

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект технічного переоснащення пекарні

ФОП Сильчак Г. В., М. Тернопіль для збільшення виробничих потужностей

Виконав: студентка 4 курсу, групи МХ-41
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

Якшина Н. А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Криськова Л. П.

(прізвище та ініціали)

Науковий

Консультант

(підпис)

Покотило О. С.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Карпик Г. В.

(прізвище та ініціали)

Завідувач

кафедри

(підпис)

Кухтин М. Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Пилипець О. М.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2024

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності основи охорони праці</i>			
<i>Нормоконтроль</i>	<i>к.т.н., доцент кафедри ХБ, Карник Г. В.</i>		

7. Дата видачі завдання 29.01.2024 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства		
2	Характеристика сировини		
3	Опис технологічної схеми виробництва		
4	Технологічні розрахунки		
5	Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ		
6	Викреслювання листів		
7	Техніко-економічні розрахунки		
8	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
9	Закінчення оформлення роботи		

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Якшина Н. А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Криськова Л. П.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Темою моєї кваліфікаційної роботи є «Проект технічного переоснащення пекарні ФОП Сильчак Г. В., м. Тернопіль для збільшення виробничих потужностей». Повний обсяг кваліфікаційної роботи складає 69 сторінок, в яких загалом використано 60 формул для розрахунків та 20 таблиць для кращого подання інформації. Кваліфікаційна робота включає в себе завдання роботи, анотацію, вступ, три розділи та список використаної літератури.

Завдання, яке мені було поставлене, передбачає виробництво хліба «Скибковий» масою 0,7 кг виготовленого з борошна вищого сорту та хліба «Десертний» масою 0,8 кг виготовленого з борошна другого сорту.

У першому розділі, який має назву «Техніко-економічне обґрунтування», надано інформацію про місце розташування підприємства, зазначено джерела поставок сировини власним транспортом. Наведено асортимент продукції підприємства та ринок збуту готових виробів.

Другий розділ, технологічна частина, яка містить основні розрахунки на основі індивідуального завдання.

Третій розділ, включає в себе опис основ охорони праці та безпеку життєдіяльності.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	8
1.1 Характеристика місця розташування та причини технічного переоснащення підприємства.....	8
1.2 Сировинна зона і її характеристики	10
1.3 Обґрунтування асортименту продукції	12
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	13
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	15
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних схем	15
2.2 Опис технологічних схем	18
2.3 Нормативні характеристики продуктів запроєктованого асортименту, сировини, основних та допоміжних матеріалів	20
2.4 Технологічні розрахунки	23
2.4.1 Розрахунок продуктивності печі	23
2.4.2 Вихідні дані до розрахунків.....	25
2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур	26
2.4.4 Розрахунок виходу хліба	32
2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур.....	39
2.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини та холодильних камер.....	44
2.4.7 Підбір технологічного обладнання	48
2.5 Технохімічний контроль.....	57
2.6 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання	61
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНА ПРАЦІ	63
4. ВИСНОВКИ.....	67
5. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	69

Вступ

Харчова промисловість є однією з ключових галузей економіки, яка забезпечує населення продуктами харчування та суттєво впливає на здоров'я і добробут суспільства. Розвиток харчових підприємств, модернізація виробничих процесів та впровадження інноваційних технологій є важливими факторами для забезпечення високої якості продукції, ефективного використання ресурсів та дотримання екологічних стандартів.

У сучасних умовах глобалізації та інтеграції ринків, харчова промисловість стикається з низкою викликів, таких як зростаючий попит на здорову та органічну продукцію, зміни в законодавстві, впровадження нових стандартів безпеки та якості, а також необхідність зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище. Для успішного подолання цих викликів харчовим підприємствам необхідно постійно вдосконалювати виробничі процеси, оптимізувати логістичні ланцюги постачання та реалізації продукції, а також впроваджувати системи управління якістю та безпекою харчових продуктів відповідно до міжнародних стандартів.

Ця дипломна робота присвячена аналізу діяльності харчового підприємства, зокрема розгляду його виробничих процесів, характеристиці розташування та причин технічного переоснащення. В роботі буде детально проаналізовано структуру підприємства, його асортиментну політику, технологічні схеми виробництва, а також вплив сучасних тенденцій на розвиток підприємства. Особлива увага приділяється питанням організації служби охорони праці, забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату на робочих місцях, технохімічному та мікробіологічному контролю якості продукції.

Метою роботи є обґрунтування необхідності технічного переоснащення харчового підприємства, визначення оптимальних напрямів модернізації та розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності його діяльності. Відповідно до поставленої мети, в роботі вирішуються такі завдання:

1. Аналіз сучасного стану харчового підприємства, його виробничих потужностей та асортименту продукції.

2. Оцінка впливу місця розташування підприємства на логістичні витрати та конкурентоспроможність.
3. Дослідження причин та переваг технічного переоснащення виробництва.
4. Визначення заходів з організації служби охорони праці та забезпечення безпечних умов праці.

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування та причини технічного переоснащення підприємства.

Будівля підприємства знаходиться у місті Велика Березовиця по вулиці Богдана Хмельницького, 1А Тернопільської області. Вибір місця розташування харчового підприємства є критично важливим рішенням, яке впливає на ефективність його роботи, логістичні витрати та конкурентоспроможність на ринку. Основними факторами, що визначають характеристику розташування, є: близькість до сировинної бази, тобто розташування поблизу джерел основної сировини (фермерських господарств, постачальників зерна тощо) знижує витрати на транспортування та забезпечує свіжість продукції. Також, важливим є наявність розвиненої транспортної мережі (дороги, залізниці, порти) полегшує логістичні операції та забезпечує швидке постачання сировини та збут готової продукції і присутність комунікаційних мереж (електропостачання, водопостачання, каналізація) та доступ до сучасних технологій є важливими для безперебійного функціонування підприємства.

Важливим чинником є розташування поблизу великих ринків збуту, міських центрів або експортних вузлів сприяє зниженню витрат на транспортування готової продукції та розширює потенційний ринок. Дотримання екологічних норм і стандартів, а також наявність системи поводження з відходами є важливими для збереження навколишнього середовища та відповідності вимогам законодавства. Наявність кваліфікованої робочої сили та освітніх закладів, що готують спеціалістів сфері харчової промисловості, є вагомою перевагою.

Технічне переоснащення харчового підприємства передбачає модернізацію виробничих процесів, впровадження новітніх технологій та оновлення обладнання. Основні причини, що зумовлюють необхідність технічного переоснащення, включають: впровадження автоматизованих систем сучасного обладнання дозволяє збільшити обсяги виробництва, знизити витрати часу та ресурсів, а також підвищити ефективність роботи підприємства; використання новітніх технологій та вдосконалення методів контролю якості сприяє виготовленню продукції високих

стандартів, що відповідає вимогам споживачів та регулярних органів.

Модернізація обладнання та оптимізація виробничих процесів дозволяють знизити енергоспоживання, скоротити втрати сировини та зменшити витрати на обслуговування обладнання. Впровадження екологічно чистих технологій та систем очищення відходів дозволяє знизити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити відповідність екологічним нормам. Модернізація виробництва сприяє створенню безпечних умов праці, зменшує ризики виникнення нещасних випадків та професійних захворювань. Технічне переоснащення дозволяє підприємству залишатися конкурентоспроможним на ринку, оперативно реагувати на зміни споживчого попиту та зростаючі вимоги до якості продукції.

Характеристика розташування та технічне переоснащення харчового підприємства є взаємопов'язаними факторами, що впливають на його ефективність та конкурентоспроможність. Розташування підприємства в стратегічно вигідному місці забезпечує оптимальні логістичні витрати та доступ до ринків збуту, тоді як технічне переоснащення дозволяє модернізувати виробничі процеси, підвищити якість продукції та знизити витрати. Комплексний підхід до управління цими аспектами сприяє сталому розвитку підприємства та його успішному функціонуванню в умовах сучасного ринку.

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз переоснащення пекарні з метою збільшення виробничих потужностей

Сильні сторони <ul style="list-style-type: none">- Покращення якості продукції- Підвищення виробничих потужностей- Енергоефективність- Підвищення продуктивності праці- Конкурентні переваги- Доступні ціни на товари	Можливості(зовнішні фактори) <ul style="list-style-type: none">- Розширення асортименту продукції- Вихід на нові ринки- Зміцнення бренду- Інновації та розвиток- Екологічні переваги
Слабкі сторони <ul style="list-style-type: none">- Високі початкові витрати- Ризики впровадження нових технологій- Потреба у кваліфікованому	Загрози(зовнішні фактори) <ul style="list-style-type: none">- Зміни ринкових умов- Економічні ризики- Регуляторні зміни- Технічні проблеми

персоналі - Переривання процесу	виробничого	
---------------------------------------	-------------	--

1.2 Сировинна зона і її характеристики

У відповідності до завдання кваліфікаційної роботи для виготовлення виробів використовується така сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту;
- Борошно пшеничне другого сорту;
- Сіль;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані;
- Вода питна.

До допоміжної сировини для виготовлення хліба належить:

- Цукор білий;
- Олія соняшникова;
- Маргарин столовий з вмістом жиру 82%;
- Патока;
- Солод житній ферментований;
- Коріандр.

Додаткова та основна сировина, яка приходить партіями на підприємство, проходить перевірку та повинна відповідати нормативним документам і сертифікатам якості. Для кожного виду сировини вказується, в обов'язковому порядку, найменування продукту, склад, дата виготовлення або фасування, дата закінчення строку придатності, номер партії, маса готової продукції, умови зберігання. Згідно вимог до кожної сировини виконується зберігання та підготовка до використання.

Борошно пшеничне вищого та другого сорту виготовляють за ДСТУ 46.004 – 99. Доставка відбувається партіями за допомогою автоборошновозів з Тернопільської та Вінницької областей. Кожна партія має всі сертифікати та документи якості видані в лабораторіях постачальників. Зберігання відбувається в

силосах в кількості 5 штук, окремо від іншої сировини, при температурі 9-12 °С, відносна вологість становить 65%. Норма запасу борошна для підприємства складає 7 діб.

Важливою складовою у виробництві виробів є забезпечення води відповідною якістю. Вода питна, яка використовується на харчовому підприємстві постачається з власної свердловини. Саме використання власної води має безліч переваг, зокрема зниження витрат на покупку води та контроль якості, безперебійність постачання.

Контроль якості є ключовим фактором, необхідно регулярно проводити аналіз води в акредитованих лабораторіях, щоб забезпечити відповідність води санітарним та гігієнічним нормам. Вода повинна бути очищена від можливих забруднень, таких як важкі метали, бактерії та хімічні сполуки.

Транспортування дріжджів з Львівської області до Тернопільської області здійснюється спеціалізованим транспортом, що забезпечує належні умови для збереження їх якості. Дріжджі, як чутливий до температури та вологості продукт, потребують дотримання певного температурного режиму та захисту від механічних пошкоджень під час перевезення. Процес транспортування включає в себе декілька етапів: підготовка дріжджів, вибір спеціалізованого транспорту та контроль умов перевезення. Завдяки чіткій організації та дотриманню всіх вимог, транспортування дріжджів з Львівської області до Тернопільської області відбувається ефективно, забезпечуючи збереження їх якості та безпечність для подальшого використання.

Транспортування олії з Рівненської області до Тернопільської області здійснюється спеціалізованими транспортними засобами, призначеними для перевезення харчових продуктів. Олія транспортується у герметичних цистернах, що забезпечують збереження її якості та запобігають забрудненню.

Доставка солі здійснюється спеціалізованим транспортом з соляних шахт Закарпаття, що забезпечує збереження якості продукту під час перевезення. Сіль транспортується в мішках, які захищають її від вологи та забруднень. Спочатку відбувається пакування солі у герметичні мішки, далі вибір відповідного транспорту, який забезпечить захист від вологи та найголовніше, це контроль стану упаковки на всіх етапах перевезення.

Постачання маргарину з підприємства "Молокія" у Тернополі здійснюється з дотриманням високих стандартів якості та безпеки. Маргарин, як чутливий до температурних умов продукт, транспортується у спеціальних холодильних вантажівках, що забезпечують оптимальний температурний режим.

Транспортування цукру у мішках з Хмельницької та Тернопільської областей на харчове підприємство здійснюється з урахуванням збереження якості продукту. Цукор пакується у міцні мішки, які захищають його від вологи та забруднень, які завантажуються у спеціалізовані транспортні засоби обладнані для перевезення сипучих продуктів. Для забезпечення ефективної та швидкої доставки відбувається планування маршрутів та моніторинг умов перевезення цукру.

Постачання патоки на харчове підприємство є важливою частиною виробничого процесу, що потребує особливої уваги до умов транспортування та зберігання. Патока є в'язкою рідиною, тому для її перевезення використовують спеціалізовані бочки.

Постачання ферментованого житнього солоду від львівського постачальника до Тернополя здійснюється з урахуванням усіх вимог для збереження якості продукту. Солод транспортується у мішках, що забезпечують його захист від вологи та пошкоджень. Завдяки чіткій організації та дотриманню всіх стандартів, ферментований житній солод доставляється з Львова до Тернополя в належному стані, готовий до подальшого використання у виробництві.

Транспортування коріандру з Кропивницького у щільно закритих ящиках забезпечує збереження якості та свіжості продукту під час перевезення. Коріандр, як спеція, потребує захисту від вологи, забруднень та механічних пошкоджень.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Асортимент продукції на хлібопекарському підприємстві формується на основі ретельних маркетингових досліджень, що дозволяє оптимально задовольняти потреби споживачів та досягати високих економічних результатів. Вивчення ринку показало, що найбільший попит та прибуток приносять хліб скибковий та десертний.

