0
Вода	30,95	30,95	
Разом	188,35	186,35	2,0

2.2.4 Розрахунок виходу виробів

Мінімально допустима кількість хліба, виготовленого зі 100 кг борошна – вихід хліба, визначається методом розрахунку виходу тіста, технологічними затратами та витратами при його виготовленні [7, 8].

Вихід плановий для батона «Селянський»:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт}), \quad (2.16)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$ – затрати під час упікання;

$Z_{\text{укл}}$ – зменшення маси хліба під час його транспортування від печі, та укладання на вагонетки, або контейнери;

$Z_{\text{ус}}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{\text{шт}}$ – втрати від неточності маси хліба при приготування штучних виробів;

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W = \frac{G_b \cdot W_b + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c + G_{\text{п}} \cdot W + G_m \cdot W}{G_b + G_{\text{др}} + G_c + G_{\text{п}} + G_m} \quad (2.17)$$

де $W_b + W_d + W_{\text{п}} + W_{\text{п}}$ – вологість борошна, дріжджів, маргарину..., %

$$W = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,4 + 4,0 \cdot 0,14 + 3,0 \cdot 18 + 8,0 \cdot 7}{117,9} = 20,15 \%$$

Обраховую масу тіста за формулою:

$$G_{\text{т}} = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 + W_{\text{сир}})}{(100 - W_{\text{т}})} \quad (2.18)$$

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

$$G_{\text{т}} = 117,9 \times \frac{100 - 20,15}{100 - 41,5} = 160,95 \text{ кг}$$

Втрати і затрати, що розраховуються, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста B_b , кг:

$$B_b = \frac{g_b \cdot (100 - W_b)}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.19)$$

де g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна; $g_b = 0,02-0,06 \%$ [8].

$$B_b = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,073 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $B_{\text{т}}$.

$$B_{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.20)$$

де $g_{\text{т}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна; $g_{\text{т}} = 0,03-0,05 \%$ [8].

$W_{\text{сир}}$ – вологість середня, %

$$W_{\text{сир}} = \frac{W_{\text{т}} + W_b}{2} \quad (2.21)$$

$$W_{\text{сер}} = \frac{41,5 + 20,15}{2} = 30,8 \%$$

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05 * (100 - 30,8)}{100 - 41,5} = 0,059 \%$$

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} * (W_{\text{т}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.22)$$

де $g_{\text{обр}}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна;
 $g_{\text{обр}} = 0,6 - 1\% [8]$.

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1 * (41,5 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,461 \%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{\text{бр}}$, кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} * 0,96 * (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) * (100 - W_{\text{сер}})}{1,96 * 100 * (100 - W_{\text{т}})^2} \quad (2.23)$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95 * 3,3 * (117,9 - 0,461) * (100 - 20,15)}{1,96 * 100 * (100 - 41,5)^2} = 4,37 \%$$

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

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} * [G_{\text{т}} - (W_{\text{б}} + W_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (2.24)$$

де $g_{\text{уп}}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки; $g_{\text{уп}} = 6,0 - 12,0\%$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10 * [160,95 - (0,073 + 0,059 + 4,37)]}{100} = 15,64 \%$$

Затрати під час укладання, $Z_{\text{укл}}$, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} * [G_{\text{т}} - (W_{\text{б}} + W_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (2.25)$$

де $g_{\text{укл}}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба; $g = 0,5 - 0,8 \%$ [8].

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 * [160,95 - (0,073 + 0,059 + 4,37 + 15,64)]}{100} = 1,13 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} * [G_{\text{т}} - (W_{\text{б}} + W_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (2.26)$$

де $g_{\text{ус}}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба; $g_{\text{ус}} = 2,5 - 4 \%$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,5 * [160,95 - (0,073 + 0,059 + 4,37 + 15,64 + 1,13)]}{100} = 4,89 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (V_6 + V_T + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{уп} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (2.27)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба; $g_{шт} = 0,4-0,5$ % [8].

$$V_{шт} = \frac{0,8 * [160,95 - (0,073 + 0,059 + 4,37 + 15,64 + 1,13 + 4,89)]}{100} = 1,08 \%$$

Таблиця 2.13 – Зведена таблиця розрахунку виходу батону «Селянський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g_T %	160,95	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_6 , % до маси борошна	0,05	V_6	0,073
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси тіста	0,05	V_T	0,059
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сук}$ % до СР тіста	3,3	$3_{бр}$	4,37
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1	$3_{обр}$	0,461
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	10	$3_{уп}$	15,64
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$3_{укл}$	1,13
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,5	$3_{ус}$	4,89
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,8	$V_{шт}$	1,08
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,03
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{бр}$	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,773

Витрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G - (V_б + V_т + 3б_р + 3о_б_р + 3уп + 3укл + 3ус + V_{шт})]}{100} \quad (2.30)$$

де, $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна;

$g_{кр} = 0,03 \%$

$$V_{кр} = \frac{0,02 * [160,95 - (0,073 + 0,059 + 4,37 + 15,64 + 1,13 + 4,89 + 1,08)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_т - (V_б + V_т + 3б_р + 3о_б_р + 3уп + 3укл + 3ус + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.31)$$

де, $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна,

$g_{бр} = 0,02 \%$

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [160,95 - (0,073 + 0,059 + 4,37 + 15,64 + 1,13 + 4,89 + 1,08 + 0,03)]}{100} = 0,04\%$$

$$V_x = 160,95 - (0,073 + 0,059 + 4,37 + 15,64 + 1,13 + 4,89 + 1,08 + 0,03 + 0,04) = 133,64 \%$$

Розрахунковий вихід для батону «Селянський» становить 133,64 %, плановий становить 132,0 %.

