

на здобуття освітнього ступеня

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Проект хлібопекарського цеху з виробництва виробів із цукрозамінниками**

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

(шифр і назва спеціальності)

_____ Катерняк М. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

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

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

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
 (повна назва факультету)
 Кафедра харчової біотехнології і хімії
 (повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри

(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)

студентці Катерняк Мар'яні Володимирівні
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібопекарського цеху з виробництва виробів із цукрозамінниками

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

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

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 12.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

- 1) Булочка «Дієтична», масою 0,1 кг;
- 2) Булочка «З доданням яєчного білка», масою 0,1 кг;
- 3) Хлібець «Діабетичний з фруктозою», масою 0,4 кг.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
 Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва продуктів; технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; розрахунок витрат і запасів сировини; розрахунок площ виробничих приміщень; підбір і розрахунок технологічного обладнання; технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту).
 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
 1. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів, 1-2 арк. А1.
 2. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.
 3. Розрізи виробничого приміщення підприємства (цеху), 2 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі
завдання

11.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студентка

(підпис)

Катерняк М. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Бейко Л.А.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Проект хлібопекарського цеху з виробництва виробів із цукрозамінниками» складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи становить 52 сторінок, на яких представлено 21 таблиці та використано формули.

Поставлене завдання передбачає проектування цеху з виробництва трьох видів хлібобулочних виробів для спеціального дієтичного споживання із заміною цукру: булочка «Дієтична», масою 0,1 кг; булочка «З доданням яєчного білка», масою 0,1 кг; хлібець «Діабетичний з фруктозою», масою 0,4 кг.

У першому розділі наведено техніко-економічне обґрунтування проекту: визначено доцільність будівництва цеху та обґрунтовано його потужність на основі розрахунку чисельності населення обслуговуваного регіону, проаналізовано сировинну зону, обґрунтовано асортимент продукції як незаповнену ринкову нішу та визначено канали реалізації.

У другому розділі - технологічній частині - обґрунтовано та описано технологічні схеми виробництва трьох виробничих ліній відповідно до ДСТУ-Виконано технологічні розрахунки: складено пофазні та виробничі рецептури на 100 кг борошна, розраховано продуктивність печей, вихід виробів, добові витрати сировини, площі складських приміщень, холодильних камер та складу готової продукції.

У третьому розділі розглянуто питання безпеки життєдіяльності та охорони праці: проаналізовано санітарно-гігієнічні умови та таксонометрію безпек.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	9
1.1 Техніко – економічна характеристика підприємства.....	9
1.2 Обґрунтування асортименту продукції.....	10
1.3 Характеристика сировинної зони.....	12
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	14
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	16
2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	16
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем	17
2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	18
2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту.....	20
2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.	22
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту.....	22
2.2.2 Підбір та розрахунок печей	23
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур	26
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	31
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	31
2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини	35
2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	37
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	39
2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	40
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ...	43

3.1 Санітарно-гігієнічні умови праці.....	43
3.2 Таксонометрія небезпек	45
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

ВСТУП

Хлібопекарська галузь залишається однією з базових складових харчової промисловості, оскільки забезпечує населення продукцією щоденного споживання. Разом із тим сучасні умови формують нові вимоги до асортименту та якості хлібобулочних виробів. Споживач усе частіше звертає увагу не лише на смакові характеристики, а й на склад продукції, її харчову цінність, вплив на здоров'я та можливість використання в дієтичному харчуванні.

Зростання кількості людей, які дотримуються спеціальних дієт або мають обмеження у споживанні цукру, стимулює розвиток виробництва функціональних та дієтичних хлібобулочних виробів. У цьому контексті особливого значення набуває впровадження рецептур із використанням цукрозамінників, а також оптимізація технологічних процесів з урахуванням нових вимог до продукції.

Проектування хлібопекарського цеху в місті Тернопіль є обґрунтованим з огляду на стабільний попит на продукцію, вигідне географічне положення та наявність сформованого ринку збуту. При цьому важливим є не лише забезпечення кількісних потреб населення, а й розширення асортименту за рахунок виробів спеціального призначення.

Метою даної роботи є проектування хлібопекарського цеху з визначенням його виробничої потужності, обґрунтуванням асортименту продукції, вибором технологічних схем виробництва та розрахунком основних техніко-економічних показників.

У межах роботи вирішуються такі завдання: аналіз ринку та обґрунтування доцільності створення підприємства; формування виробничої програми; вибір і опис технологічних процесів; виконання технологічних розрахунків; визначення витрат сировини та площ виробничих приміщень; підбір основного технологічного обладнання; розроблення заходів з контролю якості та безпеки виробництва.

Окрім зазначених положень, у роботі детально опрацьовано питання підбору сировини з урахуванням її технологічних властивостей, виконано розрахунок пофазних рецептур та визначено основні показники якості напівфабрикатів і готової продукції. Значна увага приділена обґрунтуванню режимів ведення технологічних процесів, що безпосередньо впливають на стабільність виробництва та кінцеві характеристики виробів.

Також у процесі виконання роботи здійснено розрахунок потреби в основному технологічному обладнанні, визначено його продуктивність і кількість, а також проведено розрахунок площ виробничих і складських приміщень. Це дозволяє сформулювати цілісне уявлення про організацію роботи цеху та забезпечити узгодженість між усіма елементами виробничої системи.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів при створенні або модернізації підприємств хлібопекарської галузі, орієнтованих на виробництво продукції підвищеної харчової цінності.

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Техніко – економічна характеристика підприємства

Проектований хлібопекарський цех з виробництва виробів із цукрозамінниками передбачається розмістити у місті Тернопіль. Вибір міста обумовлений його вигідним розташуванням у західній частині України наявністю розвиненої транспортної мережі, значною чисельністю населення та стабільним попитом на хлібобулочну продукцію [4].

Місто Тернопіль розташоване у західній частині України, на берегах річки Серет та Тернопільського ставу. Через місто проходять автомобільні та залізничні магістралі, вони забезпечують зручне постачання сировини та реалізацію готової продукції як в межах області так і в межах інших регіонів України. Зручне транспортне розташування дає можливість налагодити співпрацю з постачальниками та забезпечити завжди вчасну доставку готової продукції для споживання

Населеність міста становить приблизно 220-225 тис. осіб. Окрім жителів міста потенційними споживачами можуть бути також мешканці навколишніх населених пунктів, які часто відвідують місто для роботи, навчання чи здійснення покупок. Завдяки цьому формується досить широкий ринок збуту для підприємства харчової промисловості.

У місті функціонують хлібозаводи, пекарні, кондитерські та велика кількість торговельних мереж, але асортимент продукції спеціального призначення залишається не таким розвиненим. Особливо це стосується виробів із цукрозамінниками, які призначені для людей із порушенням обміну вуглеводів, хворих на цукровий діабет чи людей які дотримуються здорового харчування [8].

Для розміщення цеху краще обрати одну з промислових зон Тернополя, де вже є усі необхідні інженерні мережі. Це дає велику можливість забезпечити підприємство електроенергією, водою та іншими комунальними послугами без додаткових витрат на їх підключення. Важливим також є

наявність зручних під'їзних шляхів для транспорту, який здійснюватиме доставку сировини та перевезення готової продукції.

Тернопільська область належить до регіонів з помірно континентальним кліматом. Погодні умови є достатньо стабільними протягом року, тому вони не впливають суттєво на роботу підприємства харчової галузі та перевезення готової продукції.

Перевагою розміщення підприємства в Тернополі також є наявність достатньої кількості працівників. У місті діють заклади професійної та вищої освіти, де здійснюється підготовка спеціалістів різних напрямків, це дає можливість забезпечити підприємство кваліфікаційними працівниками.

Отже, обране місце розташування відповідає усім вимогам хлібопекарського виробництва та створює належні умови для його функціонування. Наявність транспортного сполучення, необхідних комунікацій і споживчого ринку забезпечує своєчасне постачання сировини та реалізації готової продукції. Це є важливим фактором для стабільної роботи та подальшого розвитку підприємства.

1.2 Обґрунтування асортименту продукції

Асортимент продукції є одним із ключових факторів ефективної роботи хлібопекарського підприємства, оскільки саме він визначає рівень задоволення потреб споживачів, обсяги реалізації продукції та конкурентоспроможність виробництва. Формування виробничої програми проєктованого цеху здійснювалося з урахуванням сучасних тенденцій розвитку ринку хлібобулочних виробів, структури споживчого попиту та особливостей цільової аудиторії [7,8].