Хліб «Скибковий» завоював популярність завдяки своїй зручності у

використанні та універсальності. Він підходить як для приготування бутербродів, так і для різноманітних страв. Підприємство виготовляє кілька різновидів скибкового хліба: білий, цілнозерновий, житній та багатозерновий, задовольняючи різні смакові уподобання споживачів.

Хліб «Десертний» відзначається своїм особливим смаком та привабливим зовнішнім виглядом. Він виготовляється з додаванням сухофруктів, горіхів, шоколаду та інших інгредієнтів, що робить його чудовим доповненням до чаю або кави. Цей вид хліба особливо популярний серед тих, хто шукає солодкі та корисні альтернативи традиційним десертам.

Постійний моніторинг ринку та аналіз споживчих переваг дозволяють підприємству не тільки підтримувати високий рівень попиту на ці продукти, але й своєчасно оновлювати асортимент, вводячи нові позиції, що відповідають сучасним тенденціям та очікуванням покупців. Завдяки цьому підприємство стабільно досягає високих показників продажу та прибутковості.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Реалізація продукту є важливою складовою при проектуванні підприємства. Хліб, який виробляється на хлібопекарському підприємстві, відзначається високою конкурентоспроможністю завдяки відмінній якості, широкому асортименту та вчасній доставці. Для забезпечення ефективного збуту продукції використовуються різноманітні канали реалізації, серед яких найбільшу роль відіграють великі супермаркети та підприємства громадського харчування.

До переваг співпраці з великими супермаркетами можна віднести:

1. Великий обсяг продажів, супермаркети забезпечують стабільний та високий обсяг продажів завдяки великій кількості відвідувачів.
2. Широке охоплення ринку, присутність у мережах супермаркетів дозволяє досягати широкої аудиторії покупців, включаючи як постійних клієнтів так і нових споживачів.
3. Зручність для споживачів, покупці можуть легко знайти хліб серед інших продуктів, що сприяє збільшенню продажів.

Особливості співпраці включають в себе, забезпечення регулярних та

своєчасних поставок свіжого хліба супермаркети, що гарантує наявність товар на полицях. Також, спільні акції та рекламні кампанії з супермаркетами допомагають підвищити впізнаваність бренду та стимулювати продажі.

Продукція добре реалізується у підприємствах громадського харчування, адже ресторани, кафе та інші заклади харчування постійно потребують якісного хліба для приготування страв та обслуговування клієнтів. Ще одною перевагою є те, що підприємства громадського харчування зазвичай закупають хліб великими партіями, що сприяє стабільним доходам. Співпраця з відомими закладами покращує репутацію підприємства та підвищує довіру до продукції.

До особливостей співпраці можна віднести індивідуальний підхід, бо враховуються специфічні потреби кожного клієнта та пропонуються різні варіанти фасування та доставки хліба. І гнучкість у постачаннях, забезпечується швидка та гнучка логістика, яка адаптується до графіку роботи підприємств громадського харчування.

Завдяки ефективному використанню різноманітних каналів реалізації, хліб успішно конкурує на ринку та забезпечує стабільні продажі. Співпраця з різними каналами реалізації, зокрема які наведені вище, дозволяє досягати широкого охоплення ринку, підтримувати висок якість продукції та постійно задовольняти потреби клієнтів.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування технологічних схем

У зв'язку з потребою підвищення якості продукції, оптимізації виробничих процесів та задоволення зростаючого попиту, хлібопекарське підприємство планує здійснити технічне переоснащення. Для цього необхідно обґрунтувати нові технологічні схеми для виробництва скибкового та десертного хліба.

Для обох варіантів хліба використовують борошно пшеничне, для хліба «Скибковий» вищого сорту, а для хліба «Десертний» другого сорту. Хліб «Скибковий» готується на густій опарі, що є традиційним способом приготування хліба для харчових підприємств. При безопарному способі витрати дріжджів більші, ніж при опарному. Проте, при приготуванні опари дріжджі є більш активні. Саме в опарі дріжджі найкраще адаптуються до умов борошняного середовища та в результаті краще розпушують тісто.

Хліб «Десертний» виготовляють з одного виду борошна, дріжджів, маргарину столового з вмістом жиру 82%, патоки, солоду житнього ферментованого, солі та коріандру. Приготування відбувається на рідкій опарі, вага виробу становить 0,8 кг.

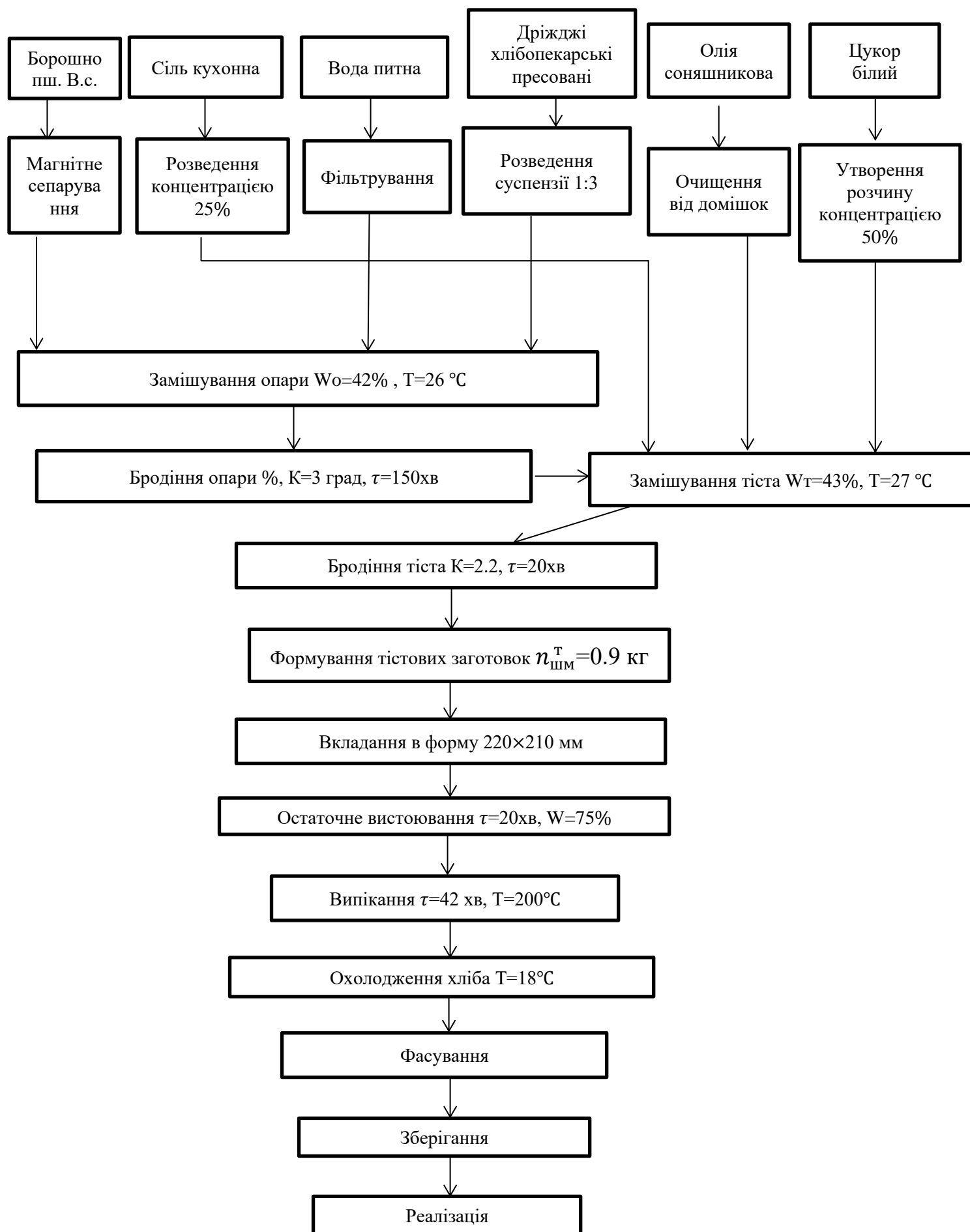


Рис. 2.1 Принципова технологічна схема хліба «Скибковий»

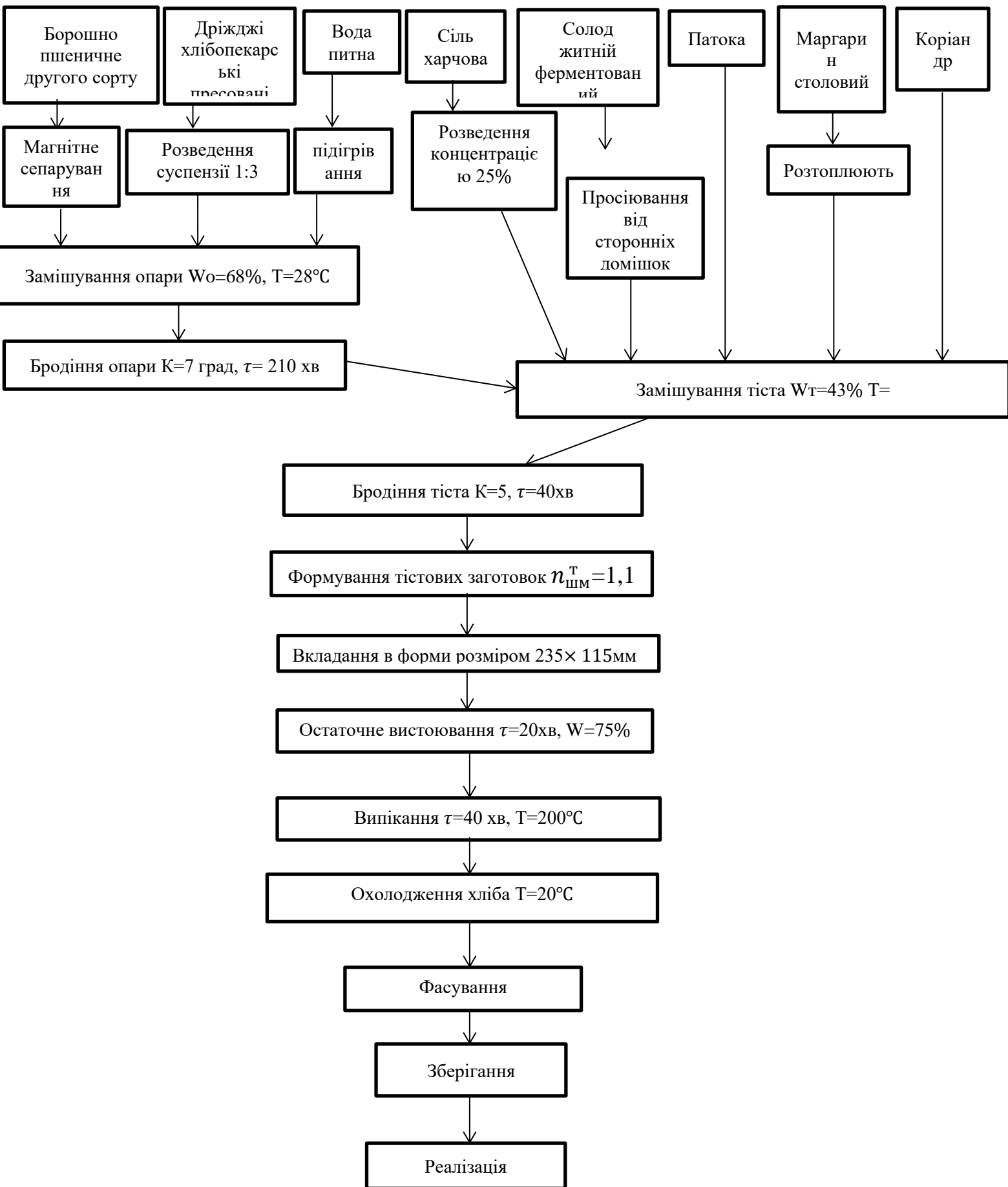


Рис. 2.2 Принципова технологічна схема для хліба «Десертний»

2.2 Опис технологічних схем

Хліб «Скибковий»

Процес приготування хліба відбувається безперервним способом на густій опарі. Компонентами для приготування хліба є: борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль харчова, вода питна, олія соняшникова, цукор білий. Процес виготовлення хліба починається з того, що борошно поступає в просіювач А2-ХІП/4 (7), в процесі просіювання насичується киснем. Після, проводиться магнітне сепарування, видаляються можливі магнітні домішки. Перед тим як висипати борошно в тістомісильну машину Х-26А (11), його зважують. Тим часом, поки тривають підготовчі етапи для борошна, паралельно дріжджемішалка Х-14 утворює дріжджову суспензію та підготовлюється вода, підігрівається до температури 31,9°C та фільтрується. У тістомісильній машині змішується частина борошна, вода та дріжджова суспензія і упродовж 5 хвилин замішується опара, вологістю 42%. Далі опара подається у місткість для бродіння І8-ХТА-12/6а (21) і протягом 150 хв відбувається бродіння напівфабрикату.

Після того, як сплинув час бродіння опари відбувається замішування тіста. До напівфабрикату, який міститься у тістомісильній машині Х-26А дозатором борошна Ш2-ХДА(10) додають частину борошна, яка залишилась та дозатор рідких компонентів дозатор ваговий ВК-1007 (9) вносить рідкі компоненти, це: олія соняшникова, сольовий розчин то розчин цукру. Замишується тісто відносна вологість якого становить 43%, протягом 5 хвилин. З тістомісильної машини тісто поступає в місткість для бродіння І8-ХТА-12/6 (12), де відбувається бродіння протягом 20 хв. Готове тісто поступово самопливом поступає у приймальну воронку тісто подільника. У тісто подільнику А2-ХТН (14) відбувається поділ тіста на шматки маса яких становить 0,9кг. Тістові заготовки на виході тісто подільника потрапляють у форми. За допомогою транспортерів забезпечується синхронна подача форм, після завантаження, яких транспортер переміщає одну лінію вперед і так відбувається заповнення форм.

