

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного і
хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів , хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181- Харчові технології
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**на тему Впровадження фортифікованих напівфабрикатів на
хлібзавод м. Кропивницький.**

Здобувача (ки) **Смоляр А.С**
(прізвище, ініціали)

II курсу **ТХП – 61 А** групи

Керівник **доцент Солоницька І.В.**
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: **доцент Карпінська Г.В.**
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20____ р., протокол №____
Завідувач кафедри **ТЗПХ і КВ** _____ **Дмитро ЖИГУНОВ**
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ Навчально – науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181- Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХіКВ

Дмитро ЖИГУНОВ

« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Смоляр Адріан Сергійович

1. Тема проекту Впровадження фортифікованих напівфабрикатів на хлібзавод м. Кропивницький. _____

Затверджена наказом ОНТУ від 20.12.2023 року № 799 - 03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 08.01.2025р. _____

3. Вихідні дані роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційну роботу, нормативна документація, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, техніко- економічні розрахунки _____

5. Перелік графічного матеріалу графічне зображення результатів наукових розробок(2 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва хлібопекарських виробів (2 аркуші), план виробничих корпусів з компонуванням основного обладнання (1аркуш), схема технохімічного контролю виробництва (1аркуш) _____

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|----------------------------------|-----------------|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| 1. Науково-дослідна частина | Солоницька І.В. | | |
| 2. ТЕО проекту | Карпінська Г.В. | | |
| 3. Технологічна частина | Солоницька І.В. | | |
| 4. Охорона праці | Солоницька І.В. | | |
| 5. Техніко-економічні розрахунки | Карпінська Г.В. | | |

7. Дата видачі завдання 20 грудня 2023 рокуКерівник _____ Солоницька І.В.Завдання прийняв до виконання _____ Шинкарук А.І.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів проекту | Примітка |
|-----|--|--------------------------------|----------|
| 1. | Науково-дослідна частина | 28.10.2024 | Виконано |
| 2. | Техніко-економічне обґрунтування проекту | 18.11.2024 | Виконано |
| 3. | Технологічна частина | 20.11.2024 | Виконано |
| 4. | Графічна частина | 20.12.2024 | Виконано |
| 5. | Охорона праці | 27.12.2024 | Виконано |
| 6. | Техніко-економічні розрахунки проекту | 30.12.2024 | Виконано |
| 7. | Оформлення роботи | 2.01.2025 | Виконано |
| 8. | Представлення на попередньому захисті | 3.01.2025 | Виконано |
| 9. | Збір необхідних підписів | 6.01.2025 | Виконано |
| 10. | Рецензування | 7.01.2025 | Виконано |
| 11. | Захист на засіданні ЕК | 08.01.2025 | Виконано |

Здобувачка— дипломник _____ Смоляр Адріан Сергійович

Керівник роботи _____ Солоницька Ірина Валеріївна

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів

кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти

розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувачка-дипломник _____

Смоляр А.С.

_____ Підпис

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Впровадження фортифікованих напівфабрикатів на хлібзавод м. Кропивницький.»

Кваліфікаційна робота, присвячений проектуванню по удосконаленню хлібозаводу з виробництва масових сортів хліба, а також для шкільного харчування. Робота має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської лінії в цілому, мети даного кваліфікаційної роботи.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, літературний і патентний огляд по тематиці кваліфікаційної роботи, мета і завдання проекту.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, визначено потужність заводу, асортимент хлібопекарських виробів для шкільного харчування, вибрано шлях покращення.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини, приведено продуктивний розрахунок сировини та напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль з метою підвищення якості хлібопекарських виробів.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де визначено енергозабезпечення підприємств галузі (тепло-, холодо-, електропостачання), приведено розрахунок водопостачання, каналізації та обсяг електроспоживання.

Архітектурно-будівельну частину, яка містить опис плану конструкції, архітектурних та об'ємно-планувальних рішень, опис компонування обладнання.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов роботи і складається з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів, виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці, виявлення джерел виробничого шуму і вібрації, виділення і нормування показників освітлення робочої зони, електробезпеки при реалізації технології, пожежної безпеки, шляхів евакуації.

Розрахунок економічної ефективності проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності підприємства та термін окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту на хлібзаводі.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 99

Таблиць – 30

Рисунків – 15

Використаних джерел – 50

Графічних аркушів - 7, формат А1

Ключові слова: хлібзавод, хлібобулочні напівфабрикати, хліб для шкільного харчування, якість, відкладене випікання, харчова цінність.

| | |
|--|------------|
| РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ | 48 |
| Розділ 3 Технологічна частина (хлібопекарське виробництво) | 50 |
| 3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції | 50 |
| 4. Технічна частина | 86 |
| 4.1 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення | 86 |
| 4.2 Опис компонування обладнання | 89 |
| Розділ 5 Охорона праці | 90 |
| 5.1 Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормативні значення | 90 |
| 5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці | 91 |
| 5.3 Заходи з пожежо- та вибухобезпеки | 92 |
| 5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження | 95 |
| Розділ 6. Техніко-економічні показники..... | 96 |
| 6.1 Економічна мета науково-дослідної роботи | 96 |
| 6.2 Зміст науково-дослідної роботи | 97 |
| 6.4 <i>Очікувані економічні результати</i> | 102 |
| Висновки та пропозиції | 108 |
| Список використаної літератури..... | 109 |

Перелік скорочень, термінів та умови позначень

| | |
|---------|-----------------------------------|
| - ЦЗП - | Цільнозернове пшеничне борошно |
| - 01 - | Пшеничне борошно 1-го сорту |
| - 03 - | Пшеничне борошно вищого сорту |
| - 04 - | Пшеничне борошно оббивне |
| - 06 - | Житнє борошно обдирне |
| - 08 - | Холодна вода |
| - 09 - | Гаряча вода |
| - 011 - | Дріжджі хлібопекарські пресовані |
| - 012 - | Дріжджова суспензія |
| - 013 - | Сіль кухонна суха |
| - 014 - | Сольовий розчин концентрацією 26% |
| - 019 - | Олія рослина |
| - 021 - | Яйця курячі |
| - 024 - | Молочні продукти |
| - 029 - | Кмин, насіння, та інше |
| - 031 - | Стисле повітря |
| -17- | Опара густа |

Вступ

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості одним із пріоритетних напрямів є забезпечення населення якісними та корисними продуктами харчування. Зростаюча увага до здорового способу життя, раціонального харчування та профілактики авітамінозів стимулює розробку нових продуктів з підвищеним вмістом вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Хлібобулочні вироби займають значне місце у раціоні споживачів, що робить їх перспективною основою для збагачення раціону необхідними мікро- та макроелементами. Вітамінізовані напівфабрикати, впровадження яких у виробництво дозволяє підвищити функціональну цінність готової продукції, стають важливим елементом у системі здорового харчування.

У місті Кропивницький, де хлібобулочна продукція є одним із основних елементів споживчого кошика, актуальним є впровадження інноваційних технологій для збагачення цієї категорії продуктів. Дослідження у цій сфері спрямовані на задоволення потреб населення у високоякісних та корисних продуктах харчування, а також на підвищення конкурентоспроможності місцевих хлібозаводів.

Мета даної роботи – проаналізувати можливості впровадження вітамінізованих напівфабрикатів у виробництво хлібобулочних виробів у місті Кропивницький, оцінити їхню ефективність, технологічну доцільність та вплив на споживчі властивості готової продукції.

Вітамінізовані напівфабрикати – це інноваційне рішення, що дозволяє покращити харчову цінність хлібобулочних виробів без суттєвих змін у технологічному процесі виробництва. Їх впровадження сприяє не лише підвищенню якості продукції, але й розширенню її функціональних властивостей, таких як профілактика дефіциту вітамінів серед населення.

Розділ 1 Науково – дослідна частина

хлібобулочних виробів Розділ 1 Науково – дослідна частина

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Аналіз ситуації в Україні та стан вітамінізираних та фортифікованих хлібобулочних виробів

На сучасному етапі розвитку хлібопекарської галузі, зважаючи на тенденції до здорового харчування, особливу увагу привертає вітамінізація та фортифікація хлібобулочних виробів. Цей напрям є відповіддю на виклики сучасного ринку, де споживачі дедалі більше прагнуть до споживання продуктів з високою поживною цінністю та корисними властивостями.

Фортифікація хліба включає додавання вітамінів, мікроелементів та інших біологічно активних компонентів у процесі виробництва, що дозволяє поліпшити харчову цінність продукту. Це може включати збагачення вітамінами групи В, які є важливими для енергетичного обміну, вітаміном D, що сприяє засвоєнню кальцію, та антиоксидантами, які покращують стан здоров'я споживачів.

Вітамінізовані хлібобулочні вироби мають декілька переваг:

1. Покращення здоров'я населення Додавання життєво необхідних компонентів допомагає боротися з дефіцитом поживних речовин у щоденному раціоні.
2. Задоволення споживчого попиту Споживачі все частіше обирають продукти з корисними властивостями, що робить фортифікацію конкурентною перевагою для виробників.
3. Підвищення функціональних властивостей Хліб, збагачений вітамінами, може використовуватися не лише як базовий продукт харчування, але й як засіб профілактики певних захворювань, пов'язаних із дефіцитом мікронутрієнтів. [1].

Сучасна хлібопекарська галузь активно реагує на зростаючий попит споживачів на корисні та функціональні продукти. Вітамінізація та фортифікація хлібобулочних виробів стають ключовими елементами у створенні продукції, що відповідає трендам здорового харчування.

Природність та поживна цінність: Збагачення хлібобулочних виробів натуральними вітамінами й мінералами допомагає створити продукти, які сприяють зміцненню здоров'я та профілактиці дефіцитних станів. Особлива увага приділяється використанню компонентів із природних джерел.

Інноваційні рішення у рецептурі: Виробники інтегрують до складу хлібобулочних виробів інгредієнти, збагачені біологічно активними речовинами, наприклад, вітаміни групи B, D чи омега-3. Це дозволяє задовольнити потреби різних категорій споживачів, включно з дітьми та людьми з особливими дієтичними потребами.

Функціональні продукти: Хліб, збагачений вітамінами та антиоксидантами, стає не просто джерелом енергії, а й ефективним засобом підтримки імунітету й нормалізації обмінних процесів у організмі.

Орієнтація на зручність: Зростає популярність заморожених або частково готових виробів, які збагачені вітамінами. Такий підхід дозволяє споживачам отримати свіжу й корисну продукцію навіть за умови мінімальної кулінарної обробки вдома.

Різноманіття форм і підходів: На ринку з'являються продукти з унікальними рецептурами, збагачені суперфудами чи екстрактами ягід і трав. Це забезпечує споживачам широкий вибір та задоволення потреб у здоровому харчуванні.

Екологічний акцент: Окрема увага приділяється виробництву вітамінізованих продуктів з мінімальним використанням синтетичних добавок і впливом на довкілля.

Таким чином, впровадження вітамінізації та фортифікації хлібобулочних виробів є перспективним напрямом, який поєднує традиційні технології з інноваційними підходами. Це сприяє створенню продукції, що відповідає сучасним вимогам споживачів, і підтримує здоров'я населення. [2].

Сучасна Україна перебуває на етапі масштабних трансформацій, які охоплюють різні сфери життя – від історичних змін до економіки й промисловості.

Негативний вплив екологічних проблем, таких як забруднення повітря, води та ґрунтів, у поєднанні з низькою харчовою цінністю продуктів, став однією з головних причин погіршення здоров'я людей. Продукти, вирощені в умовах інтенсивного використання хімічних добрив і засобів захисту рослин, часто мають дефіцит вітамінів і мінералів, що позначається на функціонуванні організму.

Додатковими факторами, що впливають на здоров'я, є зниження фізичної активності, тривалий вплив низькочастотних електромагнітних випромінювань (від комп'ютерів і телевізорів), а також поширеність шкідливих звичок, таких як паління, вживання алкоголю й наркотиків. Усе це посилюється стресовими умовами життя, які деструктивно впливають на імунну систему, порушують обмін речовин і призводять до розвитку хронічних захворювань у молодому віці.