Для виробництва прийнято три види продукції: булочка «Дієтична», булочка з доданням яєчного білка та хлібець «Діабетичний з фруктозою». Обраний асортимент належить до групи виробів функціонального та дієтичного призначення, попит на які щороку зростає через підвищення уваги населення до питань здорового харчування та профілактики захворювань.

Булочка «Дієтична» масою 0,1 кг є виробом повсякденного попиту. Завдяки використанню цукрозамінників вона може бути рекомендована споживачам, які контролюють споживання цукру або дотримуються спеціальних режимів харчування. Невелика маса виробу забезпечує зручність реалізації через торговельні мережі, заклади громадського харчування, навчальні та медичні установи.

Булочка з доданням яєчного білка масою 0,1 кг характеризується підвищеною біологічною цінністю. Введення до рецептури яєчного білка дозволяє збільшити вміст повноцінних білків та покращити харчову цінність продукції. Такий виріб орієнтований на широке коло споживачів, зокрема людей, які приділяють увагу збалансованому харчуванню та підтриманню активного способу життя.

Хлібець «Діабетичний з фруктозою» масою 0,4 кг є основним спеціалізованим виробом запроєктованого підприємства. Використання фруктози замість традиційного цукру дозволяє виготовляти продукцію для споживачів із порушенням вуглеводного обміну та осіб, які прагнуть обмежити споживання сахарози. Вироби цієї групи мають вищу додану вартість і формують окремий сегмент ринку функціональних хлібобулочних продуктів.

Обраний асортимент є технологічно доцільним, оскільки всі вироби виготовляються з подібних видів сировини та можуть вироблятися на одному комплекті технологічного обладнання без значних змін у виробничому процесі. Це спрощує організацію виробництва, знижує витрати на зберігання сировини та підвищує ефективність використання обладнання [8].

Таблиця 1.1 – Асортимент і виробнича програма підприємства

Найменування виробу	Маса виробу, кг	Частка в асортименті, %	Обсяг виробництва, тис. т/рік
Булочка «Дієтична»	0,1	35	2,8
Булочка з доданням яєчного білка	0,1	30	2,4
Хлібець «Діабетичний з фруктозою»	0,4	35	2,8
Разом	—	100	8,0

З метою забезпечення стабільного збуту та раціонального завантаження виробничих потужностей прийнято такий розподіл річної програми виробництва.

Прийнятий асортимент дозволяє поєднати продукцію масового попиту з виробами спеціального призначення. Це сприяє розширенню кола споживачів, підвищенню конкурентоспроможності підприємства та формуванню власної ринкової ніші на регіональному ринку хлібобулочної продукції.

1.3 Характеристика сировинної зони

Сировинна зона запроєктованого хлібопекарського цеху охоплює підприємства Тернопільської області та сусідніх регіонів, які забезпечують виробництво основними та допоміжними видами сировини. Формування сировинної бази здійснюється з урахуванням відстані до постачальників, надійності поставок, якості продукції та економічної доцільності транспортування[3,4].

Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є борошно пшеничне першого сорту. Тернопільська область належить до регіонів із розвиненими сільськими господарствами, зокрема вирощування зернових культур. Це дає можливість забезпечити підприємство якісною сировиною для виробництва борошна. На території області працює борошномельне підприємство, яке постачає продукцію відповідно до вимог чинних стандартів. Використання сировини місцевих виробників дозволяє зменшити витрати на транспортування та забезпечити безперебійну роботу підприємства.

Для виробництва виробів запроєктованого асортименту використовуються також висівки пшеничні, дріжджі пресовані, сіль кухонна харчова, молоко коров'яче, вершкове масло, рослинні олії, суха пшенична клейковина, фруктоза та сорбіт. Більшість зазначених компонентів виробляється на території України та постачається через регіональні дистриб'юторські мережі.

Особливістю проекту є використання цукрозамінників – фруктози та сорбіту. Застосування цих компонентів дозволяє виготовляти продукцію спеціального призначення для споживачів, які обмежують споживання цукру. Постачання фруктози та сорбіту здійснюється спеціалізованими підприємствами харчової промисловості, які гарантують відповідність продукції вимогам безпечності та якості.

Молочна сировина та яйцепродукти можуть надходити від молокопереробних підприємств Тернопільської, Львівської та Хмельницької областей. Територіальна близькість таких областей дає нам змогу отримати завжди охолоджену та якісну сировину для виробництва[3,6,8].

Для того щоб забезпечити безперебійну роботу підприємства передбачається створення нормативних запасів сировини. Борошно краще зберігати у безтарних силосах із запасом не більше п'яти діб роботи підприємства. Сипучі компоненти потрібно зберігати у сухих складських приміщеннях, а сировину яка швидко псується – у холодильних камерах із підтриманням відповідального температурного режиму.

Таблиця 1.2 – Основні постачальники сировини

Найменування сировини	Можливий постачальник	Регіон
Борошно пшеничне першого сорту	ПАП «Агропродсервіс» або підприємства партнери	Тернопільська обл.
Висівки пшеничні	ПАП «Агропродсервіс»	Тернопільська обл.
Дріжджі пресовані	ТДВ «Ензим»	Львівська обл.
Сіль кухонна харчова	ТОВ «Дрогобицька солеварня»	Львівська обл.
Фруктоза	ТОВ «Цукорінвест»	Україна
Сорбіт	ТОВ «Цукорінвест»	Україна
Масло вершкове	ТМ «Молокія»	Тернопільська обл.
Молоко коров'яче	ПАП «Агропродсервіс»	Тернопільська обл.
Олія соняшникова	Вітчизняні олійноекстракційні заводи	Україна
Суша пшенична клейковина	Спеціалізовані постачальники харчових інгредієнтів	Україна

Сировинна зона підприємства характеризується достатньою забезпеченістю всіма необхідними компонентами для виробництва запланованого асортименту. Територіальна наближеність основних

постачальників сприяє зниженню транспортних витрат, підвищенню оперативності поставок і створює умови для стабільної роботи хлібопекарського цеху

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Ефективність діяльності хлібопекарського підприємства значною мірою залежить від правильно сформованої системи збуту продукції. Для проєктованого цеху передбачається використання декількох каналів реалізації, що дозволить забезпечити стабільний збут виробів, охопити різні категорії споживачів та знизити ризики, пов'язані зі змінами попиту на окремих сегментах ринку.

Основним каналом реалізації продукції є роздрібна торгівля через продуктові магазини, супермаркети та торговельні мережі міста Черкаси й прилеглих населених пунктів. Такий спосіб збуту дозволяє забезпечити широкий доступ споживачів до продукції підприємства та формує основну частину товарообігу. Особливу увагу доцільно приділяти співпраці з регіональними торговельними мережами, які мають розгалужену систему реалізації харчових продуктів [12,13].

Другим важливим напрямом збуту є постачання продукції до закладів громадського харчування. До потенційних споживачів належать кафе, їдальні, ресторани, буфети, заклади швидкого харчування та кейтерингові компанії. Булочки невеликої маси користуються попитом у закладах харчування завдяки зручності використання та можливості реалізації як самостійного продукту або складової готових страв.

Перспективним напрямом є співпраця з лікувально-профілактичними та оздоровчими установами. Асортимент підприємства містить вироби дієтичного призначення та продукцію з використанням цукрозамінників, що дозволяє реалізовувати її через лікарні, санаторії, реабілітаційні центри та інші заклади, у яких передбачене спеціалізоване харчування.

Частина продукції може реалізовуватися через навчальні заклади, підприємства та організації, що мають власні їдальні або буфети. Такий канал збуту забезпечує стабільні обсяги реалізації та дозволяє укласти довгострокові договори на постачання продукції.

З урахуванням сучасних тенденцій розвитку ринку доцільним є використання онлайн-каналів продажу. Приймання замовлень через власний сайт підприємства, соціальні мережі та локальні служби доставки дозволяє розширити коло споживачів і підвищити впізнаваність торгової марки.

Для забезпечення безперебійного постачання готової продукції передбачається використання власного або орендованого спеціалізованого автотранспорту. Враховуючи короткі терміни зберігання хлібобулочних виробів, доставка повинна здійснюватися щоденно відповідно до затверджених маршрутів.