Остаточне вистоювання відбувається шафі остаточного вистоювання Т1-ХР-2А-60(16) протягом 20 хв при відносній вологості всередині ви стійної шафи 75 % .

Після, форми транспортерами вивантажуються на под печі Г4-ХПЛ-16(17), де проводиться випікання протягом 42 хв, при температурі 200 °С. Заключним етапом є укладання та охолодження виробів до 18°С на контейнери А2-ХТМ-25(19) і фасування за допомогою стрічково паквальної різальної машини EDMCO(20).

Хліб «Десертний»

Виготовлення хліба «Десертний» відбувається з такої сировини: борошно пшеничне другого сорту, дріжджі пресовані, вода питна, солод житній ферментований, патока, маргарин столовий з вмістом жиру 82%, коріандру та солі харчової.

На підприємстві затверджене безтарне зберігання борошна, транспортування відбувається автоборошновозами, які транспортерами переміщують борошно у силоси ХБГ-2 (2). Після борошно транспортується у просіювач А2-ХІП/4(7), де проходить підготовчий етап видалення домішок та просіювання борошна.

Для приготування опари у тістомісильну машину Х-26А(11) вносять всю воду, адже напівфабрикат готується на рідкій опарі, дріжджову суспензію, яку вже розвела до потрібної кратності розведень (1:3) дріжджемішалка Х-14 та частину борошна, яке попередньо просіяли. Далі однорідну масу залишають бродити, відносна вологість якої становить 68% на 210 хв у ємності для бродіння И8-ХТА-12/6а (21).

У готовий напівфабрикат вносять сировину, яка лишилась, за допомогою рідкого дозатора Ш2-ХДБ (10) патока, розтоплений маргарин, коріандр, солод житній ферментований та борошно, процес замішування відбувається тістомісильній машині Х-26А (11). Бродіння тіста триває 40 хвилин, кінцева кислотність становить 5 град.

Готове, виброджене тісто потрапляє до воронки тісто подільника А2-ХТН(14) та ділиться на шматки вагою 1,1 кг кожен. Готові тістові заготовки вручну перекладають у форми та передаються на остаточне вистоювання, яке триває не більше 20 хв, до ви стійної шафи Т1-ХР-2А-60(16). Вистояні тісто ви заготовки автоматично перекладаються на под печі Г4-ХПЛ-16(17).

Випікання проводиться протягом 40 хв при температурі 200 °С. Кінцевим

етапом є укладання та охолодження виробів до 20°C на контейнери А2-ХТМ-25(19) і фасування за допомогою стрічково паквальної різальної машини EDMCO(20).

2.3 Нормативні характеристики продуктів запроєктованого асортименту, сировини, основних та допоміжних матеріалів

Борошно пшеничне вищого сорту та борошно пшеничне другого сорту, відповідно до ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне, повинно відповідати певним нормативним характеристикам, які забезпечують його високу якість та безпеку для споживачів Основними показниками, які регламентуються ДСТУ, є: зольність, не більше 0,55%, що забезпечує високу чистоту борошна; вологість не більше 14,5%, що дозволяє зберігати борошно без ризику його псування; кількість сирової клейковини повинна бути не менше 28%, що впливає на випічні властивості борошна; борошно повинно мати білий або білий з кремовим відтінком колір, без сторонніх відтінків; відсутність сторонніх запахів і присмаків, що забезпечує чистоту продукту.

Основні показники якості, які регламентуються ДСТУ 4812:2007 для хлібопекарських дріжджів включають: активність дріжджів, визначається за здатністю дріжджів викликати бродіння цукру, що забезпечує підйом тіста. Цей показник є критично важливим для хлібопекарського підприємства, оскільки він безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту; максимально допустима вологість для пресованих дріжджів становить 75%. Високий рівень вологості може негативно вплинути на активність дріжджів і їх зберігання; число живих клітин, має бути не менше 10 мільярдів клітин на 1 грам дріжджів; кислотність, в межах 100-150 градусів за кислотністю; запах і смак, дріжджі повинні мати характерний запах і смак, без сторонніх неприємних запахів, що забезпечує гарну органолептику готових хлібобулочних виробів; колір, від світло-жовтого до світло-сірого, що є показником чистоти і відсутності забруднень в дріжджах.

Показники якості, які регламентуються для кухонної солі за ДСТУ 3583-97, включають: чистота (вміст хлориду натрію), для кухонної солі вміст повинен бути не менше 99,7%; максимально допустима вологість кухонної солі становить 0,1% для вищого сорту; нерозчинні у воді речовини не більше 0,03%; кухонна сіль повинна

бути без сторонніх запахів та смаків; колір, повинен бути білим або з легким сіруватим відтінком; сіль повинна бути сухою і розсипчастою, без грудок.

Цукор білий ДСТУ 4623:2006, повинен відповідати встановленим нормативам: масова частка сахарози, для білого цукру не менше 99,85%; масова частка вологи не більше 0,14%; колір розчину цукру у стандартній шкалі ICUMSA не повинен перевищувати 45 одиниць; розчин цукру повинен бути прозорим, без сторонніх домішок і осаду; цукор повинен мати характерний солодкий смак і бути без сторонніх запахів та присмаків; не допускається наявність сторонніх механічних домішок, зокрема піску, пилу та інших забруднювачів.

Для води питної, що використовується в харчовій промисловості встановлені певні нормативні характеристики згідно з Державними стандартами ГОСТ 2874- 82. Основні показники якості питної води включають: вода не повинна мати стороннього запаху, смаку і присмаку; вода повинна бути прозорою, без видимих механічних домішок; допустимий показник кольоровості не більше 20 градусів; водневий показник рН, повинен знаходитись в межах 6,5-8,5; жорсткість не більше 7 ммоль/л; загальне мікробне число не більше 50 КУО/мл.

Основні показники якості для соняшникової олії визначаються ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови». Важливими параметрами, які регламентуються цим стандартом, є:

- Колір, від світло-жовтого до темно-жовтого або янтарного;
- Запах і смак, характерні для соняшникової олії, без сторонніх присмаків і запахів;
- Кислотне число, не більше 0.6 мг КОН/г для рафінованої олії;
- Масова частка вологи та летких речовин, не більше 0,2%;
- Вміст пестицидів (гексахлорциклогексан (ГХЦГ), ДДТ та його метаболіти) у межах, що не перевищують 0.1 мг/кг;
- Вміст вітаміну Е (токоферолі), не менше 20 мг на 100 г олії;

Маргарин столовий з вмістом жиру 82% повинен відповідати встановленим нормативним характеристикам згідно з ДСТУ 4465:2005 "Маргарин. Загальні технічні умови". Важливими параметрами, що регламентуються цим стандартом, є:

зовнішній вигляд, однорідна консистенція, без сторонніх включень, розшарувань і грудок; колір, від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі; запах і смак, характерні для маргарину, без сторонніх запахів та присмаків; масова частка жиру, не менше 82%; вологість не більше 16%; кислотне число жиру не більше 0.8 мг КОН/г; масова частка кухонної солі, від 0,1 до 1,5%; кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), не більше 100 КУО/г; бактерії групи кишкової палички (коліформи), не допускається в 0,1 г продукту; масова частка вітамінів (за наявності доданих) має відповідати заявленому на упаковці і не перевищувати допустимих норм.

Патока, яка використовується в харчовій промисловості, повинна відповідати певним нормативним характеристикам згідно з ДСТУ 4623:2006 «Патока крохмальна. Технічні умови». Показники, які є важливими: зовнішній вигляд, в'язка рідина або густий сироп, без видимих механічних домішок; колір, від світло-жовтого до темно-коричневого; солодкий смак без сторонніх запахів та присмаків; масова частка сухих речовин, не менше 78%; масова частка редуруючих речовин у перерахунку на суху речовину, від 28 до 50 %; кислотність, не більше 3.5 мл 1н NaOH на 100 г продукту; Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), не більше 1000 КУО/г.

Для ферментованого житнього солоду ДСТУ 4289:2004 "Солод житній. Загальні технічні умови", важливими параметрами є:

- Однорідний порошок або крупка, без сторонніх домішок;
- Колір, від світло-коричневого до темно-коричневого;
- Запах і смак, характерний для житнього солоду, без сторонніх присмаків і запахів, з відтінком ферментації;
- Масова частка вологи, не більше 10%;
- Масова частка білка (в перерахунку на суху речовину), не менше 9%;
- Кислотність в межах 10-25 градусів;
- Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), не більше 50,000 КУО/г.

Основні показники якості для коріандру визначаються ДСТУ 5009:2008

"Коріандр. Технічні умови". Це є органолептичні показники: зовнішній вигляд, подрібнені плоди коріандру, однорідні за розміром, без сторонніх домішок; колір, від жовтувато-бурого до світло-коричневого; смак і запах, характерний для коріандру, пряний. Також, масова частка вологи становить не більше 11 %, масова частка ефірної олії, не менше 0,3%, зольність загальна не більше 8 %, масова частка органічних домішок не більше 1 %, кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), не більше 50,000 КУО/г.

2.4 Технологічні розрахунки

2.4.1 Розрахунок продуктивності печі

Для випікання хліба «Скибковий» та «Десертний» ми використовуємо універсальну піч Г4-ХПЛ-16, розміри якої є 8,75×0,2 м, площа 17,5.

Щоб обчислити продуктивність печі за годину (Pn кг/год) використовуємо формулу :

$$Pn = \frac{N \times n \times g \times 60}{t} \quad (2.1)$$

N – кількість хліба, що розташовується по довжині поду, шт;

n – кількість хліба, що розташовується по ширині поду, шт;

g – задана вага хліба, кг;

t – час потрібний для випікання заданого хліба, хв.

Для розрахунку хліба по довжині використовуємо формулу (N , шт)

$$N = \frac{L-e}{l+e} \quad (2.2)$$

L – розмір (довжина) поду печі, мм;

l – розміри виробу, довжина або діаметр, мм;

e – відстань між виробами, мм.

Розрахунок хліба по ширині проводимо за формулою (n , шт)

$$n = \frac{D-e}{d+e} \quad (2.3)$$

D – ширина поду печі, мм;

d – ширина (діаметр) виробу, мм;

e – проміжок між виробами, мм.

При розрахунку добової продуктивності печі ($P_{доб}$, кг/добу) використовуємо

формулу:

$$P_{\text{доб}} = Pn + \tau \quad (2.4)$$

τ – час (годин) роботи печі на добу.

Для подальших розрахунків дані брали з довідників.

Хліб «Скибковий» вагою 0,7 кг

Кількість хліба за довжиною поду:

$$N = \frac{8750-30}{220+30} = 34,88, \text{ приймаємо } 34 \text{ шт.}$$

Кількість хліба по шириною поду:

$$n = \frac{2000-30}{110+30} = 14,07, \text{ приймаємо } 14 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{34 \times 14 \times 0,7 \times 60}{42} = 476 \text{ кг/год}$$

Для забезпечення безперервного виробничого процесу на харчовому підприємстві, яке працює протягом 23 годин на добу, необхідно правильно організувати кількість змін та кількість годин у одній зміні. Враховуючи 23-річний робочий день, оптимальним варіантом є організація трьох змін. Це дозволяє рівномірно розподілити робочий час і забезпечити відпочинок працівників між змінами.

Для рівномірного розподілу часу між трьома змінами при 23-річному робочому дні кожна зміна повинна тривати 7 годин і 40 хвилин. Для ефективного функціонування підприємства робота зі змінним графіком може бути організована наступним чином:

- Перша зміна: 00:00 – 07:40;
- Друга зміна: 08:00 – 15:40;
- Третя зміна: 16:00 – 23:40.

Це дозволяє забезпечити 23-річну роботу підприємства з достатнім часом для переходу між змінами та підготовки до наступної зміни.

Продуктивність за добу

$$P_{\text{доб}} = 476 \times 23 = 10\,948 \text{ кг/добу}$$

Хліб «Десертний» вагою 0,8 кг

Визначаємо кількість хліба по довжині поду:

$$N = \frac{8750-30}{235+30} = 32,91 \text{ ,приймаємо 32 шт.}$$

Визначаємо кількість хліба по ширині поду:

$$n = \frac{2000-30}{115+30} = 13 \text{ шт.}$$

Визначаємо продуктивність за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{32 \times 13 \times 0,8 \times 60}{40} = 499,2 \text{ кг/год}$$

Визначаємо продуктивність за добу:

$$P_{\text{доб}} = 499,2 \times 23 = 11\,481,6 \text{ кг/добу}$$

2.4.2 Вихідні дані до розрахунків

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники та одиниці вимірювання	Умовне позначення	Хліб «Скибковий»	Хліб «Десертний»
Стандарт	-	ДСТУ 7715:14	СОУ 15.8-37-00389676-559:2007
Маса, кг	m	0,7	0,8
Масова частка вологи, %	W _в	43	46
Кислотність, град	K	2,5	4
Пористість, %	B	70,0	65,0
М.ч.ц.	W _ц	3,6±1,0	-
М.ч.ж.	W _ж	1,7±0,5	-
Розмір виробів, мм	l×d	220×110 По розміру форми	235×115 По розміру форми
Вихід, %	-	134	138

Таблиця 2.2 – Рецепт на 100 кг борошна, кг

-	Хліб «Скибковий»	Хліб «Десертний»
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	-
Борошно пшеничне другого сорту	-	97,5

Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	1,5	1,3
Цукор білий	4,0	-
Олія соняшникова	3,0	-
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	-	1,0
Патока	-	4,0
Солод житній ферментований	-	2,5
Коріандр	-	0,2
Разом	110,0	108,0

Таблиця 2.3 – Технологічні режими та показники

Показники, одиниці вимірювання	Хліб «Скибковий»	Хліб «Десертний»
Вологість тіста, %	43	46
Вологість опари, %	42	68
Час за який відбувається бродіння тіста, хв.	20	40
Час за який відбувається бродіння опари, хв.	150	210
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв.	50	40
Спосіб приготування	Густа Опара	Рідка Опара
Спосіб випікання	У формі	У формі
Час випікання хліба, хв.	42	40
Плановий вихід, %	134	138
Задана концентрація розчину солі, %	25	25
Співвідношення розведення дріжджів водою	1:3	1:3

2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Пофазна рецептура хліба «Скибковий»

Приготування тіста для хліба «Скибковий» згідно нормативних вимог виконується на густій опарі. Кінцева кислотність опари з борошна вищого сорту

становить 2,5-3,0 град. Загалом тривалість бродіння та вистоювання тістових заготовок становить 220 хв.