Розрахунок фактичного виходу булочки «Шкільна»:

Кількість вологи в сировині тіста булочки «Шкільна» визначаю за формулою (2.17):

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 3,5 * 75 + 1,3 + 6,2 * 0,14 + 10,0 * 18}{121,0} = 14,9 \%$$

Масу тіста визначаю за формулою (2.18):

$$C_т = \frac{121,0 * (100 - 14,9)}{100 - 34} = 155,82 \text{ кг}$$

Втрати борошна в тісті до замішування тіста $V_б$, кг за формулою (2.19):

$$V_б = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 34,0} = 0,039\%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, $V_т$, кг за формулами (2.20 – 2.21):

$$W_{сер} = \frac{34 + 14,9}{2} = 24,45 \%$$

$$V_т = \frac{0,04 * (100 - 24,45)}{100 - 34} = 0,046 \%$$

За формулою (2.22) визначаю затрати на оброблення тіста $3_{обр}$:

$$З_{обр} = \frac{1 \cdot (34 - 14,5)}{100 - 34} = 0,3 \%$$

Визначаю за формулою (2.23) витрати при бродінні напівфабрикатів, $З_{бр}$, кг:

$$З_{бр} = \frac{0,95 \cdot 2,5 \cdot (121,0 - 0,3) \cdot (100 - 14,9)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 34)^2} = 2,85 \%$$

Затрати від упікання, $З_{уп}$, кг за формулою (2.24):

$$З_{уп} = \frac{12 \cdot [155,82 - (0,039 + 0,046 + 0,3 + 2,85)]}{100} = 18,31 \%$$

За формулою (2.25) розраховую затрати під час укладання, $З_{укл}$, кг:

$$З_{укл} = \frac{0,8 \cdot [155,82 - (0,039 + 0,046 + 0,3 + 2,85 + 18,31)]}{100} = 1,07 \%$$

У відповідності до формули (2.26) розраховую затрати від усихання, $З_{ус}$, кг:

$$З_{ус} = \frac{2,0 \cdot [155,82 - (0,039 + 0,046 + 0,3 + 2,85 + 18,31 + 1,07)]}{100} = 2,66 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $В_{шт}$, кг розраховую за формулою (2.27):

$$В_{шт} = \frac{0,5 \cdot [155,82 - (0,039 + 0,046 + 0,3 + 2,85 + 18,31 + 1,07 + 2,66)]}{100} = 0,65 \%$$

Витрати від крихт і лому, $В_{кр}$, кг:

$$В_{кр} = \frac{0,02 \cdot [155,82 - (0,039 + 0,046 + 0,3 + 2,85 + 18,31 + 1,07 + 2,66 + 0,65)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$В_{бр} = \frac{0,03 \cdot [155,82 - (0,039 + 0,046 + 0,3 + 2,85 + 18,31 + 1,07 + 2,66 + 0,65 + 0,03)]}{100} = 0,04\%$$

За формуло (2.16) здійснюю розрахунок фактичного виходу булочки «Шкільна»:

$$В_x = 155,82 - (0,039 + 0,046 + 0,3 + 2,85 + 18,31 + 1,07 + 2,66 + 0,65 + 0,03 + 0,04) = 129,83 \%$$

Таблиця 2.14 – Зведена таблиця розрахунку виходу булочки «Шкільна»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу батона		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g_T %	155,82	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	B_b	0,039
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси тіста	0,04	B_T	0,046
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}$ % до СР тіста	2,5	$З_{бр}$	2,85
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1	$З_{обр}$	0,3
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	12	$З_{уп}$	18,31
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,07
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	2,0	$З_{ус}$	2,66
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,65
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,03
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,995

Вихід плановий для булочки «Шкільна» згідно літературних даних 128,0%. З огляду на це, можна зробити висновок, що фактичний вихід перевищує плановий.

Фактичний вихід виробу для булочки дитяча:

Частку вологи в сировині знаходжу за формулою (2.17):

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,5 \cdot 75 + 1,0 + 9,0 \cdot 0,14 + 13,0 \cdot 84 + 10,0 \cdot 82 + 0,00068 + 0,05 + 2,0}{136,55} = 14,47 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою (2.18):

$$C_T = \frac{136,55 \cdot (100 - 14,47)}{100 - 38} = 188,35 \text{ кг}$$

Визначаю за формулою (2.19) втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 38} = 0,041 \%$$

Розраховую втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_T , кг згідно формул (2.20 – 2.21):

$$W_{\text{сер}} = \frac{38 + 14,47}{2} = 26,24 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 26,24)}{100 - 38} = 0,059 \%$$

Визначаю затрати на оброблення тіста $З_{\text{обр}}$, кг (2.22):

$$З_{\text{обр}} = \frac{1 \cdot (38 - 14,5)}{100 - 38} = 0,379 \%$$

Здійснюю розрахунок втрат при бродінні напівфабрикатів $З_{\text{бр}}$, кг (2.23):

$$З_{\text{бр}} = \frac{0,95 \cdot 3,1 \cdot (136,55 - 0,379) \cdot (100 - 26,24)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 38)^2} = 3,93 \%$$

Визначаю затрати від упікання $З_{\text{уп}}$, кг у відповідності до формули (2.24):

$$З_{\text{уп}} = \frac{11 \cdot [188,35 - (0,041 + 0,059 + 0,379 + 3,93)]}{100} = 20,23 \%$$

Затрати при укладання $З_{\text{укл}}$, кг за формулою (2.25) становитимуть:

$$З_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [188,35 - (0,041 + 0,059 + 0,379 + 3,93 + 20,23)]}{100} = 1,31 \%$$

Затрати від усихання $З_{\text{ус}}$, кг по формулі (2.26) будуть:

$$З_{\text{ус}} = \frac{4,0 \cdot [188,35 - (0,041 + 0,059 + 0,379 + 3,93 + 20,23 + 1,31)]}{100} = 6,50 \%$$

Визначаю втрати від неточної маси штучних виробів $B_{\text{шт}}$, кг згідно формули (2.27):

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot [188,35 - (0,041 + 0,059 + 0,379 + 3,93 + 20,23 + 1,31 + 6,50)]}{100} = 0,78 \%$$

Витрати від крихт і лому, $B_{\text{кр}}$, кг:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,02 \cdot [188,35 - (0,041 + 0,059 + 0,379 + 3,93 + 20,23 + 1,31 + 6,50 + 0,78)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [188,35 - (0,041 + 0,059 + 0,379 + 3,93 + 20,23 + 1,31 + 6,50 + 0,78 + 0,03)]}{100} = 0,05\%$$

Передбачений вихід для булочки дитяча становитиме (2.16):

$$V_{ф} = 188,35 - [0,041 + 0,059 + 0,379 + 3,93 + 20,23 + 1,31 + 6,50 + 0,78 + 0,03 + 0,05] = 155,04 \%$$

Таблиця 2.15 – Зведена таблиця розрахунку виходу булочки дитяча

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хали		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	188,35	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,041
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси тіста	0,05	V_t	0,059
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сук}$, % до СР тіста	3,1	$З_{бр}$	3,93
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1	$З_{обр}$	0,379
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	11	$З_{уп}$	20,23
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,31
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	6,50
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,78
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{кр}$	0,03
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{бр}$	0,05
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	33,309

Вихід плановий для булочки дитяча згідно літературних даних 154,0%. З огляду на це, можна зробити висновок, що фактичний вихід перевищує плановий.