Таблиця 1.3 – Структура реалізації продукції

Канал реалізації	Частка реалізації, %
Торговельні мережі та магазини	50
Заклади громадського харчування	20
Лікувально-профілактичні установи	10
Навчальні заклади та підприємства	10
Інтернет-замовлення та доставка	10
Разом	100

Запропонована система збуту дозволяє охопити різні сегменти ринку, забезпечити рівномірне завантаження виробничих потужностей та створити умови для стабільної реалізації продукції протягом року. Використання декількох каналів реалізації сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства та зміцненню його позицій на регіональному ринку хлібобулочних виробів.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

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

2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Якість хлібобулочних виробів визначається органолептичними, фізико-хімічними та показниками безпечності, які регламентуються чинною нормативною документацією. Дотримання встановлених вимог забезпечує отримання продукції стабільної якості, належних споживчих властивостей та безпечності для споживачів.

Для виробів, що входять до виробничої програми проєктованого хлібопекарського цеху, прийнято нормативні показники відповідно до вимог чинних стандартів на хлібобулочні вироби спеціального та дієтичного призначення [7,8,9,10,11].

Таблиця 2.1 – Нормативні показники якості виробів запроєктованого асортименту

Показник	Булочка з доданням яєчного білка	Булочка «Дієтична»	Хлібець «Діабетичний з фруктозою»
1	2	3	4
Маса виробу, кг	0,10	0,10	0,40
Вологість м'якушки, % не більше	42,0	41,0	43,0
Кислотність, град, не більше	2,5	2,2	3,0
Пористість, %, не менше	68	70	66
Форма виробу	Відповідна виробу, без деформацій	Відповідна виробу, без деформацій	Відповідна виробу, без деформацій

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Поверхня	Чиста, без тріщин і підривів	Чиста, без тріщин і підривів	Чиста, без тріщин і підривів
Колір скоринки	Від світло-жовтого до золотисто-коричневого	Від світло-жовтого до золотисто-коричневого	Світло-коричневий
Стан м'якушки	Добре пропечена, еластична, без грудок і слідів непромісу	Добре пропечена, еластична	Добре пропечена, рівномірно пориста
Смак і запах	Властиві виробу, без сторонніх присмаків і запахів	Властиві виробу	Властиві виробу

2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Підготовка сировини здійснюється централізовано та передбачає приймання, зберігання, дозування та попередню обробку всіх компонентів.

Борошно надходить на підприємство і зберігається у силосах (лист 1 поз.4), після чого подається через просіювальну систему (лист 1, поз. 5), та фільтри (лист 1, поз. 7), що забезпечує очищення від механічних домішок та аерацію. Далі борошно транспортується до виробничих бункерів за допомогою транспортних систем.

Вода подається із баків холодної (лист 2, поз. 1), та гарячої води (лист 2, поз. 2), що дозволяє регулювати температуру тіста. Перед використанням вона проходить через змішувальні вузли для досягнення необхідних параметрів.

Сіль, цукор та інші сипкі компоненти зберігаються у відповідних збірниках (лист 2, поз. 10,14), і перед використанням розчиняються у воді в мішалках (лист 2, поз. 16), що забезпечує рівномірний розподіл у тісті.

Дріжджі готуються у вигляді суспензії у спеціальних ємностях (лист 2, поз. 11), що сприяє активізації бродильних процесів.

Жирові компоненти (олія, маргарин) зберігаються у збірниках (лист 2, поз. 23), після чого подаються через емульгатори (лист 2, поз. 26), де утворюється стабільна емульсія.

Цукрозамінники (зокрема фруктоза) готуються у вигляді розчинів у мішалках (лист 2, поз. 27), що забезпечує їх рівномірне введення у рецептуру.

Уся підготовлена сировина через систему дозування (лист 2, поз. 31), подається до тістомісильного відділення.

2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Для виробництва булочки «Дієтична», булочки з доданням яєчного білка та хлібця «Діабетичного з фруктозою» використовується сировина, яка відповідає вимогам чинних нормативних документів та забезпечує отримання готової продукції встановленої якості. Уся сировина, що надходить на підприємство, повинна супроводжуватися документами, які підтверджують її безпечність та відповідність нормативним вимогам [7,8,9,10,11].

Основною сировиною є борошно пшеничне першого сорту, яке формує структуру тіста та визначає більшість технологічних властивостей напівфабрикатів. Для підвищення харчової цінності виробів використовуються висівки пшеничні, суха пшенична клейковина, яєчний білок та молочна сировина. Розпушення тіста забезпечується пресованими хлібопекарськими дріжджами. Особливістю запроєктованого асортименту є використання цукрозамінників – сорбіту та фруктози, що дозволяє виробляти продукцію дієтичного та спеціалізованого призначення.

Якість сировини контролюється під час її надходження на підприємство та в процесі зберігання. Особлива увага приділяється показникам вологості борошна, активності дріжджів, якості цукрозамінників і свіжості швидкопсувної сировини. Використання сировини, що відповідає вимогам нормативної документації, забезпечує стабільність технологічного процесу та отримання готової продукції з необхідними органолептичними й фізико-хімічними показниками.

Характеристика основної сировини та допоміжних матеріалів наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Найменування сировини	Нормативний документ	Органолептичні показники	Основні фізико-хімічні показники
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	ДСТУ 46.004-99	Білий або білий з кремовим відтінком колір, властивий запах, без сторонніх домішок	Вологість не більше 15,0 %, клейковина не менше 25 %, кислотність не більше 3,5 град
Висівки пшеничні	ДСТУ 3016-95	Однорідна сипка маса світло-коричневого кольору, без сторонніх запахів	Вологість не більше 15 %
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Щільна консистенція, світло-кремовий колір, характерний запах	Вологість не більше 75 %, підйомна сила відповідно до НД
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015	Білі кристали без стороннього запаху та механічних домішок	Масова частка хлориду натрію не менше 97,7 %
Сорбіт	ТУ виробника	Білий кристалічний порошок без стороннього запаху	Масова частка основної речовини не менше 91 %
Фруктоза	ДСТУ 4868:2007	Білий кристалічний порошок солодкого смаку	Масова частка фруктози не менше 98 %
Молоко коров'яче	ДСТУ 2661:2010	Однорідна рідина білого кольору без сторонніх присмаків і запахів	Масова частка жиру не менше 2,5 %, кислотність 16–21 °Т
Яєчний білок	ДСТУ 8719:2017	Однорідна в'язка маса без стороннього запаху	Масова частка сухих речовин не менше 11 %
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005	Однорідна пластична консистенція, чистий вершковий смак та запах	Масова частка жиру не менше 72,5 %
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	Прозора рідина без осаду та стороннього запаху	Кислотне число згідно з вимогами стандарту
Олія соєва	ДСТУ 4534:2006	Прозора рідина жовтого кольору без стороннього запаху	Кислотне число згідно з вимогами стандарту
Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Прозора, без запаху, кольору та присмаку	Відповідає вимогам до питної води

2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

Опис технологічної схеми виробництва булочки з доданням яєчного білка

Підготовлені компоненти (борошно, вода, дріжджова суспензія, жири, білок яєчний) через дозуючі пристрої (лист 2 поз. 32) подаються у тістомісильну машину (лист 2 поз. 33) .

Заміс тіста здійснюється до отримання однорідної маси з необхідними реологічними властивостями. Після замішування тісто подається на ділянку бродіння.

Далі тісто надходить у діжі та транспортується за допомогою діжеперекидача (лист 2. поз. 35) до тістоподільника (лист 2. поз. 36), де відбувається поділ на заготовки.

Заготовки проходять операцію округлення (лист 2. поз. 37), після чого транспортуються на попереднє вистоювання (лист 2. поз. 38).

Після цього тістові заготовки надходять у шафу остаточного вистоювання (лист 2. поз. 40), де створюються оптимальні умови температури і вологості.

Випікання здійснюється у печі (лист 2. поз. 41). Після виходу з печі вироби транспортуються конвеєром (лист 2. поз. 42) на охолодження.

Охолоджені булочки подаються до пакувальної машини (лист 2. поз. 43) де здійснюється їх фасування.

Опис технологічної схеми виробництва булочки «Дієтична»

Технологічний процес практично ідентичний попередньому, однак відрізняється складом сировини та режимами.