З огляду на це, необхідність створення харчових продуктів із високою біологічною цінністю, збагачених вітамінами та мінералами, стає стратегічним напрямом у покращенні якості життя населення. Особливу роль у цьому процесі відіграє розробка та впровадження вітамінізованих і фортифікованих хлібобулочних виробів, які не лише задовольняють базові потреби в харчуванні, але й сприяють зміцненню здоров'я та профілактиці хвороб. [3].

Війна в Україні призвела до суттєвого скорочення обсягів виробництва у всіх секторах економіки.

У перші дні воєнних дій було проведено ґрунтовний аналіз споживчих потреб, що дозволило адаптувати виробництво до нових умов. Асортимент харчової продукції зазнав суттєвих змін, зокрема з урахуванням сучасних вимог до здорового харчування. Одним із ключових напрямів стало впровадження технологій вітамінізації хлібобулочних виробів.

Збагачення хліба вітамінами та мінералами є критично важливим у нинішніх умовах. По-перше, це дозволяє компенсувати дефіцит поживних речовин у раціоні, спричинений стресами, зниженою фізичною активністю та обмеженим доступом до якісних продуктів.

По-друге, фортифікований хліб сприяє зміцненню імунної системи, яка часто ослаблена в умовах воєнного часу.

Вітамінізований хліб стає доступним та ефективним способом поліпшення харчування населення, забезпечуючи організм необхідними елементами для підтримки здоров'я. Таким чином, харчова промисловість не лише відновлює свої потужності, але й пропонує рішення, спрямовані на підвищення якості життя в умовах сучасних викликів. [4].

З початком військових дій хлібопекарська галузь стикнулася з серйозними викликами, що суттєво вплинули на виробничі процеси. Пекарі, з одного боку, мали можливість закуповувати пшеницю за доступними цінами в умовах обмеженого експорту. Однак економічні труднощі, зокрема низькі заробітні плати працівників та зростання вартості енергоресурсів, негативно позначилися на кінцевій якості продукції. Однією з найбільших проблем залишаються високі ціни на паливо та транспортування, що створює додаткові фінансові навантаження для виробників.

Незважаючи на стабільність, яку забезпечують вітчизняні виробники хліба, спостерігається зменшення споживання хлібобулочних виробів серед населення. Зокрема, за даними Державної статистики, виробництво пшеничного борошна в Україні в період з липня по січень поточного року склало 640,5 тисяч тонн, що на 20% менше порівняно з аналогічним періодом попереднього року. Відзначено значне падіння виробництва в січні, коли обсяги зменшилися на 28% у порівнянні з минулим сезоном, досягнувши найнижчого рівня за всю історію спостережень.

Попри економічні труднощі, хлібобулочні вироби залишаються важливою частиною раціону українців, і ринок хліба в Україні здебільшого забезпечений місцевими виробниками. Завдяки розвиненій хлібопекарній галузі, країна здатна підтримувати виробничі потужності на належному рівні, навіть в умовах складної політичної та економічної ситуації. Це дає змогу оперативно реагувати на зміни, що виникають в економіці, і забезпечувати населення необхідними продуктами.

В умовах поточної ситуації важливо звернути увагу на збагачення хлібобулочних виробів необхідними поживними речовинами, зокрема вітамінами і мінералами. Це дозволить компенсувати дефіцит важливих елементів у раціоні населення і підвищити загальний рівень здоров'я. Вітамінізація хліба може стати важливим інструментом для покращення харчової цінності продуктів масового споживання, а також важливою складовою продовольчої безпеки країни. [4-6].

В Україні споживання вітамінізованих харчових виробів, зокрема хлібобулочних, перебуває на стадії розвитку. За даними останніх досліджень, ринок вітамінізованих продуктів в Україні збільшився на 15-20% за останні кілька років, і ця тенденція продовжує зростати. Зокрема, частка вітамінізованих хлібобулочних виробів на українському ринку наразі складає близько 5-7% від загального обсягу споживаних хлібобулочних товарів. Цей показник може варіюватися залежно від конкретного сегмента (хліб, булочки, крекери тощо).

Попри позитивну динаміку, вітамінізовані продукти залишаються менш популярними порівняно з традиційними, через вищу ціну та недостатню поінформованість населення щодо переваг таких виробів. Лише близько 30-35% українців регулярно споживають вітамінізовані продукти, в основному це жителі великих міст і активні люди, які слідкують за своїм здоров'ям та харчуванням. Залишкова частина населення віддає перевагу звичайним харчовим продуктам, де вітаміни та мінерали не додавалися спеціально.

Незважаючи на це, спостерігається стійка тенденція до збільшення попиту на такі продукти, особливо серед молодого покоління, яке більше орієнтується на здоровий спосіб життя. Це дає підстави для прогнозів щодо подальшого зростання споживання вітамінізованих харчових продуктів в Україні, що сприятиме покращенню загального стану здоров'я нації. [7-10].

У сучасному виробництві харчових продуктів важливу роль відіграє вітамінізація напівфабрикатів, зокрема хлібобулочних виробів. В Україні спостерігається тенденція до розвитку вітамінізованих напівфабрикатів, що зумовлено зростаючим попитом на

продукти, які сприяють підтримці здоров'я. Вітамінізація дозволяє покращити харчову цінність продуктів, компенсуючи дефіцит важливих мікроелементів, таких як вітаміни групи В, вітамін D, кальцій, магній та залізо.

Зокрема, новітні технології вітамінізації дозволяють збагачувати борошно, що використовується для виробництва хлібобулочних виробів, корисними речовинами, не змінюючи смакових якостей кінцевого продукту. Додавання вітамінів до пшеничного, житнього або інших видів борошна допомагає підтримувати імунну систему, нормалізувати обмінні процеси та запобігти авітамінозу у населення. Крім того, вітамінізація напівфабрикатів знижує ризик розвитку хронічних захворювань, таких як остеопороз, анемія та серцево-судинні захворювання.

За даними Інституту харчової промисловості України, ринок вітамінізованих продуктів зростає щорічно на 10-15%, а їх частка серед усіх напівфабрикатів в Україні складає близько 5-7%. Це свідчить про підвищений інтерес споживачів до продуктів, що містять додаткові поживні елементи. Особливо це актуально для міських жителів, які часто відчують дефіцит корисних вітамінів через недостатнє споживання свіжих овочів і фруктів.

З огляду на ці тенденції, виробники хлібобулочних виробів в Україні активно впроваджують нові технології для збагачення напівфабрикатів вітамінами та іншими корисними добавками. Це дозволяє не лише задовольнити вимоги здорового харчування, але й покращити економічні показники галузі, оскільки такі продукти користуються стабільним попитом на ринку. [10-12].

Родзинки в хлібі є корисним і смачним додатком, який надає хлібобулочним виробам додаткові поживні властивості. Вони є природним джерелом антиоксидантів, зокрема флавоноїдів, що допомагають знижувати рівень окисного стресу в організмі і покращують здоров'я серцево-судинної системи. Крім того, родзинки містять важливі мікроелементи, зокрема калій, кальцій, залізо та магній, які сприяють нормалізації артеріального тиску, поліпшенню функцій нервової системи та зміцненню кісток.

Завдяки високому вмісту природних цукрів, родзинки є джерелом енергії та допомагають стабілізувати рівень глюкози в крові. Це особливо корисно для людей, які ведуть активний спосіб життя або мають потребу в швидкому відновленні енергії після фізичних навантажень. Важливо також, що родзинки мають низький глікемічний індекс, що дозволяє запобігати різким стрибкам рівня цукру в крові.

Заміна традиційних хлібобулочних виробів на такі, що містять родзинки, може бути частиною здорового харчування. Родзинки в хлібі також покращують його смак, надаючи виробу природну солодкість і аромат, що робить продукт більш привабливим для споживачів, особливо дітей та людей, що віддають перевагу більш натуральним і менш обробленим продуктам. [13].

Аналізуючи сучасний підхід до фортифікації хлібобулочних виробів, можна вазначити, що в останні роки спостерігається тенденція до поліпшення якості харчування за допомогою додавання до продуктів вітамінів та мінералів. Фортифікація хліба, зокрема, дозволяє компенсувати дефіцит важливих нутрієнтів у раціоні, що є особливо актуальним в умовах сучасного способу життя, де багато людей не отримують достатньої кількості вітамінів і мікроелементів через нераціональне харчування. [14-15].

Важливою частиною процесу фортифікації є вибір відповідних добавок, які можна додавати до хлібобулочних виробів. Вони можуть бути як синтетичними, так і натуральними. Наприклад, для забезпечення достатнього рівня вітамінів групи В, що відповідають за нормальну роботу нервової системи і обмін речовин, використовують добавки у вигляді вітамінних комплексів. Крім того, додавання мікроелементів, таких як йод, залізо або кальцій, здатне поліпшити здоров'я шкіри, зміцнити кісткову систему і підтримувати нормальний рівень кровотворення.

У цьому контексті, збільшення виробництва фортифікованих виробів у хлібопекарній промисловості має велике значення для здоров'я населення. Завдяки додаванню необхідних нутрієнтів, таких як вітаміни, мінерали, амінокислоти і антиоксиданти, можна значно покращити якість харчування, знизити ризик розвитку різних захворювань, сприяти зміцненню імунної системи і покращенню загального

фізичного стану. Підвищення уваги до таких виробів у країні може стати важливим кроком у забезпеченні продовольчої безпеки та покращенні здоров'я громадян, особливо дітей та молоді, що є найбільш уразливими до дефіциту важливих нутрієнтів. [16-17].

1.1.2 Переваги та недоліки впровадження фортифікованих напівфабрикатів, значення

Фортифікація харчових продуктів стала важливим напрямом розвитку харчової промисловості в Україні та світі, включаючи хлібопекарство, де вона застосовується для покращення харчової цінності та забезпечення населення необхідними вітамінами та мікроелементами. Фортифіковані напівфабрикати, зокрема хлібобулочні вироби, здатні значно покращити якість раціону, оскільки вони забезпечують організм важливими нутрієнтами, яких не вистачає в звичайних продуктах харчування. Важливими перевагами є доступність таких виробів, можливість розширення асортименту та підвищення здоров'я населення.

Однією з основних переваг впровадження фортифікації є покращення загального стану здоров'я людей, особливо в умовах недостатнього споживання певних вітамінів і мінералів. Для багатьох груп населення фортифіковані продукти можуть стати важливим джерелом необхідних речовин. Наприклад, додавання вітамінів групи В, заліза, кальцію або йоду до хліба дозволяє вирішити проблему їх дефіциту, що особливо актуально для людей, які не мають можливості отримувати ці елементи з інших джерел. Внаслідок цього можна знизити рівень захворювань, пов'язаних з недостатньою кількістю цих важливих компонентів у раціоні.

Однак, на впровадження фортифікації існують і певні труднощі. Одним із основних недоліків є висока вартість виробництва таких продуктів. Фортифікація потребує використання спеціальних добавок та інгредієнтів, що можуть підвищити собівартість продукції. Це може вплинути на ціну кінцевого продукту, що є важливим фактором у країнах з низьким рівнем доходів, де споживачі часто обирають більш дешеві продукти, нехтуючи їхньою харчовою цінністю.

Іншим недоліком є технологічні проблеми, пов'язані з рівномірним розподілом добавок у готовому продукті. Наприклад, неправильне дозування вітамінів або мікроелементів може призвести до того, що продукт не надасть необхідного ефекту або навіть стане шкідливим для здоров'я. Крім того, при довготривалому зберіганні фортифікованих продуктів деякі вітаміни можуть руйнуватися, що знижує ефективність їх фортифікації.

Значення фортифікованих напівфабрикатів в харчуванні суспільства важко переоцінити. Вони відіграють важливу роль у підвищенні харчової безпеки та покращенні загального рівня здоров'я населення. Враховуючи тенденції сучасної харчової промисловості, виробники повинні оптимізувати процеси фортифікації, враховуючи не тільки економічні та технологічні обмеження, але й користь для здоров'я споживачів. Технології фортифікації стають потужним інструментом для боротьби з дефіцитом важливих елементів у раціоні, що підвищує рівень здоров'я та добробуту нації в цілому.