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур і підбір технологічних параметрів

Тісто для батону «Селянський» готують у діжі тістомісильної машини з нижнім вивантаженням. Об'єм діжі 300 дм

Обрахунок кількості діж та ритму замішування виходячи з витрат борошна за годину для замісу напівфабрикату.

Перш за все обраховую масу борошна, що максимально може бути завантажено у діжу $G_{\text{д}}^{\text{б}}$, кг, за формулою [8]:

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{V_{\text{д}} * q}{100}, \quad (2.28)$$

де $V_{\text{д}}$ – об'єм діжі, дм³; $V_{\text{д}} = 300 \text{ дм}^3$

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму діжі, кг, $q = 30$.

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{300 * 30}{100} = 90 \text{ кг/год}$$

Згодом, у відповідності до формули розраховую необхідну кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{п}}}, \text{ кг/год} \quad (2.29)$$

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

$V_{\text{п}}$ – плановий вихід виробу

$$G_{\text{год}} = \frac{151,2 * 100}{132} = 114,55 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}}}{G_{\text{б}}^{\text{д}}} \quad (2.30)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування, кг/год.

$$D_{\text{год}} = \frac{114,55}{90} \approx 1,27 = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 діжі.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, для опари та тіста дорівнює:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.31)$$

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів [8].

Зайнятість діж t_d хв, обчислюють за формулою:

$$t_d^T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{зам}}^O + t_{\text{бр}}^O + t_{\text{дод}} \quad (2.32)$$

де $t_{\text{зам}}^T, t_{\text{зам}}^O$ – тривалість замішування тіста/опари, хв;

$t_{\text{бр}}^T, t_{\text{бр}}^O$ – тривалість бродіння тіста/опари, хв

$$t_d^T = 10 + 120 + 3 + 60 = 193 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування напівфабрикатів визначаю за формулою:

$$D_T = \frac{t_d^T}{r} \quad (2.33)$$

$$D_T = \frac{193}{30} \approx 6,43 = 4 \text{ шт}$$

Отже на технологічний процес потрібно 1 тістомісильні машини та 4 діж.

Температуру води для замішування напівфабрикату t_B^O , °C, обчислюю за формулою:

$$t_B^O = t_O + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_R^H / \Phi * C_B} + n \quad (2.34)$$

де t_O – задана температура опари та тіста, °C, $t_O = 26$ °C; $t_T = 31$ °C;

G_6^O – кількість борошна в опарі, кг;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °C;

C_O – теплоємність напівфабрикату, кДж×К, обчислюють за формулою;

G_O – кількість напівфабрикату, кг;

G_B^T – кількість води, внесеної у тісто, кг.

G_B^O – кількість води, внесеної в опару, кг

$$t_B^O = 28 + \frac{100 * 1,257 * (29 - 20)}{34,58 * 4,19} + 1 = 36,81 \text{ °C}$$

Також у таблицю технологічних режимів приготування виробу вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.37)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг ($G_{\text{хл}} = 0,2$ кг);

$G_{\text{уп}}$ – упікання, %

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,3 * 100 * 100}{(100 - 15,64) * (100 - 4,89)} = 0,37 \text{ кг}$$

Таблиця 2.16 – Технологічний режим приготування батона «Селянський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	27-31
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	41
Тривалість бродіння	хв	40-60
Маса шматків тіста	кг	0,37
Тривалість вистоювання	хв	40-60
Температура у вистійній шафі	°C	35-38
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70
Тривалість випікання	хв	22
Температура пекарної камери	°C	240-250

Тісто для булочки «Шкільна» готують у діжі тістомісильної машини з нижнім вивантаженням. Об'єм діжі 350 дм

Згідно до формули (2.28) обраховую максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_{\text{д}}^{\text{д}}$, кг:

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} \frac{350 * 32}{100} = 112 \text{ кг/год}$$

Тоді, за формулами (2.29) та (2.30) розраховую кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{360,0 * 100}{128,0} = 281,25 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{281,25}{112} \approx 2,51 = 3 \text{ шт}$$

Далі за формулою (2.31) ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі, тд, хв, обчислюю за формулою (2.32):

$$t_{\text{д}}^{\text{T}} = 10 + 90 + 3 + 60 = 163 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаю за формулою (2.33):

$$D_{\text{т}} = \frac{163}{20} \approx 8,15 = 8 \text{ шт}$$

Для забезпечення технологічного процесу потрібно 1 тістомісильні машина та 3 діжі.

Розрахунок температури води на замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{T}}$, °C, за формулою (2.34):

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 26 + \frac{100 * 1,257 * (26 - 15)}{34,82 * 4,19} + 1 = 36,5 \text{ °C}$$

Знаходжу величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання за формулою (2.37):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,1 * 100 * 100}{(100 - 18,31) * (100 - 2,66)} = 0,13 \text{ кг}$$

Таблиця 2.17 – Технологічний режим приготування булочки «Шкільна»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	26-31
Кінцева кислотність	град	3,5
Вологість	%	34
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,13
Тривалість вистоювання	хв	40-60
Температура у вистійній шафі	°C	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70
Тривалість випікання	хв	12-15
Температура пекарної камери	°C	220-230

Булочку дитяча готують у діжі тістомісильної машини з нижнім вивантаженням. Об'єм діжі 300 дм

Розраховую масу борошна, що максимально може бути завантажено у діжу G_d^b , кг, за формулою (2.28):

$$G_d^b = \frac{300 \cdot 30}{100} = 90 \text{ кг/год}$$

Потім, у відповідності з формулами (2.29) та (2.30) розраховую необхідну кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{288,0 \cdot 100}{154} = 187,1 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{187,1}{90} \approx 2,08 = 2 \text{ шт}$$

Необхідно 2 діжі.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює (2.31):

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж t_d хв, обчислюють за формулою (2.32):

$$t_d^T = 10 + 90 + 3 + 10 = 113 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаю за формулою (2.33):

$$D_T = \frac{113}{20} \approx 5,65 = 6 \text{ шт}$$

Отже на технологічний процес потрібно 1 тістомісильну машину та 2 діжі.