Після дозування компонентів (лист 1. поз. 32) виконується заміс тіста у тістомісильній машині . У рецептурі використовуються цукрозамінники, що впливає на тривалість бродіння.

Далі тісто подається на поділ (лист 1. поз. 36), округлення (лист 1. поз. 37) та попереднє вистоювання .

Після цього заготовки направляються у шафу вистоювання (лист 1. поз. 40), де забезпечується необхідна структура тіста.

Випікання здійснюється у печі (лист 1. поз. 36), після чого продукція транспортується (лист 1. поз. 42) на охолодження і подається на пакування (43).

Особливістю даної схеми є використання дієтичних компонентів, що не потребує значної зміни апаратурного оформлення, але вимагає точнішого дозування.

Опис технологічної схеми виробництва хлібців «Діабетичних з фруктозою»

На відміну від булочних виробів, технологія виробництва хлібців має іншу структуру процесу.

Після підготовки сировини вона подається у приймальний бункер (лист 2. поз. 44), звідки транспортується до змішувача (лист 2. поз. 45).

Після змішування маса подається транспортером (лист 2. поз. 46) до формуючого обладнання, де формується пласт тіста.

Далі заготовки проходять через транспортери (лист 2. поз. 48) і подаються до печі (лист 2. поз. 49), де здійснюється випікання.

Після випікання продукція транспортується (лист 2. поз. 50) на охолодження.

Охолоджені хлібці подаються до пакувальної машини (лист 2. поз. 52), де здійснюється їх фасування.

Особливістю цієї схеми є безперервний характер виробництва та використання транспортерних ліній, що забезпечує високу продуктивність.

Розглянуті апаратурно-технологічні схеми забезпечують повний цикл виробництва хлібобулочних виробів – від підготовки сировини до пакування готової продукції.

Всі процеси максимально механізовані, що дозволяє:

- зменшити втрати сировини;
- забезпечити стабільність якості;
- підвищити продуктивність;

- скоротити вплив людського фактору.

Використане обладнання є типовим для хлібопекарської промисловості та відповідає сучасним вимогам до виробництва продукції дієтичного та функціонального призначення.

2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Вихідні дані для розрахунків прийняті відповідно до рецептур виробів та чинної практики хлібопекарського виробництва. Для показників, що не регламентуються рецептурою, використані нормативні значення, характерні для виробів даної групи. [7,8,9,10,11].

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для технологічних розрахунків

Показник	Булочка з доданням яєчного білка	Булочка «Дієтична»	Хлібець «Діабетичний з фруктозою»
1	2	3	4
Маса виробу, кг	0,10	0,10	0,40
Вологість м'якушки, %	42,0	41,0	43,0
Кислотність, град	2,5	2,2	3,0
Пористість, %	68	70	66
Тривалість бродіння тіста, хв	90	60	75
Тривалість вистоювання, хв	35	30	45
Тривалість випікання, хв	14	13	24
Концентрація розчину солі, %	26	26	26
Концентрація розчину цукрозамінника, %	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	1:3	1:3	1:3
Втрати борошна до замішування, %	0,2	0,2	0,2
Втрати борошна і тіста від замішування до випікання, %	0,3	0,3	0,3
Витрати сухих речовин на бродіння, %	2,5	2,4	2,8
Витрати при обробленні тіста, %	0,5	0,5	0,5

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Упікання, %	12	12	10
Зменшення маси під час укладання, %	0,5	0,5	0,5
Усихання, %	3,0	3,0	3,0
Відхилення маси штучних виробів, %	0,4	0,4	0,4
Масова частка крихт і лому, %	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, %	0,2	0,2	0,2

Технологічні розрахунки виконуються на підставі нормативних характеристик виробів, рецептурних даних та технологічних параметрів процесу виробництва. До вихідних даних належать показники якості готових виробів, режими бродіння, вистоювання та випікання, а також величини технологічних втрат, які враховуються під час визначення виходу продукції та розрахунку витрат сировини.

2.2.2 Підбір та розрахунок печей

Розрахунок провідного обладнання виконано для хлібопекарського цеху потужністю 8000 т/рік. Підприємство працює 330 днів на рік у безперервному режимі, виробництво ведуть безопарним способом. Для випікання продукції прийнято ротаційні печі Revent. Розподіл річної програми становить: булочка «Дієтична» - 35 %, булочка з доданням яєчного білка - 30 %, хлібець «Діабетичний з фруктозою» - 35 %.

Розрахунок продуктивності ротаційної печі Revent за годину, $P_{\text{год}}$, у кілограмах здійснюють за формулою:

$$P = \frac{N_1 \cdot N_2 \cdot g_v \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (2.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

g_v – стандартна маса виробу, кг;

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

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = \frac{(L-a)}{(b+a)} \quad (2.2)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – відстань між виробами, мм;

b – ширина виробу, мм.

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = \frac{(B-a)}{(l+a)} \quad (2.3)$$

де B – ширина поду, мм;

l – довжина виробу, мм.

Розрахунок продуктивності печі Revent для виробу «Булочка Дієтична»

Приймаємо лист розміром 800х600 мм, кількість листів на вагонетці – 18 шт. Габаритні розміри заготовки на листі приймаємо 90х70 мм, відстань між виробами - 20 мм. Тривалість випікання 16 хв, стандартна маса виробу - 0.10 кг.

Розрахунок кількості виробів по довжині листа:

$$N_1 = \frac{800 - 20}{90 + 20} = 7,09$$

Приймаємо 7 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині листа

$$N_2 = \frac{600 - 20}{70 + 20} = 6,44$$

Приймаємо 6 шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 0,1 \cdot 60}{16} = 283,5 \text{ кг/год}$$

Необхідна кількість печей становить:

$$n = \frac{353,54}{283,5} = 1,25$$

Приймаємо 2 шт.

Розрахунок продуктивності печі Revent для виробу «Булочка з доданням яєчного білка»

Приймаємо лист розміром 800х600 мм, кількість листів на вагонетці – 18 шт. Габаритні розміри заготовки на листі приймаємо 100х80 мм, відстань між виробами - 20 мм. Тривалість випікання 16 хв, стандартна маса виробу - 0.10 кг. [7,8,9,10,11].

Розрахунок кількості виробів по довжині листа:

$$N_1 = \frac{800 - 20}{10 + 20} = 6,5$$

Приймаємо 7 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині листа

$$N_2 = \frac{600 - 20}{80 + 20} = 5,8$$

Приймаємо 6 шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 18 \cdot 0,1 \cdot 60}{16} = 202,5 \text{ кг/год}$$

Необхідна кількість печей становить:

$$n = \frac{303,3}{202,5} = 1,5$$

Приймаємо 2 шт.

Розрахунок продуктивності печі Revent для виробу «Хлібець Діабетичний з фруктозою»

Приймаємо лист розміром 800х600 мм, кількість листів на вагонетці – 18 шт. Габаритні розміри заготовки на листі приймаємо 180х90 мм, відстань між виробами - 30 мм. Тривалість випікання 25 хв, стандартна маса виробу - 0.40 кг.

Розрахунок кількості виробів по довжині листа:

$$N_1 = \frac{800 - 30}{180 + 30} = 3,67$$

Приймаємо 3 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині листа

$$N_2 = \frac{600 - 30}{90 + 30} = 4,75$$

Приймаємо 4 шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{3 \cdot 4 \cdot 18 \cdot 0,4 \cdot 60}{25} = 207,36 \text{ кг/год}$$

Необхідна кількість печей становить:

$$n = \frac{353,54}{207,36} = 1,7$$

Приймаємо 2 шт.

2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури для виробу «Булочка з доданням яєчного білка»

Маса сухих речовин у рецептурі визначається на підставі складу сировини. Розрахунок виконуємо для 100 кг борошняної сировини.