Таблиця 2.4 – Маса сухих речовин у тісті для хліба «Скибковий»

Сировина, кг	Вага сировини, кг	Стала вологість сировини, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пш. вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	4,0	0,14	4,0
Олія соняшникова	3,0	0,1	3,0
Разом	110,0	-	94,38

Розрахунок виходу тіста G_T , кг виконуємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{с.р} \times 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

$G_{с. р}$ – кількість сухих речовин у тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %

Вологість тіста, % визначаємо за формулою:

$$W_T = W_B + 1 \quad (2.6)$$

Отже, вологість тіста хлібу становить

$$W_T = 42 + 1 = 43\%$$

$$G_T = \frac{94,38 \times 100}{100 - 43} = 165,58 \text{ кг}$$

Потрібна кількість води G_B , кг на замішування тіста становить:

$$G_B = G_T - G_{сир} \quad (2.7)$$

$G_{сир}$ – кількість(маса) сировини, кг

$$G_B = 165,58 - 110,0 = 55,58 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість (масу) розчину солі $G_{р. с}$, кг за формулою:

$$G_{р. с} = \frac{G_{с} \times 100}{C_{р.с}} \quad (2.8)$$

$C_{р. с}$ – концентрація розчину солі, % (25 %)

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

Маса води $G_{в.р.с}$, кг у сольовому розчині визначається:

$$G_{в.р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (2.9)$$

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

Співвідношення води до дріжджів в дріжджовій суспензії дорівнює 3:1 відповідно, тому для визначення кількості дріжджової суспензії $G_{др.с}$, кг використовуємо формулу:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \times a \quad (2.10)$$

a – кількість розведень, ($a=3$)

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

Для визначення кількості води $G_{в.др.с}$, кг у дріжджовій суспензії потрібно:

$$G_{в.др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.11)$$

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

Визначаємо масу розчину цукру $G_{р.ц}$, кг за формулою:

$$G_{р.ц} = \frac{G_c \times 100}{C_{р.ц}} \quad (2.12)$$

$C_{р.ц}$ – концентрація цукрового розчину %, (50%)

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

Маса води в розчині цукру $G_{в.р.ц}$, кг визначається за формулою:

$$G_{в.р.ц} = G_{р.ц} - G_c \quad (2.13)$$

$$G_{в.р.ц} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості води, яка є в тісті $G_{в.т}$, кг

$$G_{в.т} = G_{в} - (G_{в.р.с} + G_{в.др.с} + G_{в.р.ц}) \quad (2.14)$$

$$G_{в.т} = 55,58 - (4,5 + 4,5 + 4) = 42,58 \text{ кг}$$

Від загальної маси борошна в тісто, 50 % борошна використовується на замішування опари.

Таблиця 2.5 – Кількість (маса) сухих речовин в опарі

Сировина, кг	Маса, кг	Вологість, %	Вага сухих речовин, кг
Борошно вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські	1,5	75,0	0,38

Продовження таблиці 2.5

пресовані			
Разом	51,5	-	43,1

Розраховуємо масу опари G_o , кг за формулою

$$G_o = \frac{G_{c.p} \times 100}{100 - W_o} \quad (2.15)$$

$G_{c.p}$ – кількість сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %

$$G_o = \frac{43,1 \times 100}{100 - 42} = 74,31$$

Кількість води в опарі $G_{в.о}$, кг знаходимо за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_c \quad (2.16)$$

$$G_{в.о} = 74,31 - 51,5 = 22,81 \text{ кг}$$

Кількість води, що є в опарі $G_{в.1.о}$, кг окрім води що вноситься з дріжджовою суспензією становить:

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

$$G_{в.1.о} = 22,81 - 4,5 = 18,31 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься в тісто $G_{\frac{T}{B}}$, кг розраховуємо за формулою:

$$G_{\frac{T}{B}} = G_{в} - (G_{в.р.с} + G_{в.др.с} + G_{р.ц} + G_{в.1.о}) \quad (2.18)$$

$$G_{\frac{T}{B}} = 55,58 - (4,5 + 4,5 + 4,0 + 18,31) = 24,27 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 – Рецептuru приготування хліба «Скибковий» на 100 кг борошна (пофазна)

н/ф та сировина, кг	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин цукру	8,0	-	8,0
Розчин солі	6,0	-	6,0
Олія соняшникова	3,0	-	3,0
Опара	-	-	74,31
Вода	42,58	18,31	24,27
Всього	165,58	74,31	165,58

Пофазна рецептура для хліба «Десертний»

Приготування тіста для даного виду хліба виконується на рідкій опарі з повним внесенням води в опару. Використовується виключно борошно другого сорту, кінцева кислотність опари становить 4 град.

Таблиця 2.7 – Маса сухих речовин у тісті для хліба «Десертний»

Сировина, кг	Задана маса, кг	Стала вологість, %	Розрахована маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	97,5	14,5	83,36
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	1,0	17,0	0,83
Патока	4,0	22,0	3,12
Солод житній ферментований	2,5	8,0	2,3
Коріандр	0,2	12,0	0,18
Разом	108,0	-	91,47

Вихід тіста G_T , кг розраховуємо за формулою (2.5)

$$G_T = \frac{91,47 \times 100}{100 - 46} = 169,39 \text{ кг}$$

Загальну масу води G_B , кг визначаємо за формулою (2.7)

$$G_B = 169,39 - 108,0 = 61,39 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховуємо $G_{p.c}$ за формулою (2.8)

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \times 100}{25} = 5,2 \text{ кг}$$

Визначимо масу води у сольовому розчині $G_{B.p.c}$, кг за формулою (2.9)

$$G_{B.p.c} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

Кратність розведень дріжджів водою становить 1:3, тому розраховуємо кількість дріжджової суспензії за формулою (2.10)

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

Масу води у дріжджовій суспензії $G_{в. др. с}$ розраховуємо за формулою (2.11)

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

Загальна кількість води $G_{в. 1. т}$, кг що йде на приготування тіста становить:

$$G_{в. 1. т} = G_{в} - G_{в. р. с} \quad (2.19)$$

$$G_{в. 1. т} = 61,39 - 3,9 = 57,49 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість чистої води яку додають до самого тіста $G_{в. т}$, кг

$$G_{в. т} = 61,39 - (3,9 + 4,5) = 52,99 \text{ кг}$$

Так, як в рецептурі вказано приготування тіста здійснюється на великій рідкій опарі, то загальну кількість розрахованої води вносимо в опару. Проводимо розрахунок кількості борошна в напівфабрикаті за формулою:

$$G_{б. в опарі} = \frac{G_{в. 1. т}(100 - W_o) + G_{др}(W_{др} - W_o)}{W_o - W_T} \quad (2.20)$$

$$G_{б. в опарі} = \frac{57,49(100 - 68) + 1,5(75 - 68)}{68 - 14,5} = 34,58 \text{ кг}$$

Загальна вага опари становить:

$$G_o = 34,58 + 52,99 + 6 = 93,57 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8 – Маса сухих речовин в опарі

Сировина, кг	Вага, кг	Стала вологість, %	Розрахована вага сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	34,58	14,5	29,57
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Всього	36,08	-	29,95

Проводимо розрахунок маси опари G_o , кг за формулою (2.15) вологість опари 68%:

$$G_o = \frac{29,95 \times 100}{100 - 68} = 93,59 \text{ кг}$$

Масу води в опарі $G_{в. о}$, кг розраховуємо за формулою (2.16)

$$G_{в. о} = 93,59 - 36,08 = 57,51 \text{ кг}$$

Обчислюємо окремо воду, що вноситься без води з дріжджовою

суспензією $G_{в. 1. о}$, кг за формулою (2.17)

$$G_{в. 1. о} = 57,51 - 4,5 = 53,01 \text{ кг}$$

Кількість чистої води, що вноситься на заміс тіста $G_{в}^T$, кг розраховуємо за формулою (2.18)

$$G_{в}^T = 61,39 - 4,5 - 3,9 = 52,99 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура хліба «Десертний»

Сировина, кг	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне другого сорту	97,5	34,58	62,92
Сольовий розчин	5,2	-	5,2
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Солод житній ферментований	2,5	-	2,5
Патока	4,0	-	4,0
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	1,0	-	1,0
Коріандр	0,2	-	0,2
Опара	-	-	93,57
Вода	52,99	52,99	-
Всього	169,39	93,57	169,39

2.4.4 Розрахунок виходу хліба

Розрахунки виходу хліба включають багато аспектів це затрати, витрати технологічні, які використовуються при виготовленні тіста, а також вихід тіста. Все це об'єднується у формулу:

$$V_x = G_T - (V_t + V_b + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{бр} + V_{шт}) \% \quad (2.21)$$

V_t – втрати тіста та борошна від початку замішування до початку випікання;

V_b – втрати борошна до замішування н/ф;

$Z_{бр}$ – затрати за час бродіння;

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

$Z_{уп}$ – затрати за час упікання;

$Z_{укл}$ – кількість зменшення маси хліба за час його перевезення від печі та

укладання в контейнери;

Зус – затрати за час усихання (зберігання) хліба;

Вкр – втрати хліба у вигляді лому та крихт;

Вбр – втрати від переробки браку;

Вшт – втрати за неточності маси виробу, що відбуваються при приготуванні штучних виробів.

Для визначення середньо зволоженої вологості сировини використовуємо формулу

$$W_c = \frac{G_b \times W_b + G_{др} \times W_{др} + G_{солі} \times W_{солі} + G_{ц} \times W_{ц} + G_{олії} \times W_{олії}}{G_b + G_{др} + G_{солі} + G_{ц} + G_{олії}} \% \quad (2.22)$$

$W_b, W_{др}, W_{солі}, W_{ц}, W_{олії}$ – вологість борошна, дріжджів, солі, цукру та олії відповідно:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75 + 1,5 \times 0 + 4 \times 0,14 + 3 \times 0,1}{100 + 1,5 + 1,5 + 4,0 + 3,0} = 14,21 \%$$

Знаходимо масу тіста G_T , кг за формулою

$$G_T = \frac{G_{сировини}(100 - W_c)}{100 - W_T} \text{ кг} \quad (2.23)$$

$G_{сировини}$ – кількість сировини в тісті з 100 кг борошна;

$$G_T = \frac{110(100 - 14,21)}{100 - 43} = 165,56 \text{ кг}$$

Затрати та витрати, що розраховуємо, виражаємо у перерахунку на масу тіста у відсотках

Визначаємо втрати борошна в тісті W_b , %

$$W_b = \frac{g_b(100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.24)$$

g_b – коефіцієнт втрати борошна до замішування напівфабрикатів, (0,02-0,06)

$$W_b = \frac{0,06(100 - 14,5)}{100 - 43} = 0,09 \%$$

Визначаємо втрати тіста та борошна від початку замішування до початку випікання W_T , % за формулою

$$W_T = \frac{gt \times (100 - W_{сп1})}{100 - W_T} \% \quad (2.25)$$

gt – втрати борошна до замішування напівфабрикатів (0,03-0,05)

$W_{сп1}$ – вологість відходів

$$W_{сп1} = \frac{G_T \times W_T + 100 \times W_b}{G_T + 100} \% \quad (2.26)$$

$$W_{cp1} = \frac{165,56 \times 43 + 100 \times 14,5}{165,56 + 100} = 32,27 \%$$

$$W_T = \frac{0,03(100 - 32,27)}{100 - 43} = 0,04 \%$$

Визначаємо затрати під час бродіння $Z_{бр}$ %

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сировини} - добр) \times (100 - W_c)}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \% \quad (2.27)$$

$C_{сух}$ – затрати сухих складників на бродіння

$добр$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % (0,6-1,0)

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (110 - 1,0) \times (100 - 32,27)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43)} = 1,59 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, % визначаємо за формулою

$$Z_{обр} = \frac{добр(W_T - W_{\bar{o}})}{100 - W_T} \% \quad (2.28)$$

$добр$ – затрати на оброблення (0,5-0,8)

$$Z_{обр} = \frac{1,0(43 - 14,5)}{100 - 43} = 0,5 \%$$

Затрати при упіканні $Z_{уп}$, %

$$Z_{уп} = \frac{гуп \times [G_T - (B_{\bar{b}} + W_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \% \quad (2.29)$$

$гуп$ – затрати на упікання % до маси тістових заготовок (6,0-12,0)

$$Z_{уп} = \frac{12 \times [165,56 - (0,09 + 0,04 + 1,59 + 0,5)]}{100} = 19,6 \%$$

Затрати, які є під час укладання $Z_{укл}$, %

$$Z_{укл} = \frac{гукл \times [G_T - (B_{\bar{b}} + W_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.30)$$

$гукл$ – затрати за час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба (0,5-0,8)

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \times [165,56 - (0,09 + 0,04 + 1,59 + 0,5 + 19,6)]}{100} = 1,15 \%$$

Затрати при усиханні $Z_{ус}$, %

$$Z_{ус} = \frac{гус \times [G_T - (B_{\bar{b}} + W_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (2.31)$$

$гус$ – затрати при усиханні, % до маси гарячого хліба (2,5-4,0)