Температуру води для замішування напівфабрикату t_v^o °С, обчислюю за формулою (2.34):

$$t_v^o = 28 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (28 - 15)}{30,95 \cdot 4,19} + 1 = 38,6 \text{ °С}$$

Також у таблицю технологічних режимів приготування виробу записую розрахункову величину маси шматків $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання (2.37):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 20,23) \cdot (100 - 6,50)} = 0,134 \text{ кг}$$

Таблиця 2.18 – Технологічний режим приготування булочки дитяча

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
1	2	4
Початкова температура	°C	28
Кінцева кислотність	град	2,4
Вологість	%	38
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,134
Тривалість вистоювання	хв	30
Температура у вистійній шафі	°C	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	15
Температура пекарної камери	°C	240-260

2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини

Проводжу розрахунок витрат сировини для батону «Селянський»:

Здійснюю розрахунок добової потреби борошна:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times 23 \quad (2.38)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 151,2 \times 18 = 2721,6 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.39)$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{2721,6 * 1,5}{100} = 40,82 \text{ кг/доб}$$

Обчислюю добову витрату солі, кг:

Щоб розрахувати добову витрату солі використовую показник витрати товарної кухонної солі, $G_{\text{с}}^{\text{T}}$, % до маси борошна, який обчислюю за формулою:

$$G_{\text{с}}^{\text{T}} = \frac{C_{\text{с}} * 100}{(100 - W_{\text{с}}) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.40)$$

$$G_{\text{с}}^{\text{T}} = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,42 \text{ кг}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} * G_{\text{с}}^{\text{T}}}{100} \quad (2.41)$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{2721,6 * 1,42}{100} = 38,65 \text{ кг/доб}$$

розрахунок потреби цукру на добу:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{2721,6 * 4,0}{100} = 108,86 \text{ кг/доб}$$

Добова потребу маргарину за формулою (2.39):

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{2721,6 * 3,0}{100} = 81,65 \text{ кг/доб}$$

Проводжу розрахунок добової потреби молочної сироватки:

$$G_{\text{мол}}^{\text{доб}} = \frac{2721,6 * 8,0}{100} = 217,73 \text{ кг/доб}$$

Обраховую добові витрати сировини для булочки «Шкільна»:

За формулою (2.38) добова потреба борошна дорівнює:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 360,0 \times 18 = 6480,0 \text{ кг/доб}$$

Знаходжу добову витрату дріжджів за формулою (2.39):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{6480,0 * 3,5}{100} = 226,8 \text{ кг/доб}$$

Потреби на добу солі, кг (2.41):

$$G_{\text{с}}^{\text{т}} = \frac{1,3 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{6480,0 * 1,32}{100} = 85,54 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добові затрати маргарину за формулою (2.39):

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{6480,0 * 10,0}{100} = 648,0 \text{ кг/доб}$$

Роблю розрахунок потреби цукру на добу:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{6480,0 * 6,2}{100} = 401,76 \text{ кг/доб}$$

Розраховую витрати сировини, що потрібна для виробництва булочки дитяча:

За формулою (2.38) добова потреба борошна дорівнює:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 288,0 \times 18 = 5184,0 \text{ кг/доб}$$

витрату дріжджів у відповідності до формули (2.39):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{5184,0 * 3,5}{100} = 181,44 \text{ кг/доб}$$

Солі на добу згідно формули (2.41) потрібно:

$$G_c^T = \frac{1,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,02 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{5184,0 \cdot 1,02}{100} = 52,88 \text{ кг/доб}$$

Проводжу розрахунок добової потреби цукру:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{5184,0 \cdot 9,0}{100} = 466,56 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу масла вершкового за формулою (2.39):

$$G_{\text{масло}}^{\text{доб}} = \frac{5184,0 \cdot 13,0}{100} = 673,92 \text{ кг/доб}$$

Здійснюю розрахунок потреби добової винограду сушеного:

$$G_{\text{в.с}}^{\text{доб}} = \frac{5184,0 \cdot 10,0}{100} = 518,4 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.19 – Добові витрати сировини

Сировина	Батон «Селянський»	Булочка «Шкільна»	Булочка дитяча	Разом
Борошно пшеничне в/с	2721,6	-	5184,0	7905,6
Борошно пшеничне першого сорт	-	6480,0	-	6480,0
Дріжджі х/п пресовані	40,82	226,8	181,44	449,06
Сіль кухонна харчова	38,65	85,54	52,88	177,07
Цукор білий	108,86	401,76	466,56	977,18
Маргарин	81,65	648,0	-	729,65
Молочна сироватка	217,73	-	-	217,73
Масла вершкове	-	-	673,92	673,92
Виноград сушений	-	-	518,4	518,4
Йодоказеїн	-	-	0,0353	0,0353
Ванілін	-	-	2,59	2,59
Яйця	-	-	103,68	103,68

Здійснюю розрахунок потреби добової йодоказеїну:

$$G_{\text{йод}}^{\text{доб}} = \frac{5184,0 \cdot 0,00068}{100} = 0,0353 \text{ кг/доб}$$

Здійснюю розрахунок потреби добової ваніліну:

$$G_{\text{ван}}^{\text{доб}} = \frac{5184,0 * 0,05}{100} = 2,59 \text{ кг/доб}$$

Проводжу розрахунок потреби на добу яєць:

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = \frac{5184,0 * 2,0}{100} = 103,68 \text{ кг/доб}$$