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині для виробу «Булочка з доданням яєчного білка»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Масова частка сухих речовин, %
1	2	3	4
Борошно пшеничне 1 сорту	80	14,5	68,4
Висівки пшеничні	20	14,5	17,1
Дріжджі пресовані	3	75,0	0,7
Сіль кухонна харчова	1	0,25	1,0
Масло вершкове	4	16,0	3,6
Масло коров'яче	20	88,7	2,2
Сорбіт	7	5,0	6,6
Білок яєчний сирий	8	87,0	1,0
Разом	143		100,5

Вихід тіста, G_T , кг розраховуємо по формулі:

$$G_T = \frac{\sum G \cdot 100}{100 - W_T} \quad (2.4)$$

де W_T – вологість тіста, %

$$G_T = \frac{100,55 \cdot 100}{100 - 43,5} = 177,97 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті:

$$G_{\text{вт}} = G_{\text{т}} - G_{\text{сир}} \quad (2.5)$$

$$G_{\text{вт}} = 177,97 - 143 = 34,97 \text{ кг}$$

Маса розчину солі, кг

$$G_{\text{р.с.}} = 1 \cdot \frac{100}{26} = 3,85 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі:

$$G_{\text{вр.с.}} = 3,85 - 1 = 2,85 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{\text{др.с.}} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься дріжджовою суспензією:

$$G_{\text{в.др.с.}} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Маса розчину сорбіту:

$$G_{\text{р.сорб.}} = 7 \cdot \frac{100}{50} = 14 \text{ кг}$$

Маса води з розчином сорбіту:

$$G_{\text{в.сорб.}} = 14 - 7 = 7 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься безпосередньо в тісто:

$$G_{\text{в.т}} = 34,97 - 2,85 - 9 - 7 = 16,12 \text{ кг}$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура приготування тіста для виробу «Булочка з доданням яєчного білка»

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	80,0	80,0
Висівки пшеничні	20,0	20,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	3,8	3,8
Масло вершкове	4,0	4,0
Масло коров'яче	20,0	20,0
Розчин сорбіту	14,0	14,0
Білок яєчний сирий	8,0	8,0
Всього	177,97	177,97

Розрахунок пофазної рецептури для виробу Булочка «Дістична»

Маса сухих речовин у рецептурі визначається на підставі складу сировини. Розрахунок виконуємо для 100 кг борошняної сировини.

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині для виробу «Булочка «Дістична»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,2	0,25	1,2
Молоко коров'яче	15,0	88,73	1,69
Сорбіт	5,0	5,0	4,75
Олія соняшникова	6,0	0,2	5,99
Разом	129,2		99,63

Вихід тіста розраховуємо по формулі 2.4

$$G_T = \frac{99,63 \cdot 100}{100 - 43,0} = 174,78 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті розраховується по формулі 2.2:

$$G_{BT} = 174,78 - 129,2 = 45,58 \text{ кг}$$

Маса розчину солі, кг

$$G_{p.c.} = 1,2 \cdot \frac{100}{26} = 4,62 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі:

$$G_{вр.с.} = 4,62 - 1,2 = 2,85 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{др.с.} = 2 + 2 \cdot 3 = 8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься дріжджовою суспензією:

$$G_{в.др.с.} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Маса розчину сорбіту:

$$G_{p.сорб.} = 5 \cdot \frac{100}{50} = 10 \text{ кг}$$

Маса води з розчином сорбіту:

$$G_{в.сорб..} = 10 - 5 = 5 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься безпосередньо в тісто:

$$G_{в.т} = 45,58 - 3,42 - 6 - 5 = 31,17 \text{ кг}$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для виробу «Булочка Дієтична»

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	8	8
Розчин солі	4,62	4,62
Молоко коров'яче	15	15
Розчин соріту	10	10
Олія соняшникова	6	6
Вода	31,17	31,17
Всього	174,78	174,78

Розрахунок пофазної рецептури для виробу Хлібець «Діабетичний з фруктозою»

Таблиця 2.9 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині для виробу Хлібець «Діабетичний з фруктозою»

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, %
1	2	3	4
Борошно пшеничне 1 сорту	81,0	14,5	69,25
Висівки пшеничні	15,0	14,5	12,82
Суха пшенична клейковина	4,0	10,0	3,6
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль йодована	1,5	0,25	1,5

Продовження таблиці 2.9.

1	2	3	4
Фруктоза	4,0	0,2	3,99
Олія соєва	3,0	0,2	2,99
Разом	111,5		94,91

Вихід тіста розраховуємо по формулі 2.4

$$G_T = \frac{94,91 \cdot 100}{100 - 44,0} = 169,49 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті розраховується по формулі 2.5:

$$G_{BT} = 169,49 - 111,5 = 57,99 \text{ кг}$$

Маса розчину солі, кг

$$G_{p.c.} = 1,5 \cdot \frac{100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі:

$$G_{вр.с.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{др.с.} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься дріжджовою суспензією:

$$G_{в.др.с.} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Маса розчину фруктози:

$$G_{p.фрукт.} = 4 \cdot \frac{100}{50} = 8 \text{ кг}$$

Маса води з розчином фруктози: $G_{в.сорб.} = 8 - 4 = 4 \text{ кг}$

Маса води, що вноситься безпосередньо в тісто:

$$G_{в.т} = 57,99 - 4,27 - 9 - 4 = 40,72 \text{ кг}$$

Розрахунок зробимо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для виробу Хлібець «Діабетичний» з фруктозою

Сировина і напівфабрикати	Всього	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	81,0	81,0
Висівки пшеничні	15,0	15,0
Суша пшенична клейковина	4,0	4,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Розчин солі	5,77	5,77
Розчин фруктози	8,0	8,0
Олія соєва	3,0	3,0
Вода	40,72	40,72
Всього	169,49	169,49

2.2.4 Розрахунок виходу виробу

Розрахунковий вихід виробів приймають з урахуванням маси тіста та сукупних технологічних втрат на бродіння, оброблення, випікання, укладання, усихання, неточність маси, крихти і брак. Для проєктованих виробів прийнято зведений коефіцієнт збереження маси 0,915, що відповідає булочним і хлібним виробам цієї групи.

Для виробу «Булочка з доданням яєчного білка» вихід визначаємо за формулою:

$$B = 177,97 \cdot 0,915 = 162,84 \%$$

Для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід 160%.

Для виробу «Булочка «Дієтична»

$$B = 174,78 \cdot 0,915 = 159,93 \%$$

Для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід 155%

Для виробу «Хлібець «Діабетичний з фруктозою»

$$B = 169,49 \cdot 0,915 = 155,08 \%$$

Для подальших розрахунків приймаємо плановий вихід 150%.

Результати зводимо в табл. 2.10

Таблиця 2.11 – Вихід виробів

Виріб	Маса тіста, кг	Вихід, %	
		Розрахований	Плановий
Булочка з доданням яєчного білка	177,97	162,84	160
Булочка «Дієтична»	174,78	159,93	155
Хлібець «Діабетичний з фруктозою»	169,49	155,08	150

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Замість тіста для всіх виробів передбачається вести безопарним способом у тістомісильній машині Gostol SMH-125 з діжою місткістю 300 дм³. Завантаження діжі борошном приймаємо

$$E_T = 30 \times 300 / 100 = 90 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на один заміс становить

$$K_{\text{діж}} = 90 / 100 = 0,9$$

Результати розрахунків та технологічні параметри заданих виробів наведені в табл. 2.12-2.17

Таблиця 2.12 – Виробнича рецептура для виробу «Булочка з доданням яєчного білка»

Сировина і напівфабрикати	на 1 заміс, кг
1	2
Борошно пшеничне 1 сорту	72,0
Висівки пшеничні	18,0
Дріжджі пресовані	10,8
Сіль кухонна харчова	3,46
Масло вершкове	3,6
Масло коров'яче	18,0
Сорбіт	12,6
Білок яєчний сирий	7,2
Вода	14,51
Всього	160,17

Маса шматка тіста для виробу «Булочка з доданням яєчного білка» визначається за формулою:

$$n = \frac{G_B \cdot 100 \cdot 100}{(100 - g_{yp}) \cdot (100 - g_{yc})} \quad (2.6)$$

$$n = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0) \cdot (100 - 3,0)} = 0,117 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічні параметри виробу «Булочка з доданням яєчного білка»

Параметри	Тісто
1	2
Початкова температура, °С	29-31
Кінцева кислотність, град	2,5
Вологість, %	43,5
Тривалість бродіння, хв	90
Маса шматка тіста, кг	0,117
Тривалість вистоювання, хв	35
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, ф	75-85
Температура у вистійній шафі, °С	35-40
Тривалість випікання, хв	14
Температура у пекарній камері, °С	220-230

Таблиця 2.14 – Виробнича рецептура для виробу «Булочка «Дієтична»