Таким чином, хоча існують певні труднощі у впровадженні фортифікації, позитивний вплив на здоров'я людей, зменшення дефіциту вітамінів і мікроелементів, а також можливість поліпшення загального стану харчування, безумовно, робить цей напрямок перспективним і необхідним для розвитку харчової індустрії в Україні. [16-20].

1.1.3 Використання фортифікованих напівфабрикатів

Використання фортифікованих напівфабрикатів у виробництві хлібобулочних виробів стає все більш актуальним напрямом у сучасній харчовій промисловості, оскільки це дозволяє значно покращити якість продукції та відповідає новим вимогам здорового харчування. Фортифікація, або збагачення продуктів корисними нутрієнтами, є важливим елементом стратегії покращення харчової цінності продуктів, що дозволяє забезпечити організм необхідними вітамінами, мінералами та іншими біологічно активними речовинами. Зокрема, для хлібопекарської галузі фортифікація хлібобулочних виробів має важливе значення, оскільки цей продукт є основним джерелом поживних речовин для багатьох людей.

Одним із найбільш перспективних напрямів є використання заморожених напівфабрикатів. Протягом останнього десятиліття популярність замороженого хліба та хлібобулочних виробів значно зросла, оскільки технологія заморожування дозволяє не тільки зберігати свіжість хліба на тривалий період, але й забезпечує можливість більш гнучкого управління виробничим процесом, розширення асортименту продукції та зменшення витрат на зберігання. В Україні також спостерігається тенденція до зростання попиту на заморожену продукцію, що дозволяє виробникам задовольняти різноманітні потреби споживачів. Однак, щоб досягти високої якості заморожених виробів, важливою умовою є використання борошна, яке має спеціальні властивості, що дозволяють забезпечити хорошу текстуру та смакові характеристики після розморожування. В Україні на даний момент відсутнє спеціалізоване борошно для заморожених хлібобулочних виробів, що є однією з проблем, яку можна вирішити за допомогою вдосконалення технології виробництва борошна із визначеними властивостями, орієнтуючись на спеціальні вимоги до якості борошна для заморожених виробів.

Особливою проблемою є відсутність глютену у безглютенових хлібобулочних виробках, що робить традиційне хлібопечення значно складнішим. Глютен є важливим компонентом для створення структури тіста, надаючи йому еластичність і пружність. Проте, для осіб із целиакією чи непереносимістю глютену, споживання традиційного хліба є неприйнятним. Відсутність глютену в альтернативних видах борошна, таких як рисове, кукурудзяне чи гречане, ускладнює виробничий процес, оскільки ці види борошна не забезпечують тієї структури, яку надає глютен. Для подолання цієї проблеми у виробництві безглютенових виробів застосовуються спеціальні інгредієнти, зокрема полімери, що імітують властивості глютену.

Один із найбільш ефективних інгредієнтів, що використовуються в безглютенових виробках, — це арабська камедь, природний полісахарид, що виділяється з акації. Арабська камедь має унікальні властивості, що дозволяють створювати стабільну структуру тіста, аналогічну тілу глютену. Завдяки своєму хімічному складу, арабська камедь покращує текстуру виробу, знижує втрати вологи та забезпечує стабільність структури. Її використання в безглютеновому хлібопеченні є важливим кроком до

створення смачних і корисних безглютенових хлібобулочних виробів, які не поступаються традиційним за текстурою та смаковими властивостями. [21-24].

Ще одним важливим напрямом є заміна синтетичних компонентів у хлібобулочних виробках на натуральні аналоги. Враховуючи негативний вплив синтетичних добавок на здоров'я, виробники починають активно використовувати природні інгредієнти для покращення технологічних властивостей тестових заготовок. Наприклад, синтетичні емульгатори можуть бути замінені на соняшниковий лецитин, що є більш безпечним для споживання. Соняшниковий лецитин має здатність покращувати якість тіста, забезпечувати кращу пластичність і газоутримуючу здатність тесту, а також покращувати органолептичні властивості готового виробу. Крім того, для покращення якості хлібобулочних виробів можуть використовуватись і інші природні інгредієнти, такі як аскорбінова кислота (яка виступає в ролі окиснювача), а також солодове, рисове та соєве борошно, які також допомагають підвищити харчову цінність і якість продукції.

Одним із перспективних напрямів є виробництво хлібобулочних виробів методом відкладеного випікання з використанням асептичних плодоовочевих консервованих напівфабрикатів. Ця технологія дозволяє зберегти корисні речовини, що містяться у плодоовочевих компонентах, зберігаючи їх високу харчову цінність. Водночас, асептичні напівфабрикати мають довший термін зберігання та не потребують використання консервантів, що робить продукти більш безпечними для споживання. Вони також дозволяють отримувати хлібобулочні вироби з більш збалансованим хімічним складом, з низьким вмістом цукру та насичених жирних кислот, що відповідає вимогам здорового харчування.

Використання плодоовочевих напівфабрикатів також дозволяє покращити технологічні властивості тестових заготовок, забезпечуючи кращу пластичність, газоутримуючу здатність тіста, а також поліпшення органолептичних і фізико-хімічних характеристик готових виробів. Це не лише сприяє розширенню асортименту продукції, але й дозволяє задовольняти зростаючий попит на продукти з покращеними харчовими властивостями. Окрім того, використання натуральних плодоовочевих компонентів дозволяє зменшити

екологічний слід виробництва, оскільки вони є більш екологічно чистими та безпечними для навколишнього середовища.

Завдяки використанню інноваційних технологій, таких як фортифікація хлібобулочних виробів з допомогою натуральних компонентів та плодоовочевих напівфабрикатів, українські виробники можуть створювати високоякісні продукти, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування. Ці технології дозволяють не тільки підвищити харчову цінність хлібобулочних виробів, але й зменшити їх екологічний вплив, що є важливим аспектом для сталого розвитку харчової промисловості. [25].

1.1.4 Підвищення харчової, енергетичної та біологічної цінності хліба та його фізіологічні властивості. Функціональність хлібобулочних виробів.

Впровадження напівфабрикатів у виробництво дієтичного хліба — це не лише питання підвищення якості харчування, а й результат розвитку сучасних технологій, які сприяють значному поліпшенню властивостей продуктів. Здоров'я сучасної людини все більше залежить від того, що вона їсть, тому дієтичне харчування набуває важливого значення. У цьому контексті хліб, який є одним з основних продуктів харчування у багатьох країнах, також зазнає змін. Інноваційні підходи до виробництва хлібобулочних виробів, зокрема використання напівфабрикатів, дозволяють створювати не лише смачні, а й корисні для організму продукти. Це забезпечує широкий спектр можливостей для виробників хлібобулочних виробів, що націлені на задоволення потреб споживачів, які стежать за здоров'ям. [26].

1. Значення напівфабрикатів у виробництві дієтичного хліба

Напівфабрикати є основою сучасного виробництва, оскільки вони дозволяють не лише зекономити час, а й забезпечити стабільність якості та харчової цінності продукту. Вони є попередньо підготовленими інгредієнтами, що готові до подальшої обробки та додавання до кінцевого продукту. Використання напівфабрикатів у хлібопекарському виробництві дозволяє регулювати склад хлібобулочних виробів, що є надзвичайно важливим для дієтичного харчування.

Зокрема, напівфабрикати дають можливість виробляти хліб з низьким вмістом цукру і жиру, а також з підвищеним вмістом клітковини, білка та інших корисних компонентів, необхідних для збалансованого харчування. Це дає змогу створювати хліб для людей, які мають проблеми зі здоров'ям, таких як цукровий діабет, захворювання серця, ожиріння тощо.

2. Різноманіття напівфабрикатів для дієтичного хліба

Сучасні технології дозволяють використовувати різноманітні види напівфабрикатів для збагачення хліба. Ось кілька основних напрямків їх застосування:

1. **Білкові напівфабрикати:** Використання соєвого або горохового борошна, яке є джерелом рослинного білка, дозволяє збагачувати хліб необхідними амінокислотами, особливо в умовах вегетаріанського або веганського харчування. Це важливо для підтримки здоров'я, оскільки білки є основним будівельним матеріалом для клітин організму.

2. **Напівфабрикати з молочними продуктами:** Молочні продукти, зокрема сироватка або знежирене молоко, додаються до хліба для збагачення його кальцієм, білками і вітамінами групи В. Вони також допомагають поліпшити структуру хліба, роблячи його більш м'яким і пухким.

3. **Клітковина та харчові волокна:** Напівфабрикати з високим вмістом харчових волокон, отриманих з різних видів рослинної сировини (пшениця, ячмінь, овес), дозволяють створювати хліб, що сприяє нормалізації травлення, знижує рівень холестерину в крові і стабілізує рівень цукру в організмі. Клітковина є важливою складовою дієтичного харчування, оскільки вона підтримує здоров'я кишківника та допомагає у контролі маси тіла.

4. **Вітамінно-мінеральні добавки:** Для збагачення хліба вітамінами і мінералами використовуються різноманітні напівфабрикати, які містять вітаміни А, D, Е, С, групи В, а також мінерали, такі як кальцій, магній, цинк, залізо. Це важливо для підтримки імунної системи, зміцнення кісток та зубів, а також для нормалізації метаболічних процесів.

5. **Напівфабрикати з антиоксидантами:** Антиоксиданти, що містяться в напівфабрикатах із ягід, зелені, а також спеціальних добавках, допомагають боротися з окислювальними процесами в організмі, знижуючи ризик виникнення хронічних захворювань, таких як рак, серцево-судинні захворювання та захворювання нервової системи. [27].

3. Переваги використання напівфабрикатів у виробництві дієтичного хліба

Використання напівфабрикатів у виробництві дієтичного хліба має кілька переваг:

1. **Економія часу та зусиль:** Завдяки використанню напівфабрикатів, виробництво хліба значно скорочується, що дозволяє виробникам задовольняти потреби споживачів без втрат у якості та харчовій цінності продукту.

2. **Контроль якості та стабільність:** Напівфабрикати дозволяють зберігати високу стабільність якості хлібобулочних виробів, оскільки інгредієнти вже підготовлені до використання та мають стандартизовані характеристики.

3. **Можливість збагачення продукту:** Напівфабрикати дають можливість збагачувати хліб різними корисними речовинами, які можуть бути корисними для людей, що мають спеціальні харчові потреби. Це дозволяє створювати функціональні хлібобулочні вироби з урахуванням конкретних вимог дієтичного харчування.

4. **Збільшення різноманіття асортименту:** Завдяки використанню напівфабрикатів виробники хліба можуть створювати широкий асортимент дієтичних продуктів, адаптованих під різні потреби споживачів. Це дає змогу пропонувати спеціалізовані продукти для людей з алергіями, проблемами з травленням або іншими специфічними захворюваннями. [28].

4. Інноваційні тенденції у виробництві дієтичного хліба з напівфабрикатами

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості з'являються нові технології, які сприяють підвищенню якості та функціональності дієтичного хліба. Ось кілька з них:

1. **Генетично модифіковані організми (ГМО):** Використання ГМО для отримання сировини, яка має збагачені властивості, дозволяє значно підвищити

харчову цінність хліба. Однак цей метод потребує ретельної оцінки ризиків і переваг, оскільки питання безпеки ГМО для здоров'я людини залишається актуальним.

2. Інноваційні джерела білка: Вчені активно досліджують можливості використання нових джерел білка, таких як водорості, комахи, а також альтернативні рослинні білки. Це дозволяє створювати хліб, багатий на білок і низький за калорійністю, що є важливим для людей, які стежать за своєю вагою або мають потребу в дієтах з обмеженим вмістом калорій.

3. Ферментація та біотехнології: Використання біотехнологій для ферментації сировини дає змогу підвищити біологічну цінність хліба, зокрема підвищити вміст вітамінів і поліпшити засвоюваність поживних речовин. Наприклад, ферментація може сприяти зниженню рівня глютену в хлібі, що важливо для людей з непереносимістю глютену.