2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

Таблиця 2.20 – Складський запас сировини

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	7905,6	В мішках	7	55339,2
Борошно пшеничне першого сорту	6480,0	В мішках	7	45360,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	449,06	В ящиках на полицях	3	1347,18
Сіль кухонна харчова	177,07	В мішках	15	2656,05
Цукор білий	977,18	В мішках	15	14657,7
Маргарин	729,65	В ящиках на полицях	5	3648,25
Молочна сироватка	217,73	У бідонах	3	653,19
Масла вершкове	673,92	В ящиках на полицях	5	3369,6
Виноград сушений	518,4	В ящиках на полицях	15	7776,0
Йодоказеїн	0,0353	В ящиках на полицях	15	0,5295
Ванілін	2,59	В ящиках на полицях	15	38,85
Яйця	103,68	В ящиках на полицях	5	518,4

Здійснюю розрахунок площ необхідних для зберігання сировини:

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_6 * f}{g * k} * \mu \quad (2.42)$$

де G_6 – маса борошна, що зберігається, кг;

f – площа штабеля, m^2 ($f = 1,25 \times 1,0$);

g – маса мішка, кг ($g = 50$ кг);

k – кількість мішків у штабелі, шт ($k = 24$);

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи ($\mu = 1,25$)

Борошно вищого сорту

$$F = \frac{55339,2 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 72,06 \text{ м}^2$$

Борошно першого сорту

$$F = \frac{45360,0 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 59,06 \text{ м}^2$$

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{g_{\text{сер}}} \quad (2.43)$$

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

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , кг/ м^2 (для солі – 800, для цукру – 800, для маргарину – 400, для дріжджів – 540, для патоки – 660) [8].

Площа складу для солі:

$$F_c^c = \frac{2656,05}{800} = 3,32 \text{ м}^2$$

Площа для цукру – піску:

$$F_c^c = \frac{14657,7}{800} = 18,32 \text{ м}^2$$

Для маргарину столового:

$$F_c^c = \frac{3648,25}{400} = 9,12 \text{ м}^2$$

Для молочної сироватки:

$$F_c^c = \frac{653,19}{300} = 2,18 \text{ м}^2$$

Для масла вершкового:

$$F_c^c = \frac{3369,6}{400} = 8,42 \text{ м}^2$$

Для винограду сушеного:

$$F_{\Pi}^c = \frac{7776,0}{660} = 11,78 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.21 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м ²
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	55	-	F = 72,06
Борошно пшеничне першого сорту	45		F = 59,06
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,3	0,54	F = 1,3 ÷ 0,54 = 2,49
Сіль кухонна харчова	2,6	0,8	F = 2,6 ÷ 0,8 = 3,32
Цукор пісок	14	0,8	F = 14 ÷ 0,8 = 18,32
Маргарин	3,6	0,4	F = 3,6 ÷ 0,4 = 9,12
Молочна сироватка	0,6	0,3	F = 0,6 ÷ 0,3 = 2,18
Масла вершкове	3,4	0,4	F = 3,4 ÷ 0,4 = 8,42
Виноград сушений	7,8	0,66	F = 7,8 ÷ 0,66 = 11,78
Йодоказеїн	0,0005	0,3	F = 0,0005 ÷ 0,3 = 0,0018
Ванілін	0,04	0,4	F = 0,04 ÷ 0,4 = 0,10
Яйця	0,5	0,3	F = 0,5 ÷ 0,3 = 1,73
Разом	-	-	188,58

Для йодоказеїну:

$$F_{\Pi}^c = \frac{0,5295}{300} = 0,0018 \text{ м}^2$$

Для ваніліну:

$$F_{\Pi}^c = \frac{38,85}{400} = 0,10 \text{ м}^2$$

Площа для зберігання яєць:

$$F_{\text{я}}^{\text{с}} = \frac{518,4}{300} = 1,73 \text{ м}^2$$

Розраховую необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{\text{др}}^{\text{с}} = \frac{1347,18}{540} = 2,49 \text{ м}^2$$

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме

$$F_{\text{заг}} = 72,06 + 59,06 + 2,49 + 3,32 + 18,32 + 9,12 + 2,18 + 8,42 + 11,78 + 0,0018 + 0,10 + 1,73 = 188,58 \text{ м}^2$$

Конструктивно приймаємо площу складу 189 м².

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок силосно – просіювального відділення

Розраховую кількість силосів для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}}}{V_{\text{с}}} \quad (2.44)$$

де $G_{\text{б}}$ – необхідний запас борошна;

$V_{\text{с}}$ – ємність одного силоса ($V_{\text{с}} = 29000$);

$$N_{\text{с}} = \frac{55339,2}{29000} = 1,91 = 2 \text{ шт.}$$

Розраховую кількість силосів для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{\text{с}} = \frac{45360,0}{29000} = 1,56 = 2 \text{ шт.}$$

Отож, для зберігання борошна застосовую силоси марки, в кількості 4 шт.

Розраховую кількість борошняних ліній для просіювання борошна за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}}}{T * Q} \quad (2.45)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ – витрати борошна кожного виду за добу, т;

T – період роботи;

Q – продуктивність просіювача, кг/год.

Для розрахунку приймаю просіювач, його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 1500 кг/год.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{7905,6}{18 \cdot 1500} = 0,29 = 1 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{б.л.} = \frac{6480,0}{18 \cdot 1500} = 0,24 = 1 \text{ шт}$$

Для просіювання борошна використовую 2 просіювачі

Розрахунок кількості виробничих бункерів:

Для зберігання підготовленого борошна установлюють виробничі бункери. Їх кількість повинна забезпечувати двогодинний запас борошна.

Потрібний об'єм виробничого бункера м² обчислюю за формулою:

$$N_{в.б} = \frac{G_6^{доб} \cdot t}{T \cdot V} \quad (2.46)$$

де $G_6^{год}$ – витрати борошна для приготування напівфабрикату за годину, кг/м³;

t – запас борошна в бункері, год (t = 4 год);

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{в.б} = \frac{7905,6 \cdot 4}{18 \cdot 1000} = 1,76 = 2 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{в.б} = \frac{6480,0 \cdot 4}{18 \cdot 1000} = 1,44 = 2 \text{ шт.}$$

Використовую 4 виробничі бункери марки ($V_6 = 1,0 \text{ м}^3$)

Обрахунок обладнання для розробки напівфабрикатів.