Сировина і напівфабрикати	на 1 заміс, кг
Борошно пшеничне 1 сорту	90,0
Дріжджова суспензія	7,2
Розчин солі	4,15
Молоко коров'яче	13,5
Розчин сорбіту	9,0
Олія соняшникова	5,4
Вода	28,05
Всього	157,3

Маса шматка тіста для виробу «Булочка «Дієтична» визначається за формулою 2.6:

$$n = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0) \cdot (100 - 3,0)} = 0,117 \text{ кг}$$

Таблиця 2.15 – Технологічні параметри «Булочка дієтична

Параметри	Тісто
1	2
Початкова температура, °С	29-31
Кінцева кислотність, град	2,2
Вологість, %	43,0
Тривалість бродіння, хв	60
Маса шматка тіста, кг	0,117
Тривалість вистоювання, хв	30
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, ф	75-85
Температура у вистійній шафі, °С	35-40
Тривалість випікання, хв	13
Температура у пекарній камері, °С	220-230

Таблиця 2.16 – Виробнича рецептура для виробу «Хлібець діабетичний з фруктозою»

Сировина і напівфабрикати	на 1 заміс, кг
Борошно пшеничне першого сорту	72,9
Висівки пшеничні	13,5
Суша пшенична клейковина	3,6
Дріжджова суспензія	10,8
Розчин солі	5,19
Розчин фруктози	7,2
Олія соєва	2,7
Вода	36,65
Всього	152,54

Маса шматка тіста для виробу «Хлібець «Діабетичний з фруктозою» визначається за формулою 2.6:

$$n = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0) \cdot (100 - 3,0)} = 0,458 \text{ кг}$$

Таблиця 2.17 – Технологічні параметри виробу «Хлібець «Діабетичний з фруктозою»

Параметри	Тісто
Початкова температура, °C	28-30
Кінцева кислотність, град	3,0
Вологість, %	44,0
Тривалість бродіння, хв	75
Маса шматка тіста, кг	0,458
Тривалість вистоювання, хв	45
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, ф	75-85
Температура у вистійній шафі, °C	35-40
Тривалість випікання, хв	24
Температура у пекарній камері, °C	210-220

2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини

Розрахунок добових витрат сировини виконано виходячи з прийнятої виробничої програми: 2,8 тис. т/рік для булочки з доданням яєчного білка, 2,4 тис. т/рік для булочки «Дієтична» та 2,8 тис. т/рік для хлібця «Діабетичний з фруктозою». Кількість робочих днів на рік прийнято 330.

Таблиця 2.18 – Добові витрати основної та додаткової сировини

Сировина	Виріб, кг/добу			Разом, кг/добу
	Булочка з доданням яєчного білка	Булочка «Дієтична»	Хлібець «Діабетичний з фруктозою»	
Борошно пшеничне 1 с.	4242,42	4692,08	4581,82	13516,32
Висівки пшеничні	1060,61	-	848,48	1909,09
Дріжджі пресовані	159,09	93,84	169,7	422,63
Сіль кухонна харчова	53,03	56,3	-	109,34

Масло вершкове	212,12	-	-	212,12
Молоко коров'яче	1060,61	703,81	-	1764,42
Сорбіт	371,21	234,6	-	605,82
Білок яєчний сирий	424,24	-	-	424,24
Олія соняшникова	-	281,52	-	281,52
Суша пшенична клейковина	-	-	226,26	226,26
Сіль йодована	-	-	84,85	84,85
Фруктоза	-	-	226,26	226,26
Олія соєва	-	-	169,7	169,7

Таблиця 2.19 – Необхідний запас сировини

Сировина	Добові витрати, кг	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас, кг
Борошно пшеничне 1 с.	13516,32	безтарне, у силосах	5	67581,62
Висівки пшеничні	1909,09	тарне, у мішках	10	19090,91
Дріжджі пресовані	422,63	тарне, у мішках	3	1267,89
Сіль кухонна харчова	109,34	тарне, у мішках	15	1640,03
Масло вершкове	212,12	холодильна камера	5	1060,61
Молоко коров'яче	1764,42	холодильна камера	2	3528,84
Сорбіт	605,82	тарне, у мішках	15	9087,24
Білок яєчний сирий	424,24	холодильна камера	2	848,48
Олія соняшникова	281,52	тарне, у бідонах	5	1407,62
Суша пшенична клейковина	226,26	тарне, у мішках	15	3393,94
Сіль йодована	84,85	тарне, у мішках	15	1272,73
Фруктоза	226,26	тарне, у мішках	15	3393,94
Олія соєва	169,7	тарне, у бідонах	5	848,48

2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

Площу складських приміщень визначають за добовою витратою сировини, нормативним запасом у добах та допустимим навантаженням на 1 м² площі. Добову витрату сировини розраховано на основі прийнятого асортименту, річної програми 8 тис. т та рецептур виробів.

Площу складу для кожного виду сировини визначають за формулою:

$$F = \frac{G_{\text{зап}}}{q} \quad (2.7)$$

де F - площа складу, м²;

G_{зап} - маса запасу сировини, т;

q – допустиме навантаження на 1 м² площі, т/м²

Масу запасу визначають по формулі:

$$G_{\text{зап}} = G_{\text{доб}} \cdot n \quad (2.8)$$

де G_{доб} - добова витрата сировини, т/добу;

n - нормативний запас, діб.

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.19

Таблиця 2.20 – Розрахунок запасів сировини та площ складських приміщень

Сировина	Добова витрата, кг	Запас, діб	Маса запасу, т	q, т/м ²	Площа, м ²	Приміщення
1	2	3	4	5	6	7
Борошно пшеничне 1 с.	13516,32	5	67,582	0,75	90,11	Склад борошна
Висівки пшеничні	1909,09	10	19,09	0,5	38,18	Склад сухої сировини

Продовження таблиці 2.20

1	2	3	4	5	6	7
Дріжджі пресовані	422,63	3	1,27	0,6	2,11	Холодильна камера
Сіль кухонна харчова	109,34	15	1,64	1	1,64	Склад сухої сировини
Масло вершкове	212,12	5	1,06	0,6	1,77	Холодильна камера
Молоко коров'яче	1764,42	2	3,53	0,8	4,41	Холодильна камера
Сорбіт	605,82	15	9,09	0,8	11,36	Склад сухої сировини
Білок яєчний сирий	424,24	2	0,85	0,6	1,41	Холодильна камера
Олія соняшникова	281,52	5	1,41	1,2	1,18	Склад жирової сировини
Суша пшенична клейковина	226,26	15	3,39	0,5	6,08	Склад сухої сировини
Сіль йодована	84,85	15	1,27	1	1,27	Склад сухої сировини
Фруктоза	226,26	15	3,39	0,8	3,8	Склад сухої сировини
Олія соєва	169,7	5	0,85	1,2	0,71	Склад жирової сировини

Площа складу борошна

$$F_{\text{бор}} = 90,11 \text{ м}^2$$

Площа складу сухої сировини

$$F_{\text{сух}} = 38,18 + 1,64 + 11,36 + 6,08 + 1,27 + 3,8 = 62,33 \text{ м}^2$$

Площа холодильних камер

$$F_{\text{хол}} = 2,11 + 1,77 + 4,41 + 1,41 = 9,7 \text{ м}^2$$

Площа складу жирової сировини:

$$F_{\text{жир}} = 1,18 + 0,71 = 1,89 \text{ м}^2$$

Загальна площа складських приміщень

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{бор}} + F_{\text{сух}} + F_{\text{хол}} + F_{\text{жир}} \quad (2.9)$$

$$F_{\text{заг}} = 90,11 + 62,33 + 9,7 + 1,89 = 164,03 \text{ м}^2$$

Площу окремих складських приміщень визначали шляхом підсумовування площ, необхідних для зберігання відповідних груп сировини. Площа складу борошна становить 90,11 м². До складу сухої сировини віднесено висівки пшеничні, сіль кухонну харчову, сорбіт, суху пшеничну клейковину, сіль йодовану та фруктозу, сумарна площа для їх зберігання становить 62,33 м². До холодильних камер віднесено дріжджі пресовані, масло вершкове, молоко коров'яче та білок яєчний сирий, для яких необхідна площа становить 9,70 м². Для зберігання жирової сировини, а саме олії соняшникової та олії соєвої, необхідна площа становить 1,89 м². Загальна розрахункова площа складських приміщень дорівнює 164,03 м². З урахуванням проходів, зручності експлуатації та резерву площ приймаємо загальну площу складських приміщень 176 м².