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times [165,56 - (0,09 + 0,04 + 1,59 + 0,5 + 19,6 + 1,15)]}{100} = 5,7 \%$$

Втрати при неточності штучних виробів $W_{шт}$, %

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} \times [G_t - (V_b + V_t + 3b_r + 3o_b_r + 3u_p + 3u_k_l + 3u_c)]}{100} \quad (2.32)$$

$g_{шт}$ – втрати при відхиленні маси хліба, % до маси гарячого хліба (4,0-5,0)

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [165,56 - (0,09 + 0,04 + 1,59 + 0,5 + 19,6 + 1,15 + 5,7)]}{100} = 0,68 \%$$

Витрати від лому і крихт $V_{кр}$, %

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \times [G_t - (V_b + V_t + 3b_r + 3o_b_r + 3u_p + 3u_k_l + 3u_c + V_{шт})]}{100} \quad (2.33)$$

$g_{кр}$ – втрати у вигляді лому та крихт, % до маси борошна (0,03)

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [165,56 - (0,09 + 0,04 + 1,59 + 0,5 + 19,6 + 1,15 + 5,7 + 0,68)]}{100} = 0,041 \%$$

Втрати від переробки браку $V_{бр}$, %

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} \times [G_t - (V_b + V_t + 3b_r + 3o_b_r + 3u_p + 3u_k_l + 3u_c + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.34)$$

$g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна (0,03)

$$V_{бр} = \frac{0,03 \times [165,56 - (0,09 + 0,04 + 1,59 + 0,5 + 19,6 + 1,15 + 5,7 + 0,68 + 0,041)]}{100} = 0,041 \%$$

Передбачений вихід для хліба «Скибковий» становить

$$V_x = 165,56 - (0,09 + 0,04 + 1,59 + 0,5 + 19,6 + 1,15 + 5,7 + 0,68 + 0,041 + 0,041) = 136,13 \%$$

Таблиця 2.10 – Загальна таблиця втрат та витрат для розрахунку виходу хліба «Скибковий»

Перелік втрат і затрат при заданих умовах	Коефіцієнти витрат і затрат для розрахунку виходу хліба		Затрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Умовне позначення та обрана величина	Умовне позначення	Умовне позначення	Кінцевий результат
Вихід тіста	$G_t = 165,56$ кг	-	-	-
Визначаємо втрати борошна в тісті	$g_b = 0,06$ %	V_b , %		0,09
Визначаємо втрати тіста та борошна від початку замішування до початку	$g_t = 0,03$	V_t , %		0,04

Продовження таблиці 2.10

випікання			
Визначаємо затрати під час бродіння	$C_{сух} = 2,5$	Збр, %	1,59
Затрати на оброблення тіста	$g_{обр} = 1,0$	Зобр, %	0,5
Затрати при упіканні	$g_{уп} = 12$	Зуп, %	19,6
Затрати, які є під час укладання	$g_{укл} = 0,8$	Зукл, %	1,15
Затрати при усиханні	$g_{ус} = 4,0$	Зус, %	5,7
Втрати при неточності штучних виробів	$g_{шт} = 0,5$	Вшт, %	0,68
Витрати від лому і крихт	$g_{кр} = 0,03$	Вкр, %	0,041
Втрати від переробки браку	$g_{бр} = 0,03$	Вбр, %	0,041
Всього затрат і витрат у розмірності виходу хліба	-	-	29,43

Проводимо розрахунки виходу хліба «Десертний»

Для визначення середньо зволоженої вологості сировини використовуємо формулу (2.22)

$$W_c = \frac{97,5 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,3 \times 0 + 1,0 \times 17,0 + 4,0 \times 22,0 + 2,5 \times 8,0 + 0,2 \times 12,0}{108} = 15,31$$

Знаходимо масу тіста G_T , кг за формулою (2.23)

$$G_T = \frac{108(100 - 15,31)}{100 - 46} = 169,38 \text{ кг}$$

Затрати та витрати, що розраховуємо, виражаємо у перерахунку на масу тіста у відсотках

Визначаємо втрати борошна в тісті B_T , % (2.24)

$$B_B = \frac{0,06(100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,095 \%$$

Визначаємо втрати тіста та борошна від початку замішування до початку

випікання $Вт$, % за формулою (2.25)

Для визначення цієї величини потрібно визначити вологість відходів за формулою(2.26)

$$W_{cp1} = \frac{169,38 \times 46 + 100 \times 14,5}{169,38 + 100} = 34,31 \%$$

$$Вт = \frac{0,05(100 - 34,31)}{100 - 46} = 0,06 \%$$

Визначаємо затрати під час бродіння $Збр$ % за формулою (2.27)

$$Збр = \frac{3,3 \times 0,96(108,0 - 1) \times (100 - 15,31)}{1,96 \times 100(100 - 46)} = 2,71 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Зобр$, % визначаємо за формулою (2.28)

$$Зобр = \frac{1(46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,58 \%$$

Затрати при упіканні $Зуп$, % розраховуємо за формулою (2.29)

$$Зуп = \frac{12[169,38 - (0,095 + 0,06 + 2,71 + 0,58)]}{100} = 19,91 \%$$

Затрати, які є під час укладання $Зукл$, % визначаємо за формулою (2.30)

$$Зукл = \frac{0,8[169,38 - (0,095 + 0,06 + 2,71 + 0,58 + 19,91)]}{100} = 1,17 \%$$

Затрати при усиханні $Зус$, % формула (2.31)

$$Зус = \frac{4,0[169,38 - (0,095 + 0,06 + 2,71 + 0,58 + 19,91 + 1,17)]}{100} = 5,79 \%$$

Втрати при неточності штучних виробів $Вшт$, % формула (2.32)

$$Вшт = \frac{0,5[169,38 - (0,095 + 0,06 + 2,71 + 0,58 + 19,91 + 1,17 + 5,79)]}{100} = 0,7 \%$$

Витрати від лому і крихт $Вкр$, % формула (2.33)

$$Вкр = \frac{0,03[169,38 - (0,095 + 0,06 + 2,71 + 0,58 + 19,91 + 1,17 + 5,79 + 0,7)]}{100} = 0,042 \%$$

Втрати від переробки браку $Вбр$, % формула (2.34)

$$Вбр = \frac{0,03[169,38 - (0,095 + 0,06 + 2,71 + 0,58 + 19,91 + 1,17 + 5,79 + 0,7 + 0,042)]}{100} = 0,042 \%$$

Передбачений вихід для хліба «Десертного» розраховуємо за формулою (1.21)

$$Вх = 169,38 - (0,095 + 0,06 + 2,71 + 0,58 + 19,91 + 1,17 + 5,79 + 0,7 + 0,042 + 0,042) = 138,4 \%$$

Таблиця 2.11 – Загальна таблиця втрат та витрат для розрахунку виходу хліба «Десертний»

Перелік втрат і затрат при заданих умовах	Коефіцієнти витрат і затрат для розрахунку виходу хліба	Затрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Умовне позначення та обрана величина	Умовне позначення	Кінцевий результат
Вихід тіста	$G_T = 169,38 \text{ кг}$	-	-
Визначаємо втрати борошна в тісті	$g_b = 0,06 \%$	Вб, %	0,095
Визначаємо втрати тіста та борошна від початку замішування до початку випікання	$g_t = 0,05$	Вт, %	0,06
Визначаємо затрати під час бродіння	$C_{сух} = 3,3$	Збр, %	2,71
Затрати на оброблення тіста	$g_{обр} = 1,0$	Зобр, %	0,58
Затрати при упіканні	$g_{уп} = 12$	Зуп, %	19,91
Затрати, які є під час укладання	$g_{укл} = 0,8$	Зукл, %	1,17
Затрати при усиханні	$g_{ус} = 4,0$	Зус, %	5,79
Втрати при неточності штучних виробів	$g_{шт} = 0,5$	Вшт, %	0,7
Витрати від лому і крихт	$g_{кр} = 0,03$	Вкр, %	0,042
Втрати від переробки браку	$g_{бр} = 0,03$	Вбр, %	0,042

Всього затрат і витрат у розмірності виходу хліба	-	%	30,98
---	---	---	-------

2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур

Приготування хліба «Скибковий» виконуємо безперервним способом, при цьому витрати борошна за годину при роботі печі визначаємо за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x} \quad (2.35)$$

$P_{\text{год}}$ – продуктивність роботи печі за годину, кг/год;

V_x – плановий вихід хліба

$$G_6^{\text{год}} = \frac{476 \times 100}{134} = 355,22 \text{ кг}$$

Для розрахування коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу нам знадобиться формула:

$$K_{\text{ХВ}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{60 \times 100} \quad (2.36)$$

$$K_{\text{ХВ}} = \frac{355,22}{60 \times 100} = 0,059 = 0,06$$

Розраховуємо масу борошна в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 50 = 3 \text{ кг/хв.}$$

Масу борошна в опарі за 1 хв, кг

$$0,06 \times 50 = 3 \text{ кг/хв.}$$

Масу дріжджової суспензії за 1 хв, кг

$$0,06 \times 6 = 0,36 \text{ кг/хв.}$$

Масу розчину цукру в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 8,0 = 0,48 \text{ кг/хв.}$$

Масу розчину солі в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 6,0 = 0,36 \text{ кг/хв.}$$

Масу соняшникової олії в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 3,0 = 0,18 \text{ кг/хв.}$$

Масу опари в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 74,31 = 4,46 \text{ кг/хв.}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг

$$0,06 \times 18,31=1,1\text{кг/хв.}$$

Кількість води в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 24,27=1,46 \text{ кг/хв.}$$

Таблиця 2.12 – Виробнича рецептура приготування хліба «Скибковий»

Сировина напівфабрикати	i	Опара за 1 хвилину, кг	Тісто за 1 хвилину, кг
Борошна пшеничне вищого сорту		3,0	3,0
Дріжджова суспензія		0,36	-
Розчин цукру		-	0,48
Розчин солі		-	0,36
Олія соняшникова		-	0,18
Опара		-	4,46
Вода		1,1	1,46
Всього		4,46	9,94

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) для хліба «Скибковий» розраховуємо за формулою

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_B^{H/\Phi} \times C_B (t_{H/\Phi} - t_B)}{G_B^{H/\Phi} \times C_B} \quad (2.37)$$

$t_{H/\Phi}$ – температура напівфабрикату (опари), °С; $t_{H/\Phi} = 26^\circ\text{C}$

t_B – температура борошна, °С $t_B = 20^\circ\text{C}$

C_B – теплоємність борошна кДж/кг×К, $C_B = 1,257 \text{ кДж/кг}\times\text{К}$

C_B – теплоємність води кДж/кг×К, $C_B = 4,19 \text{ кДж/кг}\times\text{К}$

p - поправка, яка в залежить від пори року, літом приймають 0-1 °С

$$t_B^{H/\Phi} = 26 + \frac{50 \times 1,257 \times (26 - 20)}{18,31 \times 4,19} + 1 = 31,9^\circ\text{C}$$

Температуру води на замішування тіста розраховуємо за формулою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_B^T \times C_B (t_T - t_B)}{G_B \times C_B} + \frac{G_{H/\Phi} \times C_{H/\Phi} (t_T - t_{H/\Phi})}{G_B^{H/\Phi} \times C_B} \quad (2.38)$$

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_T – температура тіста задана, °C $t_T = 27^\circ\text{C}$

$C_{H/\Phi}$ – теплоємність напівфабрикату кДж/кг×К

$G_{H/\Phi}$ – кількість напівфабрикату, кг

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води внесеної в тісто, кг

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату за формулою

$$C_{H/\Phi} = \frac{G_6^{H/\Phi} \times C_6 + G_B^{H/\Phi} \times C_B}{G_{H/\Phi}} \quad (2.39)$$

$G_6^{H/\Phi}$ – маса борошна в напівфабрикаті, кг

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води, що внесли в напівфабрикаті, кг

$G_{H/\Phi}$ – кількість напівфабрикату, кг

$$C_{H/\Phi} = \frac{50,0 \times 1,257 + 18,31 \times 4,19}{74,31} = 1,88 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

$$t_B^T = 27 + \frac{50,0 \times 1,257 \times (27 - 20)}{42,58 \times 4,19} + \frac{74,13 \times 1,88 \times (27 - 26)}{18,31 \times 4,19} = 31,3^\circ\text{C}$$

Визначаємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{ШМ}}^T$, кг при цьому враховуємо прийнятні затрати на усихання та упікання.