Для поділу тістових заготовок використовую тістоділильну машину

Тістоокруглювач не розраховується, а приймається згідно практичних рекомендацій.

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_B = \frac{\text{Прод} \cdot t_{зб}}{n_B \cdot q_B \cdot N_B} \quad (2.46)$$

де g_v – маса виробу, кг;

n – кількість виробів на лотку, шт;

N_l – кількість лотків на контейнері.

Для батону «Селянський»:

$$N_v = \frac{151,2 \cdot 2}{18 \cdot 0,3 \cdot 18} \approx 3,11 = 4 \text{ шт}$$

Для булочки «Шкільна»:

$$N_v = \frac{360,0 \cdot 2}{18 \cdot 0,1 \cdot 8} = 50 \text{ шт}$$

Для булочки дитяча

$$N_v = \frac{288,0 \cdot 2}{8 \cdot 0,1 \cdot 8} = 90 \text{ шт}$$

Всього контейнерів на термін зберігання – 144 шт.

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000} \quad (2.47)$$

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

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

$$S_{\text{хл}} = \frac{(151,2 + 360,0 + 288,0) \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 191,81 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times S_{\text{хл}} \quad (2.48)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times 191,81 = 38,36 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.22 – Специфікація основного технологічного обладнання [12-16]

№ п/ п	Найменування	Кількі сть	Марка	Довжи на, мм	Ширина, мм	Висота, мм	Прим ітки
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Приймальний лоток борошна	3	ХЩТ-2	700	570	650	
2	Силос для зберігання борошна	4	УВ-МСВ.І2	2650	2650	11000	
3	Бункер	1	А1-ХБУ-26				
4	Виробничий бункер	4	ХЕ-112				

Продовження табл. 2.22

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Дозатор борошна	5	Ш2-ХДА	1540			
6	Перемикач	1	КСД2-203	3100			
7	Просіювач	1	Київгума ЕМІ	700			
8	Проміжний бункер	1	А2-ХТІ	1982			
9	Автоматичні ваги	1	РТЛ-3М	1216	1050		
10	Дозувальна станція	5	Ш2-ХДМ	985	920		
11	Тістомісильна машина	3	ТОPOS TF750	2230	1080		
12	Діжі	9	ТОPOS	950	950	902	
13	Тістоподільна машина	3	Київгума	1391	685	1500	
14	Тістоокруглювач	1	А2-ХОЗ	1115	1105	1036	
15	Транспортер стрічковий	3	А2-ХІШК-1	3200	560	690	
16	Вистоювальна шафа	3	Porlanmaz PMFP2	1350	1350	2000	
17	Ротаційна піч	3	Porlanmaz PMF100-2400	1600		2300	
18	Контейнери	1	А2-ХВЛ	836	980	1785	
19	Хліборізка	1	BSM013	700	730	1100	
20	Діжеперекидач	3	А2-ХПД2-2	1700	1500	2870	
21	Пакувальна машина	1	BG-250BSF	3761	670	1412	

2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Забезпечення стабільної якості та безпечності хлібобулочних виробів є одним із головних завдань сучасного хлібопекарського виробництва. Для досягнення цієї мети на підприємстві здійснюється технохімічний контроль, який охоплює всі стадії технологічного процесу — від приймання сировини до

реалізації готової продукції. Ефективна система контролю дозволяє своєчасно виявляти відхилення від встановлених нормативів, запобігати виникненню дефектів продукції та забезпечувати стабільність виробничого процесу.

У проєктованому хлібопекарському цеху міста Ковель технохімічний контроль здійснюється під час виробництва батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки «Дитяча» відповідно до вимог чинної нормативної документації, принципів системи НАССР, санітарного законодавства України та внутрішніх виробничих регламентів підприємства. Основними завданнями технохімічного контролю є забезпечення стабільної якості продукції, контроль дотримання технологічних режимів виробництва, оцінювання відповідності сировини та готових виробів установленим вимогам, контроль санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень, обладнання й інвентарю, а також підтвердження безпечності хлібобулочних виробів для споживачів.

Технохімічний контроль розпочинається з перевірки якості сировини, що надходить на підприємство. Кожна партія супроводжується документами, які підтверджують її походження, якість та відповідність вимогам державних стандартів і технічних умов. До використання у виробництві допускається лише сировина, яка пройшла вхідний контроль і відповідає встановленим нормативним вимогам.

Під час вхідного контролю визначають органолептичні показники сировини, вологість, кислотність, наявність сторонніх домішок, зараженість шкідниками хлібних запасів, відповідність маркування супровідним документам, а також терміни придатності та умови транспортування. За необхідності проводяться додаткові лабораторні дослідження окремих видів сировини.

Особлива увага приділяється контролю пшеничного борошна, оскільки саме його властивості значною мірою визначають якість готових виробів. При цьому контролюють вологість, кількість і якість сирої клейковини, автолітичну активність, кислотність, колір, запах та інші показники, що впливають на

перебіг технологічного процесу і формування споживчих властивостей продукції.

На всіх стадіях виробництва здійснюється оперативний контроль технологічних параметрів. Контролюють правильність дозування компонентів, тривалість і інтенсивність замішування тіста, температуру та вологість напівфабрикатів, тривалість бродіння, параметри поділу й формування тістових заготовок, режими остаточного вистоювання та випікання. Систематичний контроль цих показників забезпечує стабільність технологічного процесу та отримання виробів із заданими фізико-хімічними й органолептичними характеристиками.

Особливу увагу приділяють дотриманню санітарно-гігієнічних вимог. Регулярно контролюється санітарний стан виробничих приміщень, технологічного обладнання, інвентарю, транспортних засобів і тари, виконання графіків миття та дезінфекції, якість питної води, а також дотримання працівниками правил особистої гігієни. Важливою складовою є ведення виробничої документації, що забезпечує простежуваність продукції та контроль критичних точок виробництва відповідно до принципів НАССР.