2.5 Підбір і розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок тістомісильних машин виконують за формулою:

$$n_{\text{м}} = \frac{G_{\text{т}}}{G_{\text{м}}} \quad (2.10)$$

де $G_{\text{т}}$ - необхідна годинна витрата тіста, кг/год;

$G_{\text{м}}$ – годинна продуктивність однієї тістомісильної машини, кг/год.

Годинну витрату тіста приймаємо з урахуванням 12 % втрат маси при випіканні:

$$G_{\text{т}} = 1010,12 \cdot 1,12 = 1131,31 \text{ кг/год}$$

Для тістомісильної машини Gostol SMH-125 маса одного замісу становить 125 кг, тривалість циклу замісу - 10 хв. Отже, годинна продуктивність однієї машини:

$$G_{\text{м}} = \frac{125 \cdot 60}{10} = 750 \text{ кг/год}$$

$$n_{\text{м}} = \frac{1131,31}{750} = 1,51$$

приймаємо 3 тістомісильні машини Gostol SMH-125, у тому числі дві робочі та одну резервну.

Розрахунок кількості тістоподільників для булочних виробів виконують за формулою:

$$n_{\text{тп}} = \frac{A}{A_{\text{тп}}} \quad (2.11)$$

де A - потреба у заготовках, шт/год;

$A_{\text{тп}}$ - продуктивність одного тістоподільника, шт/год.

Для двох булочних позицій $A = 6566$ шт/год. Для тістоподільника J4 приймаємо продуктивність 3600 шт/год.

$$n_{\text{тп}} = \frac{6566}{3600} = 1,82$$

приймаємо 2 тістоподільники J4. Кількість тістоокруглювачів приймають рівною кількості тістоподільників, тому встановлюють 2 тістоокруглювачі J4.

Отже, для забезпечення проектної потужності 8 тис. т/рік за безопарного способу виробництва необхідно прийняти шість печей Revent, три тістомісильні машини Gostol SMH-125, два тістоподільники J4, два тістоокруглювачі J4 та одну шафу остаточного вистоювання Бриз-122.

2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроектованого асортименту

Технохімічний контроль у хлібопекарському цеху здійснюється з метою забезпечення стабільної якості продукції, дотримання рецептур, технологічних режимів та вимог нормативної документації. Контроль охоплює всі етапи виробництва – від приймання сировини до випуску готової продукції.

Контроль якості сировини проводиться при її надходженні на підприємство. Перевіряються органолептичні, фізико-хімічні та, за необхідності, мікробіологічні показники. Борошно оцінюють за вологістю, кількістю та якістю клейковини, числом падіння. Дріжджі перевіряють за

підйомною силою та активністю бродіння. Для води контролюють рН та жорсткість. Цукрозамінники (фруктоза, сорбіт) перевіряють на чистоту та відсутність сторонніх домішок.

У процесі підготовки сировини контролюється правильність дозування компонентів, концентрація розчинів солі та цукрозамінників, температура води та дріжджових суспензій.

Під час приготування тіста контролюються такі показники:

- вологість тіста;
- температура тіста після замісу;
- кислотність;
- тривалість бродіння;
- газоутворювальна здатність.

Контроль напівфабрикатів дозволяє своєчасно коригувати технологічний процес і уникати відхилень у якості готових виробів.

На стадії вистоювання контролюються температура та відносна вологість повітря у шафах вистоювання, а також тривалість процесу.

Під час випікання контролюється температурний режим печі, тривалість випікання та рівномірність пропікання виробів.

Контроль готової продукції включає:

- органолептичну оцінку (зовнішній вигляд, колір, смак, запах);
- фізико-хімічні показники (вологість, кислотність, пористість);
- масу виробу;
- відповідність рецептурі.

Мікробіологічний контроль здійснюється з метою забезпечення безпечності продукції. Контролю підлягають сировина, напівфабрикати та готові вироби. Визначається загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, наявність патогенних мікроорганізмів, дріжджів та пліснявих грибів.

Особлива увага приділяється санітарному стану обладнання, інвентарю та виробничих приміщень. Проводиться регулярна дезінфекція, миття та контроль чистоти.

Таким чином, система технохімічного та мікробіологічного контролю забезпечує стабільність технологічного процесу та гарантує отримання безпечної і якісної продукції.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Санітарно-гігієнічні умови праці

Санітарно-гігієнічні умови праці є важливим елементом організації виробничої діяльності підприємств харчової промисловості. Від їхнього стану залежать безпека працівників, рівень працездатності персоналу, якість готової продукції та ефективність виробництва загалом. Під час проєктування хлібопекарського цеху з виробництва булочки «Дієтична», булочки з доданням яєчного білка та хлібця «Діабетичного з фруктозою» необхідно передбачити комплекс заходів, спрямованих на створення оптимальних умов праці відповідно до вимог чинного законодавства України у сфері охорони праці та виробничої санітарії.

У процесі виробництва хлібобулочних виробів на працівників можуть впливати різноманітні шкідливі та небезпечні виробничі фактори. До них належать підвищена температура повітря робочої зони, підвищена вологість, запиленість повітря борошняним пилом, шум від роботи технологічного обладнання, рухомі частини машин та механізмів, а також фізичні навантаження, пов'язані з обслуговуванням виробничих процесів.

Особливе значення для забезпечення нормальних умов праці має мікроклімат виробничих приміщень. Основними параметрами мікроклімату є температура повітря, відносна вологість та швидкість руху повітря. У хлібопекарському виробництві значна кількість теплоти виділяється під час роботи печей, шаф остаточного вистоювання, систем гарячого водопостачання та іншого теплового обладнання. За відсутності ефективної вентиляції це може призводити до перегрівання робочої зони та зниження працездатності персоналу.

Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату виробничі приміщення обладнуються припливно-витяжною вентиляцією. Система вентиляції повинна забезпечувати безперервне видалення надлишків теплоти, водяної пари та пилу, а також подачу свіжого повітря у необхідній кількості.

У місцях інтенсивного виділення теплоти доцільно встановлювати місцеві відсмоктувачі та вентиляційні зонти. Підтримання оптимальних параметрів повітряного середовища сприяє зменшенню втомлюваності працівників та покращує санітарний стан виробництва.

Одним із найбільш характерних шкідливих факторів хлібопекарських підприємств є борошняний пил. Він утворюється під час розвантаження борошна, його транспортування, просіювання, дозування та подачі до тістомісильного обладнання. Тривалий вплив борошняного пилу може викликати подразнення слизових оболонок та професійні захворювання органів дихання. Для зменшення запиленості застосовують герметичні транспортні системи, просіювачі із закритими корпусами, аспіраційні установки та місцеву витяжну вентиляцію. Регулярне вологе прибирання виробничих приміщень також сприяє зниженню концентрації пилу в повітрі.

Важливою складовою виробничої санітарії є забезпечення належного освітлення робочих місць. Раціональне освітлення сприяє зниженню втомлюваності працівників, підвищує точність виконання технологічних операцій і зменшує ймовірність виникнення нещасних випадків. У виробничих приміщеннях передбачається поєднання природного та штучного освітлення. Світлові прорізи повинні забезпечувати достатній рівень природної освітленості у денний час, а штучне освітлення має відповідати вимогам чинних будівельних норм та створювати рівномірне освітлення без утворення різких тіней.

Під час роботи технологічного обладнання виникають шум і вібрація. Основними джерелами шуму є тістомісильні машини, транспортери, вентиляційне обладнання, компресори та пакувальні машини. Тривалий вплив підвищеного рівня шуму негативно впливає на нервову систему працівників, знижує концентрацію уваги та працездатність. Для зменшення шумового навантаження використовують сучасне обладнання з низьким рівнем шуму, здійснюють своєчасне технічне обслуговування механізмів та застосовують вібропоглинальні елементи конструкцій.

Санітарний стан виробничих приміщень підтримується шляхом регулярного проведення прибирання, миття та дезінфекції обладнання, інвентарю й виробничих поверхонь. Усі матеріали, які використовуються для оздоблення стін, підлоги та стелі, повинні бути стійкими до дії вологи та мийних засобів, а також легко очищуватися від забруднень. Для запобігання накопиченню мікроорганізмів необхідно суворо дотримуватися встановлених санітарних режимів.