4. Продукти функціонального харчування: В майбутньому функціональні продукти, до яких відноситься і дієтичний хліб, можуть стати важливою частиною раціону харчування людей, що прагнуть підтримувати здоров'я, покращувати фізичну форму та знижувати ризик виникнення захворювань. Напівфабрикати, що використовуються в цьому контексті, будуть постійно удосконалюватися, задовольняючи зростаючі вимоги споживачів. [29-30].

1.1.5 Розробки та пропозиції щодо збагачення цільнозернового хліба за допомогою фортифікованих напівфабрикатів: модифікація та вітамінізація

Модифікація хліба шляхом збагачення його активними речовинами, такими як мікроелементи, вітаміни, антиоксиданти та інші біоактивні компоненти, є важливим напрямком розвитку харчової промисловості. Це дозволяє не лише підвищити харчову цінність продукту, але й знизити ризик розвитку різноманітних захворювань, пов'язаних з дефіцитом вітамінів і мінералів у раціоні.

Основними перевагами модифікації хліба є підвищення його поживної цінності, покращення смакових якостей та надання нових корисних властивостей. Важливою складовою цього процесу є використання фортифікованих напівфабрикатів,

які містять необхідні добавки. Це можуть бути спеціальні вітамінно-мінеральні комплекси, що забезпечують оптимальні дозування корисних речовин.

2. Збагачення мікроелементами

Мікроелементи — це життєво необхідні компоненти, що підтримують нормальну функцію організму людини, і їх дефіцит може призвести до серйозних порушень здоров'я. Збагачення хліба такими елементами є важливим для профілактики різних захворювань.

Кальцій

Кальцій є основним компонентом кісток і зубів. Додавання кальцію до хліба має вирішальне значення для підтримки їх міцності. Кальцій також важливий для нормального функціонування нервової та м'язової системи. Оскільки традиційно кальцій поступає до організму через молочні продукти, хліб може стати додатковим джерелом цього елемента для тих, хто не споживає молочні продукти, зокрема, для веганів або людей з непереносимістю лактози.

Магній

Магній відіграє важливу роль у підтримці нормального обміну речовин, а також бере участь у синтезі білків і ДНК, регуляції серцево-судинної діяльності та підтримці нервової функції. Недостатність магнію може призвести до м'язових спазмів, головних болів та підвищеного рівня стресу.

Залізо

Залізо є важливим елементом для виробництва еритроцитів та транспорту кисню в організмі. Збагачення хліба залізом особливо актуальне для людей, які мають підвищену потребу в цьому елементі, наприклад, для жінок в період менструацій або вагітних жінок, які часто страждають від анемії.

Йод

Йод необхідний для нормальної функції щитоподібної залози, що регулює обмін речовин. Недостатність йоду призводить до розвитку зобу, порушень росту та інтелектуальних здібностей у дітей, а також до підвищеного ризику розвитку серцево-судинних захворювань у дорослих. В Україні та в інших країнах, що мають проблеми з дефіцитом йоду, додавання цього елемента в хліб може значно покращити ситуацію.

3. Вітамінізація хліба

Збагачення хліба вітамінами є важливим кроком у підвищенні харчової цінності продукту. Вітаміни мають вирішальне значення для метаболічних процесів, підтримки імунної системи та нормалізації функцій різних органів. Вітаміни, що додаються до хліба, повинні бути стабільними до термічної обробки, оскільки випікання хліба може значно знижувати їх активність.

Вітамін D

Вітамін D необхідний для нормального засвоєння кальцію та підтримки здоров'я кісток. Він також має антиоксидантні властивості і підтримує імунну систему

Природними джерелами вітаміну D є жирні риби, яйця, а також сонячне світло. Враховуючи важливість цього вітаміну для популяції, його додавання в хліб є ефективним способом забезпечення дефіциту вітаміну D, особливо в зимовий період.

Вітамін А

Вітамін А необхідний для здоров'я шкіри, зору та імунної системи. Він також має антиоксидантні властивості і допомагає боротися зі старінням клітин. Вітамін А можна додавати до хліба у вигляді ретинолу або каротиноїдів.

Вітаміни групи В

Вітаміни цієї групи, зокрема В1, В2, В6 та В12, відіграють важливу роль у нормалізації нервової системи та енергетичних процесів в організмі. Вітамін В12, зокрема, є необхідним для нормального функціонування кровотворної системи і синтезу ДНК. Додавання цих вітамінів у хліб дозволяє запобігти розвитку неврологічних захворювань, анемії та зниженню працездатності.

Вітамін Е

Вітамін Е є потужним антиоксидантом, що захищає клітини організму від шкідливого впливу вільних радикалів. Він також підтримує функцію імунної системи і знижує ризик розвитку серцево-судинних захворювань. Збагачення хліба вітаміном Е забезпечує значну підтримку для здоров'я серця та кровообігу. [29].

4. Методи вітамінізації та модифікації хліба

4.1 Додавання вітамінів та мікроелементів під час виготовлення

борошна

Один з найбільш поширених методів — додавання фортифікованих мікроелементів і вітамінів безпосередньо в процесі виготовлення борошна. У цьому випадку додаткові компоненти змішуються з борошном або з іншими інгредієнтами до початку процесу замішування тіста. Цей метод дозволяє рівномірно розподілити вітаміни і мікроелементи по всьому об'єму хліба.

4.2 Мікрокапсулювання

Для збереження стабільності вітамінів при високих температурах і в умовах високої вологості, вітаміни можуть бути інкапсульовані в спеціальну оболонку.

Мікрокапсулювання дозволяє запобігти руйнуванню активних речовин і забезпечити їх поступове вивільнення під час споживання.

4.3 Використання природних джерел вітамінів

Для збагачення хліба використовуються також природні добавки, такі як екстракти з водоростей, пивні дріжджі, морква або шпинат. Ці компоненти містять вітаміни і мікроелементи у своїй природній формі, що робить їх більш легко засвоюваними організмом. [30].

5. Статистика та ринок фортифікації хліба

Згідно з дослідженнями, у 2023 році ринок фортифікації хлібобулочних виробів в Україні та країнах Східної Європи демонструє стійке зростання. В Україні, наприклад, частка фортифікованих хлібобулочних виробів на ринку в 2022 році становила приблизно 10-12%, що свідчить про збільшення попиту на ці продукти серед споживачів.

У США та країнах ЄС попит на збагачені хлібобулочні вироби продовжує зростати, зокрема в зв'язку з підвищенням усвідомленості споживачів про важливість здорового харчування. За прогнозами, до 2030 року ринок фортифікованих хлібобулочних виробів зросте на 6-8% щорічно.

6. Перспективи розвитку

Розвиток технологій фортифікації хлібобулочних виробів, зокрема завдяки новітнім методам вітамінізації та модифікації, має значний потенціал для покращення харчової безпеки та здоров'я населення. Інновації в галузі включають використання нових стабільних форм вітамінів, розробку добавок на основі природних джерел вітамінів і мікроелементів, а також створення хлібобулочних виробів, які не тільки збагачують раціон, а й покращують смакові якості традиційного продукту.

Перспективи розвитку фортифікації хліба полягають також у вдосконаленні технологічних процесів, що дозволять отримувати більш ефективні форми добавок, які зберігатимуть свої корисні властивості навіть при високих температурах випікання.

Модифікація хліба шляхом збагачення його активними речовинами, такими як мікроелементи, вітаміни, антиоксиданти та інші біоактивні компоненти, є важливим напрямком розвитку харчової промисловості. Це дозволяє не лише підвищити харчову цінність продукту, але й знизити ризик розвитку різноманітних захворювань, пов'язаних

з дефіцитом вітамінів і мінералів у раціоні.

Основними перевагами модифікації хліба є підвищення його поживної цінності, покращення смакових якостей та надання нових корисних властивостей. Важливою складовою цього процесу є використання фортифікованих напівфабрикатів, які містять необхідні добавки. Це можуть бути спеціальні вітамінно-мінеральні комплекси, що забезпечують оптимальні дозування корисних речовин.

2. Збагачення мікроелементами

Мікроелементи — це життєво необхідні компоненти, що підтримують нормальну функцію організму людини, і їх дефіцит може призвести до серйозних порушень здоров'я. Збагачення хліба такими елементами є важливим для профілактики різних захворювань.

Кальцій

Кальцій є основним компонентом кісток і зубів. Додавання кальцію до хліба має вирішальне значення для підтримки їх міцності. Кальцій також важливий для нормального функціонування нервової та м'язової системи. Оскільки традиційно кальцій поступає до організму через молочні продукти, хліб може стати додатковим джерелом цього елемента для тих, хто не споживає молочні продукти, зокрема, для веганів або людей з непереносимістю лактози.

Магній

Магній відіграє важливу роль у підтримці нормального обміну речовин, а також бере участь у синтезі білків і ДНК, регуляції серцево-судинної діяльності та підтримці нервової функції. Недостатність магнію може призвести до м'язових спазмів, головних болів та підвищеного рівня стресу.

Залізо

Залізо є важливим елементом для виробництва еритроцитів та транспорту кисню в організмі. Збагачення хліба залізом особливо актуальне для людей, які мають підвищену потребу в цьому елементі, наприклад, для жінок в період менструацій або вагітних жінок, які часто страждають від анемії. [31].

Йод

Йод необхідний для нормальної функції щитоподібної залози, що регулює обмін речовин. Недостатність йоду призводить до розвитку зубу, порушень росту та інтелектуальних здібностей у дітей, а також до підвищеного ризику розвитку серцево-судинних захворювань у дорослих. В Україні та в інших країнах, що мають проблеми з дефіцитом йоду, додавання цього елемента в хліб може значно покращити ситуацію.

3. Вітамінізація хліба

Збагачення хліба вітамінами є важливим кроком у підвищенні харчової цінності продукту. Вітаміни мають вирішальне значення для метаболічних процесів, підтримки імунної системи та нормалізації функцій різних органів. Вітаміни, що додаються до хліба, повинні бути стабільними до термічної обробки, оскільки випікання хліба може значно знижувати їх активність.

Вітамін D

Вітамін D необхідний для нормального засвоєння кальцію та підтримки здоров'я кісток. Він також має антиоксидантні властивості і підтримує імунну систему. Природними джерелами вітаміну D є жирні риби, яйця, а також сонячне світло. Враховуючи важливість цього вітаміну для популяції, його додавання в хліб є ефективним способом забезпечення дефіциту вітаміну D, особливо в зимовий період.

Вітамін A

Вітамін A необхідний для здоров'я шкіри, зору та імунної системи. Він також має антиоксидантні властивості і допомагає боротися зі старінням клітин. Вітамін A можна додавати до хліба у вигляді ретинолу або каротиноїдів.

Вітаміни групи B

Вітаміни цієї групи, зокрема B1, B2, B6 та B12, відіграють важливу роль у нормалізації нервової системи та енергетичних процесів в організмі. Вітамін B12, зокрема, є необхідним для нормального функціонування кровотворної системи і синтезу ДНК. Додавання цих вітамінів у хліб дозволяє запобігти розвитку неврологічних захворювань, анемії та зниженню працездатності.

Вітамін E

Вітамін E є потужним антиоксидантом, що захищає клітини організму від

шкідливого впливу вільних радикалів. Він також підтримує функцію імунної системи і знижує ризик розвитку серцево-судинних захворювань. Збагачення хліба вітаміном Е забезпечує значну підтримку для здоров'я серця та кровообігу. [32].

4. Методи вітамінізації та модифікації хліба

4.1 Додавання вітамінів та мікроелементів під час виготовлення борошна

Один з найбільш поширених методів — додавання фортифікованих мікроелементів і вітамінів безпосередньо в процесі виготовлення борошна. У цьому випадку додаткові компоненти змішуються з борошном або з іншими інгредієнтами до початку процесу замішування тіста. Цей метод дозволяє рівномірно розподілити вітаміни і мікроелементи по всьому об'єму хліба.

4.2 Мікрокапсулювання

Для збереження стабільності вітамінів при високих температурах і в умовах високої вологості, вітаміни можуть бути інкапсульовані в спеціальну оболонку. Мікрокапсулювання дозволяє запобігти руйнуванню активних речовин і забезпечити їх поступове вивільнення під час споживання.