Після завершення технологічного процесу готові вироби підлягають органолептичній, фізико-хімічній та мікробіологічній оцінці. Оцінюють зовнішній вигляд, форму, стан поверхні, колір скоринки, структуру і стан м'якушки, смак та аромат виробів. До фізико-хімічних показників належать вологість, кислотність, пористість та маса виробу, а за необхідності визначають й інші показники відповідно до вимог нормативної документації.

Після охолодження та пакування продукції здійснюється контроль умов її зберігання та транспортування. Контролю підлягають температура приміщення, відносна вологість повітря, санітарний стан хлібосховища, цілісність упаковки, правильність маркування, дотримання принципу товарного сусідства та встановлені терміни реалізації продукції.

Особливого значення набуває контроль умов зберігання булочки «Дитяча», до рецептури якої входять родзинки, масло вершкове та йодказеїн,

що потребують дотримання встановлених режимів для збереження харчової цінності виробу, його смакових властивостей та безпечності протягом усього терміну реалізації.

Результати технохімічного контролю систематично реєструються у відповідних журналах виробничого контролю, що дозволяє аналізувати стабільність технологічного процесу, своєчасно виявляти можливі відхилення та оперативно впроваджувати коригувальні заходи. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності виробництва, мінімізації втрат сировини та забезпеченню стабільно високої якості готової продукції.

Таблиця 2.23 – Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві [9]

Назва сировини	Контрольовані параметри	Одиниці виміру	Засоби вимірювань / методи контролю	Частота контролю
Борошно пшеничне	Вологість, зольність, клейковина	%, %	Вологомір, муфельна піч, глютенметр	При надходженні партії
Вода	Жорсткість, температура, рН	°Ж, °С, рН	Термометр, рН-метр, титрування	Щодня
Дріжджі	Активність, чистота	%	Лабораторна пробна випічка, мікробіологічний аналіз	При кожному отриманні
Цукор	Вологість, наявність домішок	%, візуально	Вологомір, візуальний огляд, сито	Періодично
Сіль	Масова частка NaCl, вологість	%, %	Хімічний аналіз, вологомір	Раз на партію
Маргарин / жир	Температура плавлення, вологість	°С, %	Температурний контроль, лабораторне випарювання	При кожній поставці
Поліпшувачі	Дозування, відповідність складу	г, %	Ваги високої точності, перевірка сертифікатів	Перед дозуванням

З БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Протипожежні заходи на підприємстві та в офісних

Пожежна безпека є важливою складовою системи охорони праці та безпеки життєдіяльності на підприємстві. Для хлібопекарського виробництва питання пожежної безпеки набувають особливого значення у зв'язку з використанням теплового обладнання, електроустановок, пакувальних матеріалів та наявністю виробничих приміщень з підвищеним пожежним навантаженням. Основною метою протипожежних заходів є запобігання виникненню пожеж, обмеження їх поширення та забезпечення безпечної евакуації працівників у разі надзвичайної ситуації.

У проєктованому хлібопекарському цеху з виробництва батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки дитячої передбачається комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення належного рівня пожежної безпеки.

До основних причин виникнення пожеж на хлібопекарських підприємствах належать: несправність електрообладнання та електромереж; коротке замикання електричних кіл; порушення правил експлуатації теплового обладнання; перегрівання електродвигунів та нагрівальних елементів; необережне поводження з відкритим вогнем; накопичення горючих матеріалів і виробничих відходів; порушення вимог пожежної безпеки персоналом.

Для попередження пожеж у виробничих та адміністративно-побутових приміщеннях передбачаються такі заходи: використання справного електрообладнання та електропроводки; проведення планових оглядів електричних мереж і обладнання; обладнання електроустановок системами захисного відключення; заземлення технологічного обладнання; підтримання належного санітарного стану приміщень; своєчасне видалення виробничих відходів та пилу; заборона використання відкритого вогню у виробничих приміщеннях; проведення регулярних інструктажів з пожежної безпеки.

Виробничі приміщення обладнуються первинними засобами пожежогасіння відповідно до чинних нормативів. На видимих та легкодоступних місцях розміщуються порошкові та вуглекислотні вогнегасники, пожежні щити, а також схеми евакуації персоналу. Розташування засобів пожежогасіння повинно забезпечувати швидкий доступ до них у разі виникнення пожежі.

Особлива увага приділяється евакуації працівників. Усі евакуаційні виходи повинні бути вільними від сторонніх предметів, а двері на шляхах евакуації мають відчинятися у напрямку виходу людей з приміщення. Ширина проходів і виходів повинна відповідати вимогам чинних будівельних норм та правил пожежної безпеки.

Для своєчасного виявлення загоряння на підприємстві доцільно передбачити встановлення автоматичної пожежної сигналізації та системи оповіщення людей про пожежу. Використання таких систем дозволяє оперативно виявити осередок займання, повідомити персонал про небезпеку та забезпечити своєчасне реагування на надзвичайну ситуацію.

В офісних приміщеннях основну пожежну небезпеку становлять комп'ютерна техніка, оргтехніка, електромережі та паперові носії інформації. Для забезпечення пожежної безпеки в офісі необхідно: не допускати перевантаження електромереж; використовувати сертифіковані електроприлади; вимикати комп'ютерну та офісну техніку після завершення роботи; не захлащувати евакуаційні виходи меблями та обладнанням; забезпечувати наявність вогнегасників у приміщенні; проводити інструктажі працівників щодо дій у разі виникнення пожежі.

У разі виявлення пожежі працівники повинні негайно повідомити пожежно-рятувальну службу, розпочати евакуацію людей із небезпечної зони та, за можливості, застосувати первинні засоби пожежогасіння без ризику для власного життя і здоров'я.

3.2 Соціальне значення охорони праці

Охорона праці є важливою складовою соціальної політики держави та невід'ємним елементом ефективного функціонування будь-якого підприємства. Її основною метою є збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Забезпечення безпечних і здорових умов праці сприяє не лише підвищенню продуктивності виробництва, але й покращенню соціального добробуту працівників та суспільства в цілому.