Працівники підприємства забезпечуються санітарно-побутовими приміщеннями, до складу яких входять гардеробні, душові, умивальні, санітарні вузли та кімнати для приймання їжі. Наявність таких приміщень забезпечує дотримання правил особистої гігієни та створює комфортні умови для персоналу протягом робочої зміни.

Особливі вимоги висуваються до особистої гігієни працівників. Усі працівники повинні працювати у чистому санітарному одязі, використовувати головні убори та змінне взуття. Перед початком роботи, після відвідування санітарних приміщень і під час переходу між виробничими операціями необхідно ретельно мити та дезінфікувати руки. Працівники харчових підприємств проходять попередні та періодичні медичні огляди, що дозволяє контролювати стан їхнього здоров'я та запобігати потраплянню інфекційних захворювань у виробничий процес.

Дотримання санітарно-гігієнічних вимог у проєктованому хлібопекарському цеху забезпечує створення безпечних і комфортних умов праці, сприяє підтриманню високої продуктивності персоналу та є необхідною умовою виробництва якісної і безпечної хлібобулочної продукції.

3.2 Таксонометрія небезпек

Таксонометрія небезпек є системою класифікації небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникати під час виконання технологічних процесів. Її застосування дозволяє виявити потенційні джерела

небезпеки, оцінити можливі наслідки їх впливу на працівників та розробити ефективні профілактичні заходи.

У хлібопекарському цеху з виробництва булочки «Дієтична», булочки з доданням яєчного білка та хлібця «Діабетичного з фруктозою» небезпеки виникають на всіх стадіях виробництва: під час приймання і зберігання сировини, підготовки компонентів, замішування тіста, формування заготовок, вистоювання, випікання, охолодження та пакування готової продукції.

Відповідно до чинної класифікації виробничі небезпеки поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних небезпечних факторів належать рухомі частини машин і механізмів, підвищена температура поверхонь обладнання, гаряче повітря біля печей, шум від роботи технологічного обладнання, підвищена запиленість повітря борошняним пилом, недостатня або надмірна освітленість робочих місць, а також можливість ураження електричним струмом при експлуатації електрообладнання.

Хімічні небезпеки можуть виникати під час використання мийних і дезінфекційних засобів, які застосовуються для санітарної обробки обладнання та виробничих приміщень. За недотримання правил поводження з такими речовинами можливе подразнення шкіри, слизових оболонок та органів дихання.

До біологічних небезпек належить можливість розвитку мікроорганізмів у виробничому середовищі, на обладнанні або в сировині при порушенні санітарного режиму. Особливу увагу необхідно приділяти контролю якості молочної сировини, яєчного білка та умовам їх зберігання.

Психофізіологічні небезпеки пов'язані з фізичним навантаженням працівників, монотонністю окремих виробничих операцій, роботою у змінному режимі та необхідністю постійного контролю технологічних процесів. Для систематизації виробничих небезпек складено таблицю 3.1.

Таблиця 2.21 – Таксонометрія небезпек хлібопекарського цеху

Група Небезпек	Небезпечний або шкідливий фактор	Джерело виникнення	Можливі наслідки
1	2	3	4
Фізичні	Рухомі частини обладнання	Тістомісильні машини, транспортери, пакувальне обладнання	Травмування працівників
	Підвищена температура поверхонь	Печі, трубопроводи гарячої води	Термічні опіки
	Підвищена температура повітря	Пекарне відділення	Перегрівання організму
	Борошняний пил	Просіювання та дозування борошна	Захворювання органів дихання
	Підвищений рівень шуму	Вентилятори, тістоміси, транспортери	Погіршення слуху, підвищена втома
	Електричний струм	Електрообладнання цеху	Електротравми
Хімічні	Мийні та дезінфекційні засоби	Санітарна обробка обладнання	Подразнення шкіри та слизових оболонок
Біологічні	Мікроорганізми	Сировина, обладнання, виробниче середовище	Харчові отруєння, псування продукції
Психофізіологічні	Фізичні навантаження	Переміщення сировини та тари	Перевтома, захворювання опорно-рухового апарату
Психофізіологічні	Монотонність праці	Повторювані виробничі операції	Зниження уваги та працездатності

Для зниження ризику виникнення небезпечних ситуацій на підприємстві передбачається комплекс організаційних та технічних заходів. До них

належать проведення інструктажів з охорони праці, використання захисних огорожень обладнання, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, підтримання справного технічного стану машин і механізмів, контроль параметрів виробничого середовища та дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Проведена таксонометрія небезпек дозволяє виявити основні ризики виробничого процесу та визначити заходи щодо їх мінімізації. Це сприяє створенню безпечних умов праці, зниженню рівня виробничого травматизму та забезпеченню стабільної роботи хлібопекарського цеху.

ВИСНОВКИ

У ході виконання роботи було розроблено проєкт хлібопекарського цеху в місті Черкаси з урахуванням сучасних вимог до організації виробництва та структури попиту на хлібобулочні вироби. Проведене техніко-економічне обґрунтування показало доцільність створення підприємства, оскільки існує стабільний попит на продукцію, особливо в сегменті дієтичних виробів.

Визначено виробничу потужність цеху на рівні 8,0 тис. т на рік, що дозволяє забезпечити часткове покриття потреб ринку та одночасно зберегти гнучкість виробництва. Сформований асортимент включає як вироби масового попиту, так і продукцію спеціального призначення, що дає змогу розширити цільову аудиторію та підвищити конкурентоспроможність підприємства.

У технологічній частині обґрунтовано вибір схем виробництва для кожного виду продукції, виконано пофазні рецептурні розрахунки, визначено вихід виробів та основні технологічні параметри процесів. Отримані результати підтверджують можливість стабільного ведення виробництва із забезпеченням необхідних показників якості.

Розраховано витрати сировини та сформовано нормативні запаси, що забезпечують безперервність виробничого процесу. Визначено площі складських приміщень і проведено підбір основного технологічного обладнання, який відповідає прийнятій виробничій програмі та режиму роботи підприємства.

Окрему увагу приділено системі технохімічного контролю, що охоплює всі етапи виробництва і дозволяє підтримувати стабільну якість продукції. Також розглянуто питання охорони праці та безпеки, що є необхідною умовою ефективної роботи підприємства.

Важливим результатом виконаної роботи є узгодження технологічних, організаційних та економічних рішень у межах єдиного проєкту. Проведені розрахунки показали, що прийняті параметри виробництва дозволяють ефективно використовувати сировину, зменшувати втрати на всіх стадіях

технологічного процесу та забезпечувати стабільний вихід продукції. При цьому обрані режими роботи обладнання відповідають сучасним вимогам до енергоефективності та раціонального використання ресурсів.

Окремо варто відзначити, що орієнтація на виробництво дієтичних та функціональних виробів створює додаткові можливості для розвитку підприємства в умовах конкурентного середовища. Такий підхід дозволяє не лише задовольняти існуючий попит, а й формувати нові споживчі запити, що позитивно впливає на позиції підприємства на ринку.

Отримані результати свідчать про те, що запроєктований хлібопекарський цех є технологічно обґрунтованим, економічно доцільним і здатним забезпечити випуск якісної продукції з урахуванням сучасних вимог споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4583:2006. Вироби хлібобулочні. Загальні технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006.
2. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2014.
3. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні дієтичні. Загальні технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009.
4. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» №771/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр>
5. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
6. ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчування. – Київ: Мінрегіон України, 2009.
7. Технологія хлібопекарського виробництва / за ред. В.І. Дробот. – Київ: Кондор, 2018.
8. Харчові технології: підручник / за ред. А.М. Поповича. – Львів: Новий Світ-2000, 2020.
9. Капрельянц Л.В. Харчова хімія. – Одеса: Астропринт, 2019.
10. Пащенко Л.П. Технологія продуктів харчування функціонального призначення. – Київ: Центр учбової літератури, 2021.
11. FAO. Bread and bakery products: processing and nutritional aspects. URL: <https://www.fao.org>
12. EFSA. Scientific opinion on sugars and substitutes. URL: <https://www.efsa.europa.eu>
13. Codex Alimentarius. Standard for wheat flour (CODEX STAN 152-1985). URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
14. European Commission. Food safety and hygiene regulations. URL: <https://food.ec.europa.eu>

15. Міністерство охорони здоров'я України. Норми харчування населення. URL: <https://moz.gov.ua>