4.3 Використання природних джерел вітамінів

Для збагачення хліба використовуються також природні добавки, такі як екстракти з водоростей, пивні дріжджі, морква або шпинат. Ці компоненти містять вітаміни і мікроелементи у своїй природній формі, що робить їх більш легко засвоюваними організмом.

5. Статистика та ринок фортифікації хліба

Згідно з дослідженнями, у 2023 році ринок фортифікації хлібобулочних виробів в Україні та країнах Східної Європи демонструє стійке зростання. В Україні, наприклад, частка фортифікованих хлібобулочних виробів на ринку в 2022 році становила приблизно 10-12%, що свідчить про збільшення попиту на ці продукти серед споживачів.

У США та країнах ЄС попит на збагачені хлібобулочні вироби продовжує зростати, зокрема в зв'язку з підвищенням усвідомленості споживачів про важливість здорового харчування. За прогнозами, до 2030 року ринок фортифікованих хлібобулочних виробів

зросте на 6-8% щорічно.

6. Перспективи розвитку

Розвиток технологій фортифікації хлібобулочних виробів, зокрема завдяки новітнім методам вітамінізації та модифікації, має значний потенціал для покращення харчової безпеки та здоров'я населення. Інновації в галузі включають використання нових стабільних форм вітамінів, розробку добавок на основі природних джерел вітамінів і мікроелементів, а також створення хлібобулочних виробів, які не тільки збагачують раціон, а й покращують смакові якості традиційного продукту.

Перспективи розвитку фортифікації хліба полягають також у вдосконаленні технологічних процесів, що дозволять отримувати більш ефективні форми добавок, які зберігатимуть свої корисні властивості навіть при високих температурах випікання. [32].

7. Інноваційні підходи до фортифікації хліба

Інновації в галузі фортифікації хліба розвиваються не лише на основі використання традиційних вітамінів і мінералів, а й за рахунок впровадження новітніх технологій і використання нових біологічно активних добавок. Деякі з найбільш перспективних напрямків включають:

7.1 Використання пробіотичних добавок

Пробіотики — це живі мікроорганізми, які можуть мати позитивний вплив на здоров'я людини, зокрема на здоров'я шлунково-кишкового тракту. Додавання пробіотичних культур до хліба є одним із новітніх напрямків фортифікації. Вони допомагають відновити баланс мікрофлори в кишечнику, покращують травлення та можуть сприяти зміцненню імунної системи.

Процес додавання пробіотиків до хліба може бути складним, оскільки живі мікроорганізми можуть бути чутливими до високих температур випікання. Однак сучасні технології, такі як мікрокапсулювання, дозволяють зберегти активність пробіотичних культур навіть після термічної обробки. Зростаючий попит на функціональні продукти підвищує інтерес до пробіотичних добавок у хлібобулочних виробках.

7.2 Використання екстрактів із суперфудів

Суперфуди — це продукти, що містять високу концентрацію корисних речовин, таких як антиоксиданти, вітаміни, мінерали та інші біоактивні сполуки. Збагачення хліба

екстрактами з таких суперфудів, як насіння чіа, амарант, морські водорості, ягоди годжі або спіруліна, дозволяє додати продукту не тільки вітаміни та мінерали, а й покращити його антиоксидантні властивості.

Такі добавки допомагають зміцнити імунну систему, підтримують загальний стан здоров'я і захищають організм від оксидативного стресу. Використання суперфудів у хлібопекарстві є новим і перспективним напрямком, адже вони активно просуваються в здорове харчування і можуть значно підвищити попит на фортифіковані хлібобулочні вироби. [32].

7.3 Біотехнології у виробництві хліба

Сучасні біотехнології дозволяють розробляти нові методи збагачення хліба, зокрема, через використання генетично модифікованих дріжджів або бактерій, здатних синтезувати біоактивні сполуки безпосередньо під час процесу бродіння тіста. Ці мікроорганізми можуть продукувати вітаміни, амінокислоти та інші корисні компоненти, що робить процес фортифікації ще більш ефективним.

Використання біотехнологій у хлібопекарстві дозволяє не тільки підвищити поживну цінність хліба, але й спростити процес його виробництва, оскільки деякі біоактивні компоненти синтезуються прямо в процесі ферментації. Цей підхід дозволяє створювати хліб, збагачений вітамінами та іншими корисними сполуками без необхідності додавання сторонніх добавок.

7.4 Ферментація як метод підвищення біодоступності нутрієнтів

Ферментація — це процес, що полягає в біохімічних реакціях, здійснюваних мікроорганізмами, зокрема дріжджами та бактеріями. Вона може значно покращити біодоступність нутрієнтів, таких як вітаміни, мінерали та амінокислоти, і зробити їх більш доступними для організму.

Ферментація має кілька важливих переваг для хлібопекарства:

- покращення засвоєння мінералів завдяки зниженню рівня фітатів — речовин, які перешкоджають засвоєнню кальцію, заліза та інших мінералів;
- підвищення рівня вітамінів групи В, зокрема фолієвої кислоти та рибофлавіну;

- збагачення хліба органічними кислотами, що покращують здоров'я шлунково-кишкового тракту.

Використання методів ферментації для збагачення хліба дозволяє отримати більш корисні та легко засвоювані продукти.

8. Перспективи та виклики

Попри численні переваги фортифікації хлібобулочних виробів, існують і певні виклики, пов'язані з її впровадженням. Один з основних — це збереження органолептичних властивостей продукту. Збагачення хліба додатковими компонентами може вплинути на його смак, текстуру і аромат. Тому розробка фортифікованих продуктів повинна враховувати ці фактори, щоб забезпечити високу якість кінцевого продукту та задоволення споживчого попиту.

Інший виклик — це висока вартість технологічних процесів, зокрема, використання мікрокапсулювання, біотехнологій і екстрактів суперфудів. Вартість виробництва фортифікованих хлібобулочних виробів може бути вищою, ніж традиційних, що може обмежити їх доступність для широкого кола споживачів.

З іншого боку, збільшення попиту на здорове харчування і функціональні продукти відкриває перспективи для подальшого розвитку ринку фортифікації хліба. Споживачі стають все більш свідомими щодо свого здоров'я, і попит на хліб, збагачений вітамінами, мікроелементами, пробіотиками та іншими корисними речовинами, зростає. Це дає можливість для виробників інвестувати в нові технології та розробляти нові формули хліба, що відповідають вимогам здорового харчування. [33-34].

1.3.1 "Огляд сучасних методів здійснення технологічних процесів виробництва пшеничного хліба"

Сучасні методи приготування тіста з пшеничного борошна представлені на рис. 1.1. Найбільш поширеним серед них є різноманітні варіанти опарного способу. Цей метод широко використовується для виготовлення різноманітних видів хліба, здобних, бубличних, сухарних та булочних виробів. Традиційним однофазним методом є безопарний спосіб, який здебільшого застосовують у виробництві здобних і булочних виробів, а іноді — для приготування хліба.

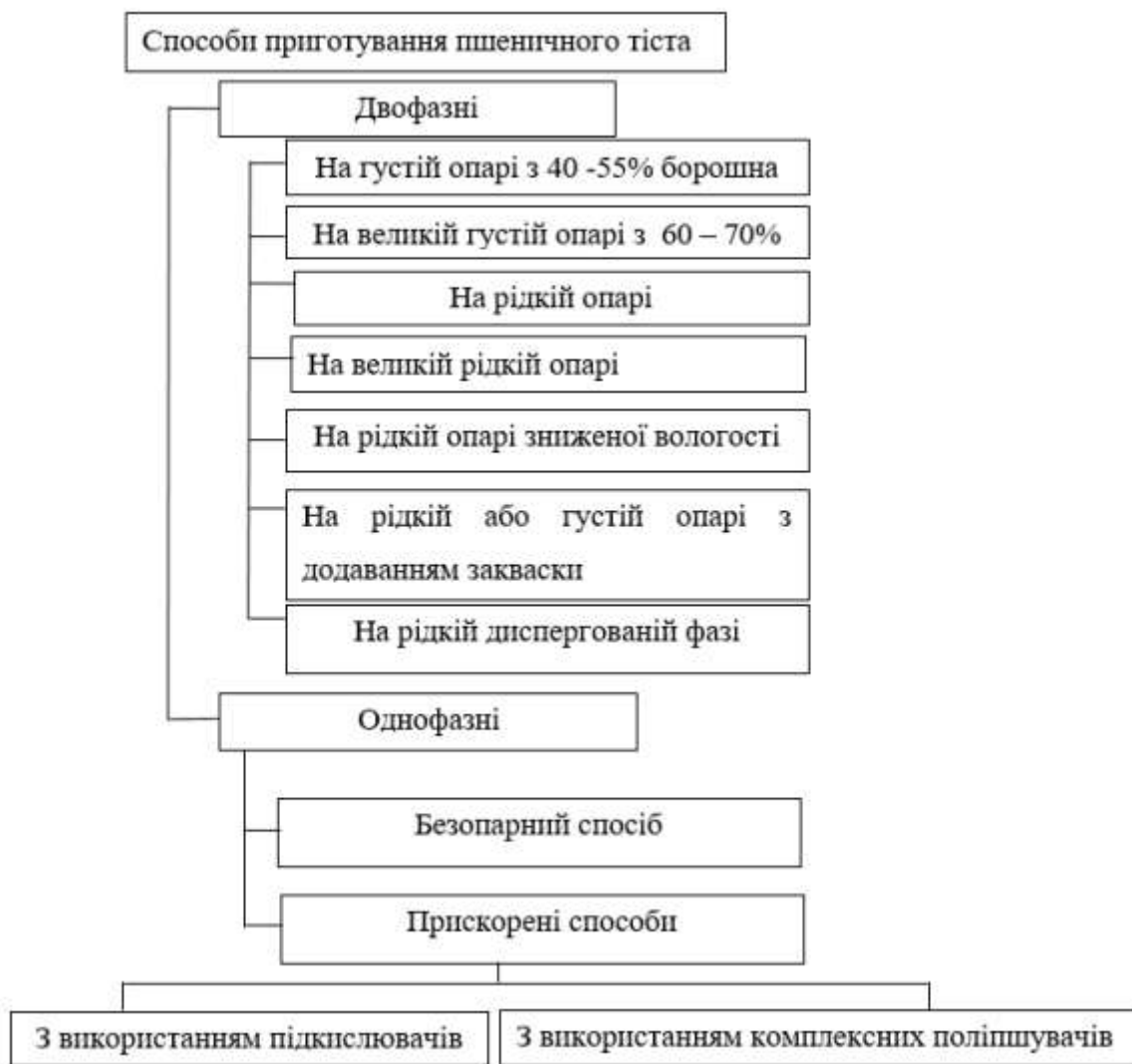


Рис. 1.1. Основні способи приготування тіста із пшеничного борошна

1. Опарний спосіб

- *Процес:* Замішування опари з частини борошна, води та дріжджів; після дозрівання до опари додають решту інгредієнтів.
- *Переваги:* Забезпечує високі органолептичні показники виробів (пухкість, смак, аромат), добре підходить для здобних і хлібних виробів.
- *Недоліки:* Більш тривалий цикл виробництва порівняно з безопарним способом.
- *Застосування:* Виготовлення хлібів різних видів, здобної випічки, булочних виробів.

2. Безопарний спосіб

- *Процес:* Одночасне змішування всіх компонентів тіста в одну фазу.

- *Переваги:* Скорочення часу приготування тіста, зручність у виробництві невеликих об'ємів.
- *Недоліки:* Можливе зниження органолептичних показників.
- *Застосування:* Булочні вироби, іноді хліб.