Соціальне значення охорони праці полягає насамперед у збереженні здоров'я людини як найвищої соціальної цінності. Створення безпечних умов праці дозволяє зменшити рівень виробничого травматизму та професійних захворювань, продовжити трудову активність працівників і забезпечити належний рівень їх працездатності. Особливого значення це набуває на підприємствах харчової промисловості, де працівники щоденно контактують із технологічним обладнанням, тепловими установками та електричними мережами.

Важливим соціальним аспектом охорони праці є забезпечення працівникам права на безпечні та здорові умови праці, гарантованого Конституцією України та трудовим законодавством. Виконання вимог охорони праці сприяє підвищенню рівня соціальної захищеності персоналу, формуванню позитивного психологічного клімату в колективі та зміцненню трудової дисципліни.

Соціальна ефективність заходів з охорони праці проявляється у: зниженні рівня виробничого травматизму; попередженні професійних захворювань; збереженні життя та здоров'я працівників; підвищенні працездатності персоналу; покращенні умов праці та відпочинку; зменшенні фізичних і психоемоційних навантажень; підвищенні задоволеності працівників умовами праці; формуванні позитивного іміджу підприємства.

На хлібопекарських підприємствах соціальне значення охорони праці також полягає у створенні безпечного виробничого середовища під час

експлуатації тістомісильних машин, тістоподільного обладнання, печей та інших технологічних установок. Впровадження сучасних засобів механізації та автоматизації виробничих процесів дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників, підвищити комфортність праці та мінімізувати ризик виникнення виробничих травм.

Не менш важливим є економічний ефект від реалізації заходів з охорони праці. Зниження кількості нещасних випадків і випадків тимчасової непрацездатності сприяє скороченню витрат підприємства на лікування працівників, виплату компенсацій та відшкодування збитків. Одночасно підвищується продуктивність праці, покращується якість продукції та зростає ефективність використання трудових ресурсів.

Для проєктованого хлібопекарського цеху з виробництва батона «Селянський», булочки «Шкільна» та булочки дитячої особливого значення набуває впровадження комплексу організаційних, санітарно-гігієнічних, технічних та профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці. Це дозволяє забезпечити стабільну роботу підприємства, зберегти здоров'я персоналу та створити передумови для ефективного функціонування виробництва.

Соціальне значення охорони праці полягає у забезпеченні безпечних умов трудової діяльності, збереженні життя і здоров'я працівників, підвищенні їх працездатності та соціальної захищеності. Реалізація заходів з охорони праці на хлібопекарському підприємстві сприяє зниженню виробничих ризиків, покращенню умов праці та підвищенню ефективності виробничої діяльності, що має важливе значення як для працівників, так і для суспільства в цілому.

ВИСНОВКИ

У результаті виконаного техніко-технологічного обґрунтування проекту хлібопекарського цеху невеликої потужності встановлено доцільність його розміщення в місті Ковель Волинської області. Вибір даного населеного пункту обумовлений вигідним транспортно-географічним положенням, достатньою чисельністю населення, наявністю розвиненої торговельної мережі та стабільним попитом на хлібобулочні вироби.

У ході виконання роботи було здійснено аналіз сировинної бази регіону та встановлено можливість стабільного забезпечення підприємства основними й допоміжними видами сировини. Наявність розвиненої мережі постачальників борошна, дріжджів, цукру, молочної сироватки, жирів та інших компонентів створює передумови для безперебійної роботи виробництва та випуску продукції належної якості.

Обраний асортимент характеризується стабільним попитом серед населення різних вікових категорій та відповідає сучасним тенденціям розвитку ринку хлібобулочних виробів. Поєднання виробів масового попиту та дрібноштучної продукції дозволяє раціонально використовувати виробничі потужності та підвищувати економічну ефективність діяльності підприємства.

У процесі проектування було обґрунтовано застосування безопарного способу приготування тіста для всіх видів продукції. Обрана технологія забезпечує: скорочення тривалості виробничого циклу; зменшення виробничих витрат; раціональне використання технологічного обладнання; стабільність якості готових виробів; можливість механізації основних технологічних операцій.

Результати проведених досліджень підтверджують технічну, технологічну та економічну доцільність проектування хлібопекарського цеху невеликої потужності в місті Ковель Волинської області. Запропоновані технологічні рішення забезпечують ефективну організацію виробництва, випуск конкурентоспроможної продукції високої якості та задоволення потреб населення у свіжих хлібобулочних виробах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. – К.: Кондор -Видавництво, 2016. – 378 с.
2. Антонюк С. С. Енергозбереження та автоматизація в харчовій промисловості. Тернопіль : ТНТУ, 2019.
3. Гусак В. П. Технологічне обладнання хлібопекарських підприємств. Київ : УДУХТ, 2017.
4. ДСТУ 46.075:2003. Борошно пшеничне. Технічні умови.
5. ДСТУ 4583:2006. Хлібобулочні вироби. Загальні технічні умови.
6. ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчової промисловості. Планування і забудова.
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 : навч.-метод. посіб. Київ : Кондор, 2010. 440 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. Київ : Кондор, 2015. 958 с.
10. Ковальова Н. П., Беспалов Ю. І. Технологія хліба, хлібобулочних і борошняних виробів. Київ : Центр навчальної літератури, 2015.
11. Литвиненко В. В. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості. Харків : УкрНДІ, 2018.
12. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / В.І. Дробот, Л.Ю.Арсеньєва, О.А. Білик, В.Ф. Доценко, Н.І. Савчук та ін.; за ред. В.І. Дробот. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с
13. Мельник І. І. Основи проектування підприємств харчової промисловості. Львів : Новий Світ, 2020.
14. Райтер Н. М., Макаренкова А. А. Серія хлібопекарського та кондитерського виробництва.

15. Стадник І. Я. Технологічне обладнання хлібопекарського, макаронного, кондитерського та харчоконцентратного виробництв [Електронний ресурс] : курс лекцій. URL: <https://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=366172> (дата звернення: 15.04.2026).

16. Лісовенко О. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. Київ : Наукова думка, 2010. 287 с.

17. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В. Ф. Петько та ін. ; за ред. О. І. Гапонюка. Київ : ЦУЛ, 2017. 432 с.

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

19. Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / В. В. Березуцький та ін. ; за ред. В. В. Березуцького. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 553 с.

20. Закон України Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12/ed20121206>