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{G_{\text{Г.В}} \times 100 \times 100}{(100 - G_{\text{уп}}) \times (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.40)$$

$G_{\text{Г.В}}$ – маса готового виробу, кг

$G_{\text{уп}}$ – затрати на упікання хліба %

$G_{\text{ус}}$ – затрати на усихання хліба %

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,7 \times 100 \times 100}{(100 - 19,6) \times (100 - 5,7)} = 0,9 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування хліба «Скибковий»

Процес	Одиниці вимірювання	Фаза	
		Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	27
Вологість	%	42	43
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Маса шматків тіста	кг	-	0,9
Тривалість	хв	-	60

вистоювання			
Тривалість випікання	хв	-	46
Відносна вологість в вистійній шафі	%	-	75

Приготування хліба «Десертний» виконуємо безперервним способом. При цьому витрати борошна за годину розраховуємо за формулою (2.35)

$$G_6^{\text{год}} = \frac{499,2 \times 100}{138} = 361,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою (2.36)

$$K_{\text{хв}} = \frac{361,7}{100 \times 60} = 0,06$$

Розраховуємо кількість борошна в опарі за 1 хв, кг

$$0,06 \times 34,58 = 2,07 \text{ кг/хв.}$$

Розраховуємо кількість борошна в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 62,92 = 3,78 \text{ кг/хв.}$$

Кількість сольового розчину в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 5,2 = 0,3 \text{ кг/хв.}$$

Маса дріжджової суспензії в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 6,0 = 0,36 \text{ кг/хв.}$$

Кількість солоду житнього ферментованого в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 2,5 = 0,15 \text{ кг/хв.}$$

Маса патоки в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 4,0 = 0,24 \text{ кг/хв.}$$

Маса маргарину столового в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 1 = 0,06 \text{ кг/хв.}$$

Кількість коріандру в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 0,2 = 0,01 \text{ кг/хв.}$$

Маса опари в тісті за 1 хв, кг

$$0,06 \times 93,56 = 5,6 \text{ кг/хв.}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг

$$0,06 \times 52,99 = 3,18 \text{ кг/хв.}$$

2.14 – Виробнича рецептура приготування хліба «Десертний»

Сировина напівфабрикати	і	Опара за 1 хвилину, кг	Тісто за 1 хвилину, кг
Борошна пшеничне другого сорту		2,07	3,78
Сольовий розчин		-	0,3
Дріжджова суспензія		0,36	-
Солод житній ферментований		-	0,15
Патока		-	0,24
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	з	-	0,06
Коріандр		-	0,01
Опара		-	5,61
Вода		3,18	-
Всього		5,61	10,61

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) для хліба «Десертний» розраховуємо за формулою (2.37)

$$t_{H/\Phi} = 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_6 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_B^{H/\Phi} = 28 + \frac{34,58 \times 1,257 (28 - 20)}{53,01 \times 4,19} + 1 = 30,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Для визначення температури води на замішування тіста за формулою (2.38) потрібно розрахувати теплоємність напівфабрикату, формула (2.39)

$$C_{H/\Phi} = \frac{62,92 \times 1,257 + 53,01 \times 4,19}{93,57} = 3,2 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

$$t_B^T = 29 + \frac{62,92 \times 1,257 \times (29 - 20)}{52,99 \times 4,19} + \frac{93,57 \times 3,2 \times (29 - 28)}{53,01 \times 4,19} = 33,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Розраховуємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг за формулою

(2.40)

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 19,91) \times (100 - 5,79)} = 1,1 \text{ кг}$$

Таблиця 2.15 – Технологічний режим приготування хліба «Десертний»

Процес	Одиниці вимірювання	Фаза	
		Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	29
Вологість	%	68	46
Кінцева кислотність	град	7,0	5,0
Маса шматків тіста	кг	-	1,1
Тривалість вистоювання	хв	-	45
Тривалість випікання	хв	-	50
Відносна вологість в вистійній шафі	%	-	75

2.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини та холодильних камер

Розрахунок витрат сировини для хліба «Скибковий»

Витрати борошна за годину по формулі (2.35) становлять:

$$G_6^{\text{год}} = 355,22 \text{ кг}$$

Добову витрату борошна розраховуємо за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23 \quad (2.36)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 355,22 \times 23 = 8170,06 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату дріжджів розраховуємо по формулі:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \times m_{\text{др}}}{100} \quad (2.37)$$

$m_{\text{др}}$ – маса дріжджів по рецептурі, кг

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{8170,06 \times 1,5}{100} = 122,55 \text{ кг/доб}$$

Для розрахунку добової витрати солі, потрібно розрахувати показник витрати товарної кухонної солі до маси борошна. Показник обчислюємо за формулою:

$$G_c^B = \frac{mc \times 100}{(100 - wc) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} \quad (2.38)$$

$$G_c^B = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{8170,06 \times 1,52}{100} = 124,18 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату цукру визначаємо по формулі (2.37):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{8170,06 \times 4,0}{100} = 326,8 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату соняшникової олії визначаємо по формулі (2.37):

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{8170,06 \times 3,0}{100} = 245,1 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Десертний»

Витрати борошна за годину становлять:

$$G_6^{\text{год}} = 361,7 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна розраховуємо за формулою (2.36)

$$G_6^{\text{доб}} = 361,7 \times 23 = 8319,1 \text{ кг}$$

Добову витрату дріжджів розраховуємо по формулі (2.37)

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{8319,1 \times 1,5}{100} = 124,79 \text{ кг}$$

Розраховуємо показник витрати товарної солі до маси борошна за формулою(2.38)

$$G_c^B = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,32$$

Розраховуємо витрату солі за добу:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{8319,1 \times 1,32}{100} = 109,8 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо витрати маргарину за добу:

$$G_m^{\text{доб}} = \frac{8319,1 \times 1}{100} = 83,19 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата патоки становить:

$$G_p^{\text{доб}} = \frac{8319,1 \times 4,0}{100} = 332,8 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо витрати солоду ферментованого за добу:

$$G_s^{\text{доб}} = \frac{8319,1 \times 2,5}{100} = 208 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата коріандру становить:

$$G_k^{\text{доб}} = \frac{8319,1 \times 0,2}{100} = 16,6 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.16 – Загальна таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Сировина, кг/доб	Хліб «Скибковий»	Хліб «Десертний»
Борошно	8170,06	8319,1
Дріжджі хлібопекарські пресовані	122,55	124,79
Сіль кухонна	124,18	109,8
Цукор білий	326,8	-
Олія соняшникова	245,1	-
Маргарин столовий	-	83,19
Патока	-	332,8
Солод житній ферментований	-	208,0
Коріандр	-	16,6

Площі для зберігання сировини

На підприємстві борошно зберігають безтарним способом у силосах, термін зберігання борошна становить 5 діб. Дріжджі пресовані, олію, патоку зберігають у герметичній тарі, закритих цистернах та бочках відповідно.

Для початку проводимо розрахунки сумарного запасу сировини для виробництва виробів.

Таблиця 2.17 – Сумарний запас сировини для виробництва хліба «Скибковий»

Вид сировини	Добова витрата, т/доб	Запас сировини, діб	Спосіб зберігання	Розрахований запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	8,17	5	Безтарний	57,19
Борошно пшеничне другого сорту	8,319	5	Безтарний	58,233
Дріжджі пресовані	0,248	3	Герметична тара	0,744
Сіль кухонна	0,234	15	У мішках	3,51
Цукор білий	0,327	15	У мішках	4,905
Олія соняшникова	0,245	15	Закритих цистернах	3,675

Продовження табл. 2.17				
Маргарин столовий	0,083	5	У бочках	0,415
Патока	0,333	15	У бочках	5,0
Солод житній ферментований	0,208	10	У мішках	2,08
Коріандр	0,017	15	У щільно закритих ящиках	0,255

Необхідну площу складу для тарного зберігання сировини та холодильних камер розраховуємо за формулою

$$F_c = \frac{G_{\text{сир}}^{\text{доб}} \times \tau_z}{q} \quad (2.39)$$

$G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$ – добова витрата сировини т/доб;

τ_z – термін зберігання сировини, дів;

q – норма завантаження для сировини т/м².

Таблиця 2.18 – Площі складів зберігання сировини

Вид сировини	Розрахований запас сировини, т	Норма завантаження для сировини т/м ²	Площа для зберігання сировини, м ²
Борошно пшеничне вищого сорту	57,19	0,65	87,98
Борошно пшеничне другого сорту	58,233	0,65	89,59
Дріжджі пресовані	0,744	0,54	1,38
Сіль кухонна	3,51	0,8	4,39
Цукор білий	4,905	0,8	6,13
Олія соняшникова	3,675	0,66	5,57
Маргарин столовий	0,415	0,4	1,04
Патока	5,0	0,66	7,58
Солод житній ферментований	2,08	0,66	3,15
Коріандр	0,255	0,54	0,47
Всього	-	-	207,28

2.4.7 Підбір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання для зберігання та реалізації борошна

Кількість силосів необхідних для безтарного зберігання борошна розраховуємо за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times \tau_z}{V_6} \quad (2.40)$$

$G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, кг/доб;

τ_z – термін зберігання, дів;

V_6 – ємність одного бункеру, т ($V_6 = 22000$)

Для зберігання пшеничного борошна вищого сорту:

$$N_c = \frac{8170,06 \times 5}{22000} = 1,85 = 2 \text{ шт}$$

Для зберігання пшеничного борошна другого сорту:

$$N_c = \frac{8319,1 \times 5}{22000} = 1,89 = 2 \text{ шт}$$

Згідно розрахунків приймаємо силос ХБГ-2 місткість якого 22 т в кількості 5 штук. Один з яких приймаємо, як запасний.

Розраховуємо об'єм для місткості сольового розчину за формулою:

$$V_{c.p} = \frac{G_c^{\text{доб}} \times 100 \times K \times \tau_d}{\rho \times C_{c.p}} \quad (2.41)$$

$G_c^{\text{доб}}$ – витрати солі за добу, кг/дів;

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

ρ – густина, кг/м³

τ_d – норма запасу, днів

$C_{c.p}$ – концентрація розчину солі (25%)

$$V_{c.p} = \frac{233,98 \times 100 \times 1,2 \times 15}{25 \times 1200} = 1,4 \text{ м}^3$$

Встановлюємо 1 солерозчинник, марка Т1-ХСУ-2, ємність 2000 л.

Об'єм місткості для цукрового розчину розраховуємо за формулою (2.41), при цьому густина цукру $\rho_{ц} = 1,32$ кг/м³; концентрація цукрового розчину $C_{ц.p} = 50\%$

$$V_{ц.p} = \frac{366,8 \times 100 \times 1,2 \times 15}{1,32 \times 50} = 852,8 = 0,8 \text{ м}^3$$

Отже, приймаємо цукророзчинник ЦКР-300 у кількості 3 штуки.

Об'єм місткостей для зберігання патоки та маргарину розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{сир}}^{\text{доб}} \times K}{\rho} \quad (2.42)$$

Для патоки густина становить $\rho_{\text{п}} = 1,4 \text{ кг/м}^3$, отже об'єм місткості дорівнює

$$V_{\text{п}} = \frac{332,8 \times 1,2}{1,4} = 28,5 \text{ м}^3$$

Для маргарину столового густина становить $\rho_{\text{м}} = 0,98 \text{ кг/м}^3$, отже об'єм місткості для цієї сировини

$$V_{\text{п}} = \frac{83,19 \times 1,2}{0,98} = 10,1 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи для хліба «Скибковий» потрібно борошно пшеничне вищого сорту, а для хліба «Десертний» борошно пшеничне другого сорту. Кількість борошняних ліній для окремо кожного виду борошна розраховую за формулою:

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

$G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна одного сорту за годину, кг;

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

Для хліба Скибкового кількість борошняних ліній становить:

$$N_{\text{б. л}} = \frac{355,22}{1200 \times 90\%} = 0,32 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба Десертного кількість борошняних ліній становить:

$$N_{\text{б. л}} = \frac{361,7}{1200 \times 90\%} = 0,33 = 1 \text{ шт}$$

Отже, встановлюємо дві лінії для просіювання та просіювач А2-ХНП-4, кількість штук - 1.

Встановлюємо виробничі бункери для зберігання підготовленого борошна до виробництва, зберігання може тривати не більше двох годин.

Потрібний об'єм виробничого бункеру обчислюємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times \tau}{\sigma_{\text{б}}} \quad (2.44)$$

$G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна одного сорту за годину, кг;

τ – дозволений час запасу борошна, год

$\sigma_{\text{б}}$ – об'ємна вага борошна, кг/м³ (650 кг/м³)

Для хліба скибкового об'єм виробничого бункеру становить:

$$V_{\text{б}} = \frac{355,2 \times 2}{650} = 1,0 \text{ м}^3$$

Обчислюємо тривалість заповнення бункеру за формулою:

$$\tau_{\text{з}} = \frac{V_{\text{б}} \times \sigma_{\text{б}} \times 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (2.45)$$

Для хліба скибкового час заповнення становить:

$$\tau_{\text{з}} = \frac{1,0 \times 650 \times 60}{1200 \times 90\%} = 36,1 \text{ хв}$$

Для хліба десертного об'єм виробничого бункеру становить:

$$V_{\text{б}} = \frac{361,7 \times 2}{650} = 1,1 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення виробничого бункеру становить:

$$\tau_{\text{з}} = \frac{1,1 \times 650 \times 60}{1200 \times 90\%} = 40 \text{ хв}$$

Отже, приймаємо бункер ХЕ-112, місткість якого становить 2,73 м³ в кількості 2 штук.

Розрахунок місткостей для замішування та бродіння опари

Підбираємо тістомісильну машину безперервної дії.

Необхідну продуктивність тістомісильних машин розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{т}} = g_{\text{нф}} \times k_{\text{з}} \quad (2.46)$$

$g_{\text{нф}}$ – вага напівфабрикату, який замішується протягом 1 хв;

$k_{\text{з}}$ – коефіцієнт, котрий враховує можливі перерви для миття обладнання (1,06-1,08)

Для хліба «Скибковий» продуктивність становить:

$$P_{\text{тм}} = 9,94 \times 1,08 = 10,74 \text{ кг/хв}$$

Для хліба «Десертний»:

$$P_{TM} = 10,61 \times 1,08 = 11,46 \text{ кг/хв.}$$

За формулою проводимо розрахунки необхідної кількості тістомісильних машин, які використовуються для замішування тіста та опари:

$$N_{TM} = \frac{P_{TM}}{P} \quad (2.47)$$

P – продуктивність тістомісильної машини згідно технологічних характеристик ($P=11 \text{ кг/хв}$)

Для хліба «Скибковий» кількість машин безперервної дії становить:

$$N_{TM} = \frac{10,74}{11} = 0,98 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Десертний»:

$$N_{TM} = \frac{11,46}{11} = 1,04 = 1 \text{ шт}$$

Отже, для хліба «Скибковий» встановлюємо 2 тістомісильні машини типу Х-26А, одну на опару, другу для тіста. Аналогічно для хліба «Десертний». В сумі 4 тістомісильні машини.