3. Прискорені способи

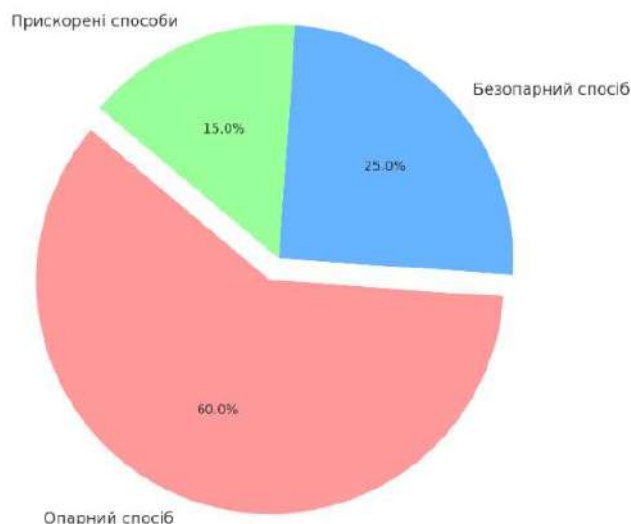
- *Процес:* Використання ферментних препаратів, інтенсифікаторів тіста, хімічних розпушувачів для зменшення часу ферментації.
- *Переваги:* Мінімізація часу виробництва, зниження енерговитрат.
- *Недоліки:* Може впливати на смакові характеристики продукту.
- *Застосування:* Малі пекарні, промислове виробництво з обмеженим часом на ферментацію.

Статистичні дані щодо застосування різних способів приготування тіста

За даними опитувань виробників:

- **60%** підприємств застосовують опарний спосіб завдяки його універсальності та можливості виготовлення широкого асортименту.
- **25%** використовують безопарний спосіб, переважно для здобних і булочних виробів.
- **15%** пекарень обирають прискорені способи через швидкість і зручність.

Використання різних способів приготування тіста за даними виробників



Опарний спосіб є найбільш популярним (60%), безопарний — 25%, а прискорені способи використовуються 15% підприємств.

Рідкі дріжджі виготовляють на основі водно-борошняної заварки, яку заквашують до необхідної кислотності за допомогою гомоферментативних термофільних молочнокислих бактерій.

Залежно від способу виробництва рідких дріжджів, вологість живильного середовища для дріжджових клітин може становити 82-83% або 88-90%, кислотність — 10-13 чи 8-10 градусів. Підйомна сила дріжджів коливається від 15-25 до 20-30 хвилин. В 1 г рідких дріжджів міститься від 90 до 300 мільйонів дріжджових клітин, що значно менше, ніж у 1 г пресованих дріжджів (10-15 мільярдів клітин). Проте рідкі дріжджі демонструють значно вищу бродильну активність.

Окрім функції біологічного розпушувача тіста, рідкі дріжджі поліпшують смак та аромат хліба, уповільнюють його черствіння. Завдяки високій кислотності вони також запобігають розвитку картопляної хвороби хліба.

Технологію виробництва рідких дріжджів розробив у 1930–1935 роках професор О. І. Островський. Її основа полягає в наступному:

1. **Приготування оцукреної заварки.** Заварку заквашують молочнокислими бактеріями до кислотності 10-14 градусів.
2. **Охолодження.** Після заквашування заварку охолоджують до 30 ± 2 °С.
3. **Вирощування дріжджів.** Дріжджі вирощують на підготовленій заварці.

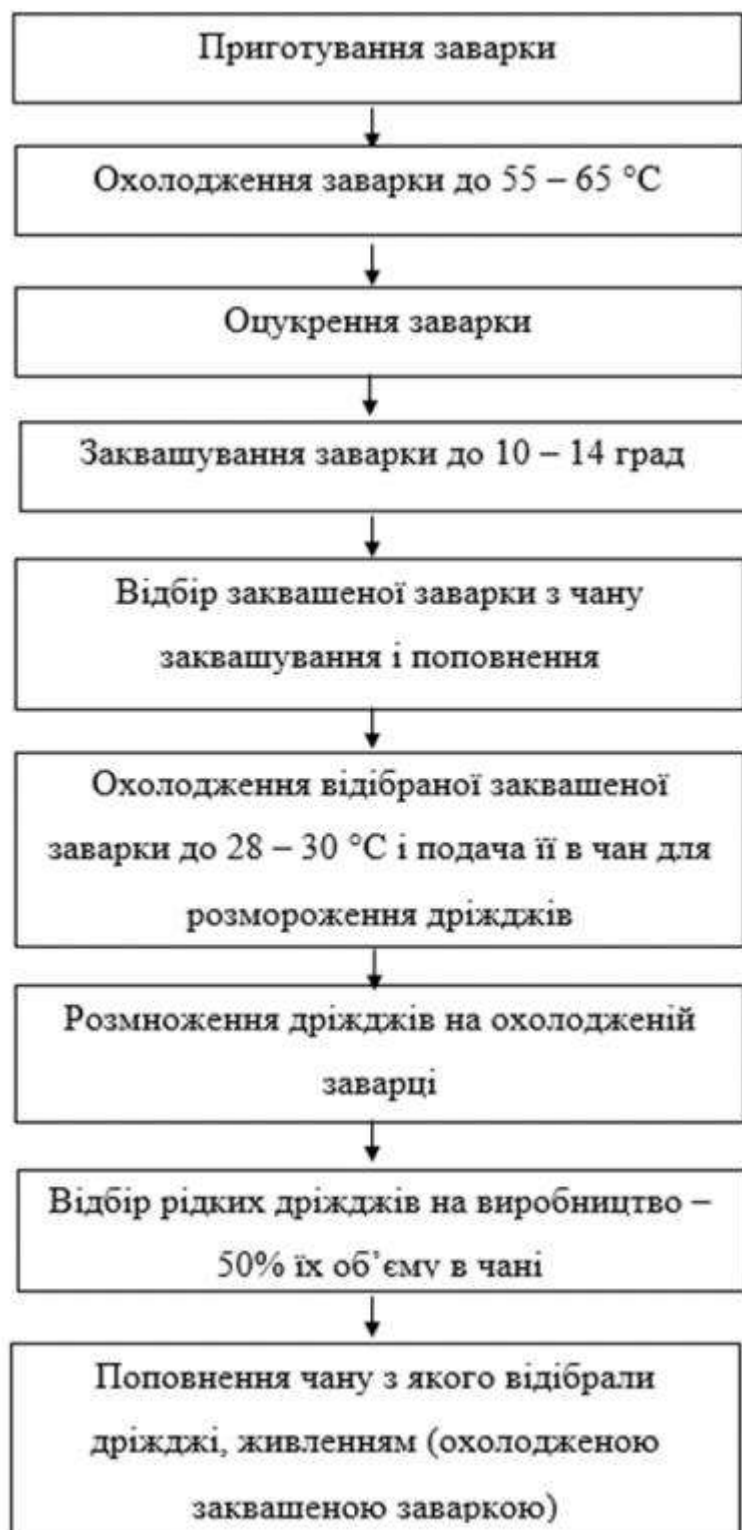
Призначення заварки полягає у клейстеризації крохмалю та денатурації білків для підвищення ферментативного гідролізу й накопичення поживних речовин, необхідних для живлення дріжджів.

Для виготовлення заварки використовують житнє обдирне борошно та пшеничне

другого сорту у співвідношенні 1:1, адже вони містять більше цукрів і вітамінів, ніж борошно першого чи вищого сорту. Заварювання проводять водою при температурі 85 °С, щоб зберегти активність ферментів. Для забезпечення клейстеризації крохмалю температура не повинна опускатися нижче 65-67 °С.

Охолоджену заварку піддають процесу оцукрення, додаючи до неї при температурі 63-65 °С 1-2% до маси борошна неферментованого солоду або при температурі 50-55 °С – амілолітичні ферментні препарати. Тривалість оцукрення становить 1-1,5 години. За цей час у заварці накопичується близько 20% цукрів від сухих речовин.

Заквашування заварки має на меті утворення молочної кислоти, яка пригнічує розвиток небажаних нетермофільних кислотоутворюючих бактерій у дріжджах і тісті. Це також запобігає перекисанню дріжджів. Для заквашування використовують термофільні гомоферментативні молочнокислі бактерії.



Інтенсивність процесу закисання значною мірою залежить від температури заквашування. Якщо температура перевищує оптимальний рівень для розвитку термофільних молочнокислих бактерій, процес накопичення кислот сповільнюється. Навпаки, при зниженні температури активно розвиваються мезофільні бактерії, що

призводить до підвищення кислотності, але одночасно з'являється запах летких кислот. [35].

Заквашена заварка виконує роль живильного середовища для розмноження дріжджів. Вона містить 30-34% цукрів (на суху речовину) і значну кількість вільних амінокислот. Частина заквашеної заварки відбирають із чану для подальшого використання, а залишок доповнюють новою оцукреною заваркою.

Приготування тіста на густих опарах

Тісто на густих опарах може готуватися як порційним способом у діжах, так і безперервним способом у тістоприготувальних агрегатах.

Вологість опари

Вологість опари визначається залежно від способу замішування, сорту борошна, рецептури та хлібопекарських властивостей виробів. Наприклад:

- При використанні слабкого борошна вологість опари знижують.
- Для борошна з короткорваною клейковиною готують опару рідкої консистенції, що покращує набухання та пептизацію білків.

При порційному способі замішування густі опари мають вологість 45-48%, тоді як при безперервному – 41-45%, що спрощує їх транспортування по тістопроводах. Для булочних і здобних виробів вологість опари становить 43-46%, враховуючи їх нижчу загальну вологість.

Завантаження діжі борошном (на 100 дм³ ємності):

- Борошно вищого сорту: **30 кг**
- Першого сорту: **35 кг**
- Другого сорту: **37,5 кг**
- Обойне борошно: **39 кг**

Температура опари

Початкова температура бродіння опари має бути 28 ± 2 °С, що є оптимальною для розмноження дріжджових клітин. Однак вона може варіюватися залежно від якості борошна:

- Для слабкого борошна температура знижується на 2-3 °С, щоб зменшити активність ферментативних процесів.

Час бродіння

Час бродіння густої опари становить 3,5-4,5 години. Цей параметр залежить від таких факторів:

- Вміст і сорт борошна.
- Якість сировини.
- Температура опари.
- Кількість доданих дріжджів.

Наприклад, опара з обойного борошна дозріває швидше, ніж із сортового, через підвищений вміст поживних речовин, що сприяють бродінню.

Поживних речовин для бродильної мікрофлори. В кінці бродіння об'єм опари збільшується в 1,5-2 рази, після чого вона починає опадати. Початок опадання опари - ознака її готовності. Готовність опари визначають за титрованою кислотністю, збільшенням об'єму, пружністю. Кислотність спілої опари із пшеничного борошна вищого сорту повинна бути 2,5-3,5, першого - 3...3,5, другого - 4...4,5, обойного - 6,0...7,5 град.

Безопарний метод

- **Опис:** При безопарному методі тісто готується в одну стадію без попереднього приготування опари.

- **Витрати інгредієнтів:**

- **Дріжджі:** Використовуються у кількості 2,0-3,0 % від маси борошна.
- **Рідкі інгредієнти:** Витрати рідких інгредієнтів складають 35-40 % від маси борошна.

- **Особливості:**

- Більше дріжджів використовуються порівняно з опарним методом через не зовсім оптимальні умови для їхньої активності в тісті (густе середовище, наявність солі, цукру та жиру).

- **Час бродіння:**

- Час бродіння тіста при цьому методі складає **2,5-3 години** при температурі **28-32°С**.



Параметрична схема приготування тіста на великій густій опарі наведена на

рис.1.3

Параметрична схема приготування тіста на великій густій опарі наведена на рис.1.3

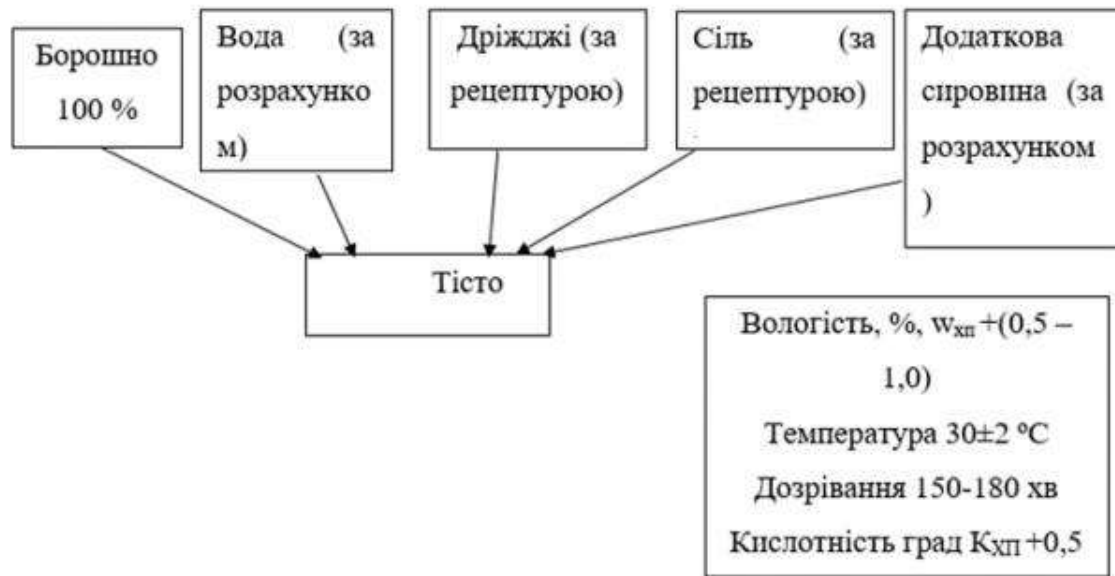


Рис. 1.4. Схема приготування тіста з пшеничного борошна безопарним способом

У процесі бродіння тіста його обминають двічі — через 60 та 120 хвилин після замішування. Безопарне тісто можна готувати як порційно, так і безперервно. Порційний метод найбільше підходить для виготовлення булочних і здобних виробів, тоді як безперервний метод — для виробництва булочних виробів. [36].

1.3.2. Підбір рецептурних інгредієнтів для вітамінізації

Для розробки оптимальної рецептури хліба з додаванням висівок було проведено низку експериментальних досліджень:

- Оцінка органолептичних властивостей (смак, аромат, текстура) готових виробів з різними пропорціями борошна та висівок.
- Аналіз фізико-хімічних характеристик тіста і готового продукту, зокрема вивчення впливу висівок на структуру та властивості хліба.
- Розробка рецептури хліба з висівками, вивчення можливостей їх додавання для покращення текстури і харчової цінності.
- Визначення оптимальних співвідношень борошна і висівок для досягнення бажаних якостей тіста та готового продукту.
- Планування рецептури на основі аналізу класичних методів приготування хліба і

сучасних технологій з урахуванням додавання висівок для підвищення поживної цінності та покращення смаку.

| Характеристика | Батон з висівками |
|-----------------------------|---|
| Склад | Пшеничне борошно, висівки, вода, дріжджі, сіль, цукор (можливі інші добавки залежно від рецепту) |
| Органолептичні властивості | <ul style="list-style-type: none"> - Смак: М'який, злегка грубуватий завдяки висівкам. - Аромат: Приємний, з нотками свіжоспеченого хліба і легким ароматом висівок. - Текстура: М'якуш більш щільний, з видимими часточками висівок, корка твердша, ніж у звичайного батону. |
| Фізико-хімічні властивості | <ul style="list-style-type: none"> - Вологість: Зазвичай вища, ніж у звичайному батоні. - Кислотність: Трохи вище, ніж у хлібі без висівок. - Об'єм: Може бути менш об'ємним через додавання висівок, які уповільнюють підйом тіста. |
| Харчова цінність (на 100 г) | <ul style="list-style-type: none"> - Калорійність: Збільшена за рахунок висівок (приблизно 240-260 ккал). - Вуглеводи: Більше складних вуглеводів завдяки висівкам. - Білки: Легкий приріст білків через додавання висівок. - Жири: Низький вміст жирів. - Клітковина: Вища, ніж у звичайному батоні, завдяки висівкам. |
| Вітаміни та мінерали | Багатий на вітаміни групи В, кальцій, магній, залізо, які містяться у висівках. |
| Глікемічний індекс | Нижчий, ніж у звичайного батону, завдяки високому вмісту клітковини. |
| Зберігання | Термін зберігання може бути коротший, ніж у звичайного батону, через вищий вміст вологи та клітковини. |
| Переваги | <ul style="list-style-type: none"> - Покращена харчова цінність через клітковину і мінерали. - Допомогає в регуляції травлення. - Має нижчий глікемічний індекс, що робить його кращим для людей з діабетом. |

Таблиця 1.2 - Рецептурний склад нового цільнозернового формового хліба (з житнім, пшеничним та цільнозерновим борошном)

| Рецептурні компоненти, г. | Виріб №1 | Виріб №2 | Виріб №3 |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Вищого сорту | 100 | 60 | 80 |
| Борошно пшеничне 1 сорт | 0 | 30 | 20 |
| Борошно житнє обдирне | 0 | 10 | 20 |
| Вода | 70 | 70 | 65 |
| висівки | 4 | 0 | 0 |
| Сіль | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

1 Задовільні структурно-механічні та органолептичні показники готового виробу:

- Продукт має хорошу текстуру, відповідну щільність, помірну вологість і стабільну структуру.
- Органолептичні властивості, такі як смак, аромат та текстура, відповідають вимогам і задовольняють споживача.

2 Незадовільні структурно-механічні показники готового виробу:

- Можливі недоліки в консистенції тіста або в його підйомі, що призводить до недостатньої пористості або занадто щільної текстури.
- Потребує корекції технологічного процесу для покращення структури.

3 Значно погіршені органолептичні показники готового виробу, потребують корекції:

- Невідповідність вимогам за смаком, ароматом чи текстурою, що свідчить про необхідність перегляду рецептури чи методів обробки.
- Для поліпшення цих показників необхідне коригування інгредієнтів або технологічного процесу.

Проведені дослідження показали, що батон з висівками має найкращі показники якості при використанні оптимальної комбінації висівок та суміші пшеничного та житнього борошна.

Така рецептура позитивно впливає на органолептичні властивості готового виробу. Батон має приємний смак, злегка грубуватий, завдяки висівкам, а також ніжний і свіжий аромат, що надає продукту природної легкості. Текстура виробу більш щільна, ніж у звичайного батону, але залишається м'якою і легкою для споживання. Крім того, хліб має злегка хрустку, але не надмірно тверду скоринку, що покращує його загальні органолептичні характеристики.

1.3.3 Вплив традиційних видів борошна на показники якості фортифікованих напівфабрикатів

Вологість виробів є важливим показником їх якості, оскільки вона впливає не лише на органолептичні характеристики (смак, текстуру), але й на термін зберігання та безпечність продукту.

Вологість випечених фортифікованих напівфабрикатів (рис. 1.4) при збільшенні частки борошна підвищує вологість виробу

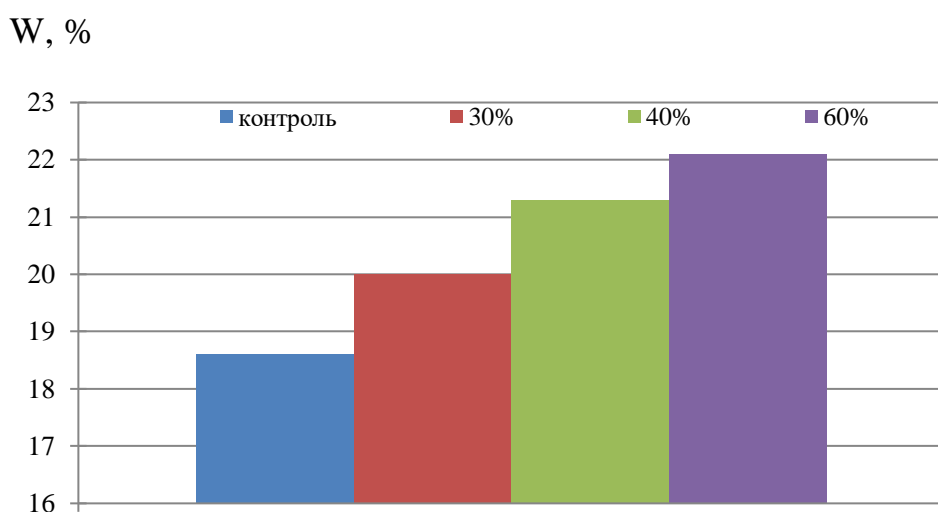


Рис 1.1 Вологість готових виробів

Пористість є однією з важливих характеристик хлібобулочних виробів, яка визначає їхню якість та смакові властивості. У батоні з висівками пористість залежить від рівномірного розподілу дрібних пор в м'якущі, які заповнені повітрям. Під час випікання тісто розширюється завдяки утворенню повітряних бульбашок, що

з'являються під впливом тепла. Висівки, що додаються до тіста, впливають на структуру виробу, забезпечуючи більш щільну текстуру та знижуючи об'єм пор у порівнянні з традиційним хлібом. Оптимальна температура випікання важлива для досягнення правильної пористості, оскільки занадто висока температура може призвести до надмірного підйому тіста та великих пор, а занадто низька – до недостатнього розширення. Пористість батону з висівками додає йому легкості, покращує текстуру і дозволяє краще зберігати вологу, що робить хліб більш смачним і зручним для подальшого використання, зокрема для приготування сендвічів або змащування маслом. [36].

Збільшення пористості батону з висівками на 13% (рис. 1.2) можна пояснити вмістом харчових волокон у висівках, які допомагають утримувати гази в тісті під час випікання, зменшуючи їх дифузію і втрати, що сприяє утворенню більш рівномірної та стабільної структури.

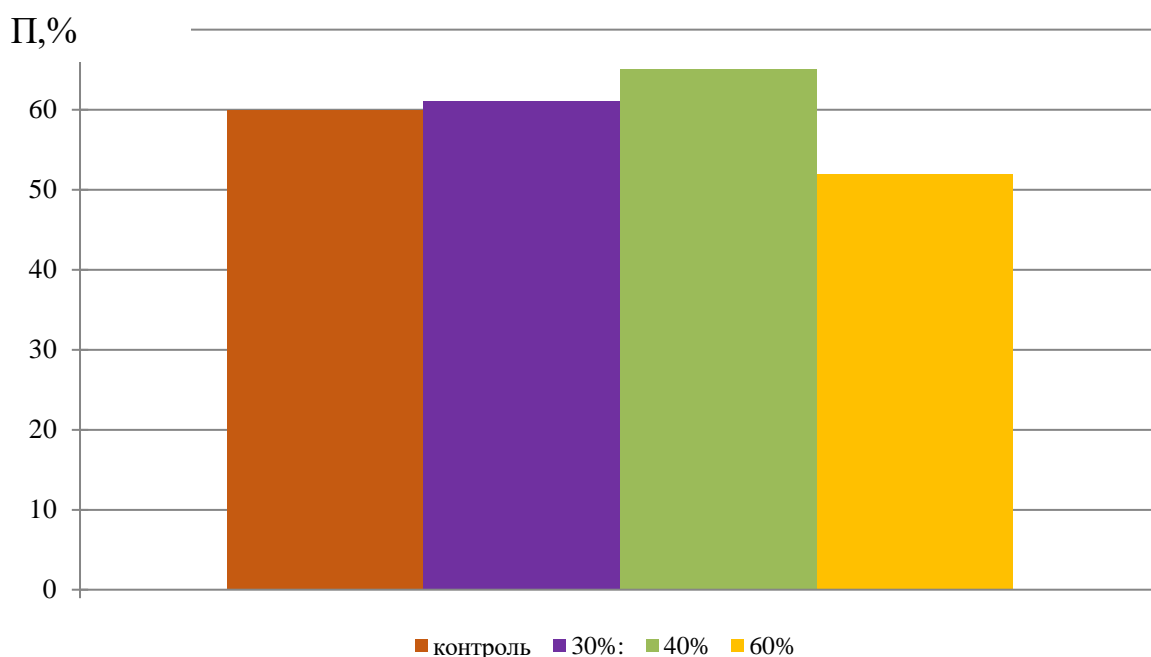


Рис 1.2 Пористість готових виробів

Структурно-механічні властивості батону з висівками мають вирішальне значення для формування його текстури, пружності, легкості та загальних органолептичних характеристик. Ці показники залежать від складу інгредієнтів та умов теплової обробки. Включення висівок у рецептуру батону сприяло підвищенню пластичності м'якуша, що

в свою чергу покращує текстуру та смакові властивості готового виробу.