Розрахунок об'єму місткостей для бродіння опари, а також, тіста в дм^3 проводимо за формулою:

$$V_{T/O} = \frac{G_{xv}^{o/t} \times \tau_{бр} \times 100}{g_{зв}} \quad (2.48)$$

$G_{xv}^{o/t}$ – витрата борошна за 1 хв на приготування тіста або опари, кг/хв ;

$\tau_{бр}$ – час за який бродить опара та тісто, хв.;

$g_{зв}$ – норма завантаження борошна на 100 дм^3 ;

Для хліба «Скибковий»:

$$V_O = \frac{3,0 \times 150 \times 100}{30} = 1500 \text{ дм}^3 = 1,5 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{6,0 \times 20 \times 100}{35} = 342 \text{ дм}^3 = 0,3 \text{ м}^3$$

Для хліба «Десертний»:

$$V_O = \frac{2,07 \times 210 \times 100}{30} = 1449 \text{ дм}^3 = 1,4 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{5,85 \times 40 \times 100}{35} = 669 \text{ дм}^3 = 0,7 \text{ м}^3$$

Для тіста встановлюємо бродильне корито марки И8-ХТА-12/6 в кількості 2 шт., а для бродіння опари встановлюємо більші бродильні корита марки И8-ХТА-12/6а, також, в кількості 2 штук.

Обладнання для оброблення тістових заготовок

Тісто подільники

Розраховуємо кількість заготовок за 1 хвилину:

$$N_3 = \frac{P_{\text{год}}}{m_{\text{в}} \times 60} \quad (2.49)$$

$P_{\text{год}}$ – продуктивність за годину, кг/год;

$m_{\text{в}}$ – кінцева вага виробу, кг.

Хліб «Скибковий» кількість тістових заготовок становить:

$$N_3 = \frac{476}{0,7 \times 60} = 11 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Десертний»:

$$N_3 = \frac{499,2}{0,8 \times 60} = 10 \text{ шт/хв}$$

Кількість потрібних тістоподільних машин розраховуємо по формулі:

$$N_{\text{т. п}} = \frac{N_3 \times k}{P_{\text{т. п}}} \quad (2.50)$$

k – коефіцієнт, що враховує зупинку тісто подільних машин

$P_{\text{т. п}}$ – продуктивність тісто подільника за 1 хв (20-60)

Для хліба «Скибковий»:

$$N_{\text{т. п}} = \frac{11 \times 1,04}{20} = 0,6 = 1 \text{ шт}$$

Хліб «Десертний»:

$$N_{\text{т. п}} = \frac{10 \times 1,04}{20} = 0,52 = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тісто подільних машин розраховуємо з використанням формули:

$$\vartheta = \frac{N_3}{P_{\text{т. п}}} \leq 1 \quad (2.51)$$

Для хліба «Скибковий»:

$$\vartheta = \frac{11}{20} = 0,55 \leq 1$$

Для хліба «Десертний»:

$$\vartheta = \frac{10}{20} = 0,5 \leq 1$$

Приймаємо тістоподільник виду А2-ХТН, продуктивність якого становить (20-60 шт/хв) в кількості 2 штуки. Один для хліба «Скибковий» та другий для хліба «Десертний».

Округлювачі не розраховуємо, бо хліб випікається у формах.

Попереднє вистоювання

Для даних видів виробів попереднє вистоювання не потрібне.

Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф

Кількість тістових заготовок у вистійній шафі розраховуємо за формулою:

$$N_3^{0.В} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau}{g \times 60} \quad (2.52)$$

τ – тривалість остаточного вистоювання, хв;

Для хліба «Скибковий»:

$$N_3^{0.В} = \frac{476 \times 20}{0,7 \times 60} = 227 \text{ шт}$$

Кількість кошиків необхідних для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{р.к} = \frac{N_3^{0.В}}{N_{к}} \quad (2.53)$$

$$N_{р.к} = \frac{227}{6} = 38 \text{ шт}$$

Для хліба «Десертний» кількість тістових заготовок розраховуємо:

$$N_3^{0.В} = \frac{499,2 \times 40}{0,8 \times 60} = 416 \text{ шт}$$

Кількість робочих кошиків становить:

$$N_{р.к} = \frac{416}{6} = 69,3 \text{ шт}$$

Встановлюємо вистійну шафу Т1-ХР-2А-72 Для обох видів хліба в кількості 2 штук.

Розрахунок об'єму хлібосховища та експедиції

Розраховуємо кількість лотків потрібних за годину для зберігання хліба, по формулі:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{m_{\text{в}} \times n} \quad (2.54)$$

$P_{\text{год}}$ – продуктивність печі за годину, кг/год;

$m_{\text{в}}$ – вага виробу, кг;

n – загальна кількість виробів на лотку, шт.

Для хліба «Скибковий»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{476}{16 \times 0,7} = 42,5 = 43 \text{ шт}$$

Для хліба «Десертний»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{499,2}{18 \times 0,8} = 35 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість контейнерів необхідних за годину для зберігання хліба за формулою:

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{n_{\text{л}}} \quad (2.55)$$

$n_{\text{л}}$ – загальна кількість лотків.

Для хліба «Скибковий» кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{43}{8} = 5,37 = 6 \text{ шт}$$

Розраховуємо кількість лотків, які необхідні за годину часу для хліба «Десертний» становить:

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{35}{8} = 4,6 = 5 \text{ шт}$$

Потрібний ритм заповнення повного об'єму контейнера розраховуємо за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{к}}^{\text{год}}} \quad (2.56)$$

Ритм заповнення контейнера для хліба «Скибковий» становить:

$$R = \frac{60}{6} = 10 \text{ хв}$$

Для хліба «Десертний» ритм заповнення становить:

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Для готових виробів на деякий термін зберігання потрібні контейнери, розраховуємо необхідну кількість за формулою:

$$N_{\text{к}} = \frac{R_{\text{год}} \times \tau_{\text{з}}}{n \times m_{\text{в}} \times n_{\text{л}}} \quad (2.57)$$

Для хліба «Скибковий» кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{к}} = \frac{476 \times 8}{16 \times 0,7 \times 8} = 43 \text{ шт}$$

Для хліба «Десертний»:

$$N_{\text{к}} = \frac{499,2 \times 8}{18 \times 0,8 \times 8} = 35 \text{ шт}$$

Зберігання хліба відбувається в відповідних контейнерах марки А2-ХТМ-25. Розраховуємо необхідну кількість по формулі:

$$N_{\text{заг}} = N_{\text{к}} \times 2 + N_{\text{к}} 20\% \quad (2.58)$$

Для хліба «Скибковий» загальна кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{заг}} = 43 \times 2 + 43 \times 20\% = 103 \text{ шт}$$

Для хліба «Десертний»:

$$N_{\text{заг}} = 35 \times 2 + 35 \times 20\% = 84 \text{ шт}$$

Загальний обсяг контейнерів для обох видів хлібів становить:

$$N_{\text{заг1}} = 103 + 84 = 187 \text{ шт}$$

Площа хлібосховища для готових виробів розраховуємо по формулі:

$$S_{\text{хл}} = \frac{R_{\text{год}} \times \tau_{\text{з}} \times 30}{100} \quad (2.59)$$

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

$\tau_{\text{з}}$ – термін зберігання, год.

Для хліба «Скибковий» площа становить:

$$S_{\text{хл}} = \frac{476 \times 8 \times 30}{100} = 114,24 \text{ м}^2$$

Для хліба «Десертний»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{499,2 \times 8 \times 30}{100} = 119,8 \text{ м}^2$$

Загальна площа для обох видів хліба становить;

$$S_{\text{хл.з}} = 114,24 + 119,8 = 234,04\text{м}^2$$

Площу експедиції розраховуємо за формулою:

$$S_{\text{експ}} = S_{\text{хл.з}} \times 0,2 \quad (2.60)$$

$$S_{\text{експ}} = 234,04 \times 0,2 = 46,8\text{м}^2$$

Таблиця 2.19 – Експлікація основного технологічного обладнання

Номер обладнання №	Назва обладнання	Кількість, шт	Технічні характеристики
1	Приймальний лоток борошна Ц10-28	1	700×570×650
2	Силос для зберігання борошна ХБГ-2	5	Потужність 22000 т/добу
3	Бункер А1-ХБУ-26	1	4000×3220
4	Виробничий бункер ХЕ-112	2	Об'єм 2,73м ³ , місткість 1500кг
5	Дозатор борошна Ш2-ХДА	4	1540×870
6	Перемикач КСД2-203	1	3100×2500
7	Просіювач А2-ХПК-4	1	Продуктивність 1200кг/год; потужність 1.5 кВт
8	Проміжний бункер А2-ХПИ	1	1982×688× 410 мм
9	Дозатор ваговий ВК-1007	1	1500×1400
10	Дозувальна станція Ш2-ХДМ	4	986×920
11	Тістомісильна машина Х-26А	4	Продуктивність 11кг/год; 2195×1175
12	Бродильне корито	2	3100×1060×3220

	И8-ХТА-16/6		
13	Транспортер стрічковий А2-КХИ-1	2	3200×560
14	Тістоподільник виду А2-ХТН	2	Продуктивність 20-60шт/хв
15	Тістоокруглювач Т1-ХТН	2	1060-1015
16	Розтоювальна шафа Т1-ХР-2А-60	2	5370×4000
17	Піч тупикова Г4-ХПЛ-16	2	5200×4700
18	Укладач А2-ХМХ-1	2	3550×4500
19	Контейнери для хліба А2-ХТМ-25	187	-
20	Стрічково-пакувальна різальна машина EDMCO	2	Продуктивність 2000 уп/год; габаритні розміри 2050×710×1090
21	Бродильне корито И8-ХТА-12/6а	2	3200×1060

2.5 Технохімічний контроль

Технохімічний контроль на хлібопекарському підприємстві є важливим аспектом забезпечення високих якостей продукції. Для скибкового та десертного хліба здійснюються спеціальні процедури контролю на всіх етапах виробництва, від підготовки сировини до пакування готового продукту. Контроль якості хліба на підприємстві здійснюється за допомогою технохімічного та мікробіологічного контролів. Це гарантує високу якість та безпеку скибкового та десертного хліба на всіх етапах виробництва, від отримання сировини до кінцевого продукту.

Для забезпечення високої якості хлібопекарської продукції та дотримання стандартів безпеки харчових продуктів використовуються різноманітні джерела

інформації про показники якості та системи управління безпекою, такі як НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points).

ДСТУ (Державні стандарти України) Ці стандарти визначають технічні вимоги до хлібопекарської продукції, такі як склад, органолептичні показники, фізико-хімічні властивості, мікробіологічні критерії. Їх можна знайти на офіційних сайтах державних органів стандартизації або в друкованих виданнях.

Міжнародні стандарти:

- ISO 22000: Це міжнародний стандарт управління безпекою харчових продуктів, який включає вимоги до системи менеджменту якості всіх організацій в харчовому ланцюгу.

- ISO 9001: Цей стандарт визначає критерії системи управління якістю і може бути застосований для будь-якої організації, що бажає забезпечити постійне поліпшення якості своєї продукції

Інструменти та програмне забезпечення для управління НАССР, включає в себе спеціалізовані програми, які допомагають відслідковувати всі етапи НАССР і вести відповідну документацію. Також, шаблони та форми, які доступні на багатьох професійних сайтах та форумах, що полегшує створення власних систем контролю якості.

Таблиця 2.20 – Технохімічний контроль

Об'єкт, що контролюється	Показник якості, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю	Хто проводить контроль
Загальний склад борошна	Відносна вологість в прим. Температура в приміщенні	психометром	1-2 рази за зміну	Оператор або технолог
Борошно	Правильність технології замішування	По ярликах	Під час кожного замішування	технолог
	Колір	Відповідно до еталону	Кожну партію	технолог
	Запах	органолептично	Кожну партію	технолог

Продовження таблиці 2.20				
	Смак	розжовуванням	Кожну партію	технолог
	Вологість	фізично	Кожну партію	технолог
	Зольність	РПЛ	Кожну партію	технолог
	Вміст метало домішок	магніт	Кожну партію	технолог
	Кількість клейковини	Проводиться відмивання клейковини	Кожну партію	технолог
	Кислотність	титрування	Кожну партію	технолог
	Масова частка вологи	висушування	Кожну партію	технолог
Дріжджі пресовані	Запах, колір, смак	Органолептично	Кожну партію	технолог
	Густина	аерометром	Кожну партію	технолог
Цукор, розчин цукру та сіль, розчин солі	Запах, колір, смак	Органолептично	Кожну партію	технолог
	Густина	Аерометром	Кожну партію	технолог
Олія соняшникова	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожну партію	технолог
Маргарин столовий 82 жирності	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожну партію	технолог
Солод житній неферментований	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожну партію	технолог
Коріандр	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожну партію	технолог
Тісто та опара	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожну партію	технолог
	Підймальна сила	Спливання кульки тіста	вибірково	технолог
	Час бродіння	По затвердженому часу	вибірково	технолог
	Кислотність	титрування	вибірково	технолог
	Масова частка вологи	висушування	вибірково	технолог

Продовження таблиці 2.20				
	Готовність напівфабрикату	Візуально, фізично	вибірково	технолог
	Температура	Термометр	вибірково	
	Контроль роботи тістомісильника	Ваги, зважування 1 шт	вибірково	Машиніст, закріплений за роботою тістомісильника
Оброблення тіста	Тривалість вистоювання	таймер	Кожної зміни	Технолог
	Відносна вологість у вистійній шафі	психометр	Під час кожного оброблення	Оператор БЗБ
	Температура у вистійній шафі	термометр	Під час кожного оброблення	Оператор БЗБ
	Температура	Термометр	При випіканні	Технолог
Випікання хліба	Тривалість випікання	таймер	При випіканні	технолог
	Можливе упікання	Різниця у вазі між випеченим хлібом та тістовою заготовкою	1 раз у 20 змін	технолог
	Готовність хліба	візуально	Кожної зміни	технолог
	Відносна вологість і температура	психометр	Кожної зміни	технолог
Хлібосховище	Санітарний стан лотків	Візуально	Після кожного випікання	технолог
	Усушка хліба	По різниці маси гарячого та холодного хліба	Раз на день	технолог
	Маса виробу	Ваги	Кожну партію	технолог
Готовий виріб	Зовнішній вигляд	Візуально	Кожну партію	технолог

	Пористість	Приладом Журавльова	Кожну партію	Технолог
	Кислотність	Титруванням	Кожну партію	технолог
	Масова частка вологи	Висушуванням	Кожну партію	технолог
	Масова частка цукру	Гарячим титруванням	Кожну партію	технолог
	Масова частка жиру	Бутирометричним методом	Кожну партію	технолог

2.6 Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання

Забезпечення високого рівня санітарно-гігієнічних умов на пекарні є критично важливим для забезпечення безпеки та якості хлібобулочних виробів. В умовах сучасного виробництва особлива увага приділяється ефективному санітарно-гігієнічному обробленню, яке дозволяє мінімізувати ризик контамінації продукції та підтримувати належний рівень чистоти на всіх етапах виробничого процесу. Використання механічних методів оброблення є одним із найбільш ефективних способів досягнення цих цілей, особливо в умовах скорочення трудових ресурсів.

Механічне санітарно-гігієнічне оброблення включає використання різноманітного обладнання для очищення виробничих поверхонь, обладнання та інвентарю. Основні етапи механічного оброблення на пекарні включають: очищення поверхонь від залишків тіста та бруду з використанням скребоків та спеціальних щіток для видалення великих залишків і застосування пілососів промислового призначення для сухого очищення. Також, використовують високотемпературні мийки високого тиску та автоматичні мийні машини для миття дрібного обладнання та інвентарю. Впровадження парових дезінфекторів для оброблення важкодоступних місць і розпилювачів для нанесення дезінфікуючих розчинів на всі поверхні, що контактують з харчовими продуктами.

Використання механічних методів для санітарно-гігієнічного оброблення на пекарні має кілька важливих переваг:

- Зниження трудових витрат, тобто, автоматизовані системи оброблення знижують потребу в залученні додаткових працівників для проведення санітарних заходів;
- Підвищення ефективності, використання сучасного обладнання забезпечує більш ретельне та швидке очищення виробничих приміщень та обладнання;
- Покращення якості гігієни, механічні методи забезпечують більш рівномірний та всебічний контакт дезінфікуючих засобів з поверхнями і автоматичні системи мінімізують ризик людського фактора, що може призвести до пропусків або нерівномірної обробки;
- Економія ресурсів, механізація дозволяє оптимізувати використання води та дезінфікуючих засобів, знижуючи їх витрати та скорочення часу, необхідного для санітарно-гігієнічного оброблення, дозволяє збільшити тривалість виробничих змін.

Для успішного впровадження механічного санітарно-гігієнічного оброблення на пекарні необхідно: визначити потребу у мийних машинах, розпилювачах та інших механічних пристроях з урахуванням специфіки виробництва; проведення тренінгів для працівників з використанням нового обладнання та методів санітарно-гігієнічного оброблення; створення чітких інструкцій щодо використання механічних засобів оброблення що дозволить забезпечити дотримання гігієнічних стандартів на постійній основі.

Організація санітарно-гігієнічного оброблення на пекарні механічним способом є ефективним підходом для підтримання високих стандартів чистоти та безпеки харчової продукції. Механізація процесів очищення та дезінфекції дозволяє знизити трудові витрати, підвищити ефективність та якість гігієни, а також оптимізувати використання ресурсів. Впровадження сучасного обладнання та технологій забезпечує надійний захист продукції від контамінації, сприяє покращенню умов праці та підвищенню конкурентоспроможності пекарні на ринку.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Стихійні лиха та їх класифікація

Стихійні лиха є природними явищами, що завдають значних збитків людству, навколишньому середовищу та інфраструктурі. Вони можуть виникати несподівано, призводячи до втрат життя, руйнувань будівель та екологічних катастроф. Для кращого розуміння та ефективного реагування на ці події, важливо знати їх класифікацію.

Класифікація стихійних лих

Стихійні лиха можна класифікувати за кількома критеріями, але найбільш поширеною є класифікація за природою їх походження:

1. Геологічні лиха:

Землетруси: раптові підземні поштовхи, що виникають через рух тектонічних плит. Землетруси можуть спричинити великі руйнування, особливо у міських зонах.

Виверження вулканів: викид магми, попелу та газів з надр Землі. Виверження можуть призводити до лавових потоків, попелопадів та утворення вулканічних куполів.

Зсуви та обвали: рух мас ґрунту або гірських порід вниз схилами, що спричиняється дією гравітації, часто внаслідок злив або землетрусів.

2. Гідрометеорологічні лиха:

Повені: затоплення земель водою через рясні опади, танення снігу або прориви дамб. Повені можуть руйнувати будівлі, дороги та сільськогосподарські угіддя.

Урагани та тайфуни: сильні тропічні циклони з вітрами великої сили, що можуть знищувати будівлі, виривати дерева та спричинити повені.

Посухи: довготривала відсутність опадів, що призводить до дефіциту води, зниження врожаїв.

3. Біологічні лиха

Епідемії та пандемії: швидке поширення інфекційних хвороб серед людей, що може призводити до масових захворювань та смертей.

Нашестя та шкідників: масове розмноження комах або гризунів, що знищують посіви та запаси продуктів.

4. Техногенні лиха: хоча техногенні лиха не є природними, вони часто виникають унаслідок природних стихійних явищ, що спричиняють аварії на промислових об'єктах або транспорті.

Аварії на хімічних заводах: викиди токсичних речовин внаслідок землетрусів або вибухів.

Атомні аварії: витоки радіоактивних речовин або землетруси, повені або людські помилки.

Стихійні лиха є невід'ємною частиною життя на Землі, і їх класифікація дозволяє краще розуміти природу цих явищ, оцінювати ризики та розробляти стратегії для їх запобігання та ліквідації наслідків. Ефективне реагування на стихійні лиха вимагає тісної співпраці між урядами, міжнародними організаціями та місцевими громадами, а також впровадження сучасних технологій для моніторингу та прогнозування природних явищ.

3.2 Підбирання оптимальних параметрів мікроклімату на робочих місцях

Мікроклімат на робочих місцях харчового підприємства відіграє ключову роль у забезпеченні ефективності виробничого процесу, якості продукції та здоров'я працівників. Оптимальні параметри мікроклімату включають температуру, вологість, швидкість повітря та чистоту повітря. Правильне регулювання цих параметрів сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню ризиків виникнення професійних захворювань та забезпеченню високої якості харчової продукції.

Температура повітря на робочих місцях повинна бути комфортною для працівників і відповідати вимогам технологічних процесів. У харчовому виробництві оптимальна температура залежить від конкретної ділянки виробництва:

Для виробничих цехів: рекомендована температура становить 18-22 °С. Це дозволяє підтримувати комфортні умови праці та забезпечує належну якість продуктів.

Для складських приміщень: температура повинна відповідати вимогам зберігання продуктів. Наприклад, для холодильних камер вона може становити від -18 °С до 4°С.

Для пакувальних зон: температура повинна бути близько 20-22 °С, щоб запобігти конденсації вологи на продуктах і упаковці.

Вологість повітря також є важливим параметром мікроклімату. Оптимальний рівень вологості залежить від типу продукції та виробничих процесів:

Для виробничих приміщень: рекомендована вологість становить 40-60%. Це допомагає запобігти пересушуванню або надмірному зволоженню продуктів.

Для зберігання сировини: вологість повинна контролюватися відповідно до вимог зберігання конкретних продуктів, щоб запобігти псуванню та розвитку мікроорганізмів.

Якість повітря на робочих місцях є критично важливою для здоров'я працівників та якості продукції:

Фільтрація повітря: Використання фільтрів різного ступеня очищення допомагає зменшити кількість пилу, мікроорганізмів та хімічних забруднювачів у повітрі.

Вентиляція: Системи вентиляції повинні забезпечувати достатній повітрообмін для видалення зайвої вологи, тепла та шкідливих речовин. Рекомендована кратність повітрообміну становить 6-10 разів на годину для виробничих приміщень.

Для підтримання оптимальних параметрів мікроклімату на робочих місцях харчового підприємства використовуються різноманітні технічні засоби: системи кондиціонування, зволожувачі та осушувачі повітря і вентиляційні системи. Регулярний моніторинг параметрів мікроклімату є важливою складовою підтримання комфортних умов праці, для цього встановлюють датчики та автоматичні системи управління.

Підтримання оптимальних параметрів мікроклімату на робочих місцях харчового підприємства є необхідною умовою для забезпечення здоров'я працівників, високої якості продукції та ефективності виробничих процесів. Використання сучасних технологій для регулювання мікроклімату, регулярний моніторинг та впровадження автоматичних систем управління дозволяють створити комфортні та безпечні умови праці, що є запорукою успішної діяльності підприємства.

3.3 Організація служби охорони праці на підприємстві

Охорона праці є ключовим аспектом управління на будь-якому підприємстві, особливо на харчових, де здоров'я і безпека працівників мають прямий вплив на якість продукції та ефективність виробничих процесів. Організація служби охорони праці на харчовому підприємстві спрямована на забезпечення безпечних і здорових умов праці, запобігання виробничим травмам і професійним захворюванням, а також на дотримання вимог чинного законодавства у сфері охорони праці.

Служба охорони праці на харчовому підприємстві зазвичай складається з кваліфікованих спеціалістів, які відповідають за розробку, впровадження та контроль заходів безпеки. Основні функції служби охорони праці включають: розробка політики та процедур з охорони праці, проведення навчання та інструктажів, оцінка ризиків та управління ними, контроль за дотриманням вимог охорони праці, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, підтримка здорового мікроклімату та санітарно-гігієнічних умов.

Для ефективного управління охороною праці на харчовому підприємстві рекомендується впровадження системи управління охороною праці (СУОП), яка може базуватися на міжнародних стандартах, таких як ISO 45001. Основні етапи впровадження СУОП включають: аналіз поточного стану охорони праці, розробка та впровадження політики в галузі охорони праці, навчання та підвищення кваліфікації працівників, моніторинг та аналіз результатів.

Організація служби охорони праці на харчовому підприємстві є необхідною умовою для забезпечення безпечних та здорових умов праці. Ефективна служба охорони праці сприяє зниженню рівня виробничих травм і професійних захворювань, підвищенню продуктивності праці та покращенню якості продукції. Впровадження системи управління охороною праці відповідно до міжнародних стандартів дозволяє систематизувати підходи до забезпечення безпеки, зменшити ризики та підвищити рівень довіри до підприємства з боку працівників, споживачів і партнерів.

4. ВИСНОВКИ

У ході проведеного дослідження та розробки проєкту переоснащення пекарні з метою збільшення виробничих потужностей було досягнуто основних цілей та завдань, поставлених на початку роботи. Головними завданнями були підвищення ефективності виробництва, збільшення обсягів випуску продукції, покращення якості хлібобулочних виробів та оптимізація використання ресурсів.

В процесі роботи було здійснено аналіз сучасних технологій виробництва хлібобулочних виробів, зокрема «Скибковий» та «Десертний» хлібів, визначено оптимальні технологічні схеми, підбрано відповідне обладнання

Запровадження новітнього обладнання дозволить збільшити обсяги виробництва скибкового та десертного хліба. Високопродуктивні тістомісильні машини, сучасні печі з автоматичним контролем температури та вологості, а також нові лінії для нарізки та пакування хліба забезпечать зростання виробничих потужностей на 30-40%. Завдяки впровадженню автоматизованих систем управління виробництвом зменшиться час на виконання технологічних операцій та скоротяться виробничі витрати. Це дозволить знизити собівартість продукції та підвищити рентабельність підприємства.

Модернізація обладнання з урахуванням ергономічних вимог та забезпечення належного мікроклімату на робочих місцях сприятиме підвищенню безпеки та комфорту працівників. Це, в свою чергу, позитивно вплине на продуктивність праці та зниження ризику професійних захворювань.

Результати проєкту підтверджують ефективність запропонованих заходів і їх доцільність для досягнення стратегічних цілей підприємства. Переоснащення пекарні забезпечить стабільне зростання виробничих потужностей, підвищення якості продукції та конкурентоспроможності на ринку. Успішна реалізація проєкту стане важливим кроком до зміцнення позицій підприємства та забезпечення його довгострокового розвитку.

Таким чином, проведене дослідження та запропоновані заходи з переоснащенням пекарні є обґрунтованими та ефективними для досягнення поставлених цілей. Вони сприятимуть підвищенню продуктивності, якості та

конкурентоспроможності продукції, що випускається, забезпечуючи підприємству стійке економічне зростання.

5. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
2. ДСТУ 7525:2014 Вода питна.
3. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови
5. ДСТУ 4818:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
6. ДСТУ 492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови
7. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови
8. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови
9. ДСТУ 4289:2004 Солод житній. Загальні технічні умови
10. ДСТУ 8007:20015 Прянощі. Коріандр. Технічні умови
11. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підручник для студентів вищих навчальних закладів./ В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002.
12. Дробот В. І. Технологічні розрахунки хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник./ В. І. Дробот – Київ. Кондор 2010.
13. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарського виробництва. /В. І. Дробот. Київ: Урожай, 2019.
14. Лісовенко О. П. Технологія обладнання хлібопекарського виробництва Київ: Техніка, 2006
15. Ростовський В. С., Колісник А. В. Система технологій харчових виробництв: Навчальний посібник. К. Кондор., 2008
16. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. К.: Кондор, 2015
17. Паценко Л. П., Жаркова І. М. Технологія хлібобулочних виробів. М.: Колос, 2006-(Підручники та навчальні посібники для студентів вищих навчальних закладів)