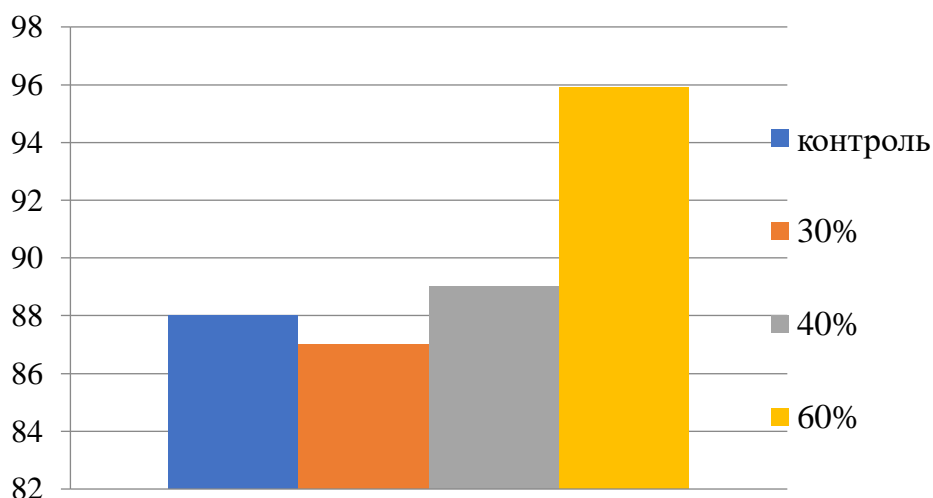


Рис 1.3 Структурно-механічні властивості готових хлібів

Органолептичні властивості батону з висівками визначають його якість і сприйняття споживачем через органи чуття. Основними показниками є:

1. **Зовнішній вигляд.** Батон має бути рівномірно сформованим, з правильною та симетричною формою, без деформацій. Поверхня повинна бути гладенькою або злегка опуклою, без тріщин чи ознак підгорілості. Колір зазвичай золотисто-коричневий, з варіаціями залежно від рецептури.
2. **Колір.** Колір повинен бути рівномірним як на поверхні, так і на зрізі. Відтінки можуть варіюватися від світло-коричневого до карамельного. Плями або неоднорідне забарвлення свідчать про порушення технологічного процесу.
3. **Консистенція.** М'якуш має бути пухким, ніжним і пружним. При натисканні пальцем батон повинен швидко відновлювати форму. Пористість м'якуша повинна бути однорідною, без ущільнень чи пустот.
4. **Смак і аромат.** Вони повинні бути гармонійними, приємними, з тонкими нотками висівка або інших добавок залежно від рецепту. Не допускаються сторонні запахи або присмаки, такі як гіркота чи кислотність.
5. **М'якуш і структура.** Структура повинна бути однорідною з дрібною або середньою пористістю. Великі пори чи ущільнення є недоліками.

6. Вологість. Оптимальна вологість забезпечує м'якість батону. Надмірна сухість чи липкість є неприйнятними.

Таблиця 1.3 Органолептичні показники готових бісквітних напівфабрикатів

| Найменування показників | Контроль | 30% | 40% | 60% |
|-------------------------|--|---|---|--|
| Колір | Світло-коричневий, м'якушка біла | Світло-сірий, м'якушка сіра | Коричнево-сірий, м'якушка сіра | Світло-коричневий, м'якушка коричнева |
| Запах | Властивий даному виду виробу | Властивий даному виду виробу | Властивий даному виду виробу | Властивий даному виду виробу |
| Смак | Властивий даному виду виробу | Властивий даному виду виробу | Властивий даному виду виробу | Властивий даному виду виробу |
| Зовнішній вид | Форма злегка деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів | Форма деформована, Поверхня наявності тріщин і розривів | Форма деформована, без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів | Форма правильна без надломів. Поверхня без наявності тріщин і розривів |

ВИСНОВКИ

Досліджено хімічний склад та технологічні властивості фортифікованих борошняних напівфабрикатів. Встановлено, що додавання вітамінних і мінеральних добавок до складу борошна сприяло поліпшенню водозв'язувальної здатності тесту, що зумовлено особливостями фортифікації та їх хімічним складом.

Зі збільшенням масової частки фортифікованих інгредієнтів у рецептурі тіста спостерігалось незначне підвищення вологості. Враховуючи це, було продемонстровано, що фортифікація тесту сприяє збільшенню його в'язкості, що дозволяє покращити стабільність структури під час подальшої обробки.

Вологість випечених напівфабрикатів, зокрема фортифікованих, зростала з підвищенням частки доданих вітамінних та мінеральних компонентів. Найбільш наближені до контрольного зразка по вологості були напівфабрикати, що містили

оптимальне співвідношення пшеничного борошна та фортифікаційних добавок.

Поєднання вітамінів і мінералів з основними інгредієнтами борошна сприяло утворенню стабільної структури тесту, що позитивно вплинуло на пористість виробів, збільшення їх пластичності та покращення органолептичних властивостей. Фортифікація тесту також стабілізувала його структуру та сприяла кращому утриманню вологи.

Доведено, що фортифікація борошняних напівфабрикатів підвищує їх харчову цінність, збагачуючи хліб важливими вітамінами та мінералами, що робить його не лише смачним, але й корисним для здоров'я. Це також позитивно впливає на збереження та поліпшення якості виробів, підвищуючи їх поживну цінність і здатність підтримувати здоров'я споживачів.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Харчування відіграє ключову роль у забезпеченні здоров'я та добробуту населення. Особливу увагу слід приділяти збалансованому раціону школярів, оскільки саме у цьому віці формуються основи фізичного, інтелектуального та емоційного розвитку, а також довготривале здоров'я. Згідно з даними ВООЗ, до 70% здоров'я людини залежить від способу життя, де основним фактором є раціональне харчування.

В Україні спостерігаються значні порушення у структурі харчування, особливо серед дітей. Серед них – дефіцит макро- і мікроелементів, вітамінів, тваринного білка, а також надмірне споживання рафінованих продуктів. Це спричиняє розвиток хронічних захворювань, зниження працездатності та погіршення якості життя. Шкільне харчування є важливим елементом підтримки здоров'я дітей, і його вдосконалення є пріоритетом державної політики.

Одним із перспективних рішень у цьому напрямі є створення функціональних продуктів, зокрема хлібобулочних виробів із підвищеною біологічною цінністю, які відповідають потребам дітей. Такі вироби повинні забезпечувати не лише енергетичні потреби, а й бути джерелом необхідних макро- та мікронутрієнтів.

Сучасний шкільний хліб часто бідний на корисні речовини через низький вміст вітамінів (А, D, групи В) та мікроелементів (залізо, кальцій, йод), а також переважання білого хліба з низьким рівнем клітковини.

Аналіз існуючих хлібних виробів та складу борошна показує, що розробка рецептур цільнозернового хліба з функціональним призначенням є актуальною. Такий хліб має низку переваг:

- Містить фітоестрогени та інші речовини, які знижують ризик розвитку онкології та серцево-судинних захворювань.
- Є природним джерелом харчових волокон, що сприяють здоров'ю травної системи.
- Сприяє профілактиці ожиріння та загальному омолодженню організму.

Розробка нової лінійки хлібобулочних виробів із цільнозернового борошна для шкільного харчування передбачає підвищення харчової та біологічної цінності продуктів. Вона також включає дослідження впливу таких виробів на здоров'я дітей та оцінку економічної ефективності впровадження технології.

Проект передбачає:

1. Формулювання робочої гіпотези.
2. Проведення маркетингових досліджень для визначення попиту.
3. Оцінку інвестиційних витрат і рентабельності.
4. Розробку рецептур і впровадження у виробництво.

Очікуваний результат – розширення асортименту хлібобулочних виробів із натуральними інгредієнтами та покращеними функціональними властивостями, орієнтованих на здоров'я молодого покоління.

Розділ 3 Технологічна частина (хлібопекарське виробництво)

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції

За рахунок використання нових технологій у виробництві в перспективі очікується значне зменшення собівартості продукції та виробництво нової, суттєво досконалішої продукції, що буде користуватися широким попитом у населення.

Асортимент хлібобулочних виробів для проектного підприємства вибираємо таким чином, щоб найбільш повно забезпечити попит населення, особливо для шкільного харчування.

Асортимент хлібобулочних виробів для хлібозавода представлений:

- хліб «Білий »
- хліб «Галецький»
- батон «3 висівками»
- хліб «Делікатесний»

1.1 Рецептура і фізико-хімічні показники якості заданого асортименту виробів

Нормативну рецептуру хліба білого наводять у вигляді табл. 1.1

Таблиця 1.1 Нормативна рецептура хліба галицького

| Найменування сировини | Кількість сировини, кг | Вологість, % |
|----------------------------------|------------------------|--------------|
| Борошно пшеничне другого сорту | 50 | 14,5 |
| Борошно житнє обдирне | 50 | 14,5 |
| Кмин | 1,0 | 12 |
| Патока | 2,0 | 22 |
| Сіль кухонна харчова | 1,5 | 3 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 0,5 | 75 |
| Разом | 105 | |

Таблиця 2.1 Нормативну рецептуру хліба білого

| Найменування сировини | Кількість сировини, кг | Вологість, % |
|---------------------------------|------------------------|--------------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 100 | 14,5 |
| Сіль кухона харчова | 1,3 | 3 |
| Дріжді хлібопекарські пресовані | 1 | 75 |

Таблиця 2.1 Нормативну рецептуру батону «З висівками»

| Найменування сировини | Кількість сировини, кг | Вологість, % |
|----------------------------------|------------------------|--------------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 90 | 14,5 |
| Висівки пшеничні | 10 | 14,5 |
| Цукор | 1,0 | 0,15 |
| Олія соняшникова | 2,0 | 0,1 |
| Сіль кухонна харчова | 1,5 | 3 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 2 | 75 |
| Разом | 106,5 | |

Таблиця 2.1 Нормативну рецептуру хліб «Делікатесний»

| | | |
|----------------------------------|-------|-------|
| Борошно житнє сіяне | 85 | - |
| Борошно пшеничне вищого сорту | 10,0 | 100,0 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 0,3 | 1,5 |
| Сіль кухонна | 1,5 | 1,5 |
| Цукор | - | 1,0 |
| Разом | 104,5 | |

Органолептичні показники якості хліба галицького за вимогами ТУУ 46.22.60-95 «наведений в табл. 1.3

Таблиця 1.3 Органолептичні показники якості хліба галицького

| Назва показників | Характеристика |
|------------------|--|
| Форма | Відповідає виду виробу |
| Поверхня | Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів. |
| Колір | Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості |
| Стан м'якушки: | Пропечена, без слідів непромісу; у заварних сортів хліба – з незначною липкістю; у виробів з фруктами сушеними, горіхами, ядрами насіння, зерновими та круп'яними добавками тощо – дещо ущільнена. |
| Смак | Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку. |
| Запах | Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху. |

Фізико-хімічні показники якості хліба галицького за вимогами ТУУ 46.22.660-95 наведений в табл. 1.3

Таблиця 1.4 Фізико-хімічні показники якості хліба галицького

| Найменування виробів | ТУУ | Розміри (довжина, ширина, діаметр), мм | Вид виробу | Показники якості | | |
|----------------------|-------------|--|------------|------------------|-------------------|---------------|
| | | | | вологість, % | кислотність, град | пористість, % |
| Хліб галицький | 46.22.60-95 | l=260 b=160 | | 46,5 | 8 | 57 |

Органолептичні показники якості хліба білого за вимогами ТІУ 00389676.3684:2009 «Традиційного асортименту хліба із пшеничного борошна» наведений в табл. 3.2

Таблиця 1.5 Органолептичні показники якості хліба білого

| Назва показників | Характеристика |
|------------------|---|
| Форма | Округла або довгасто-овальна |
| Поверхня | Гладка, без великих тріщин і підривів. Допускається для подового хліба з надрізами або з наколами, для формового хліба з наявністю шва від дільника-укладальника |
| Колір | Від світло-жовтого до коричневого |
| Стан м'якушки: | Пропечений, не вологий на дотик. Еластичний. Після легкого натискання пальцями м'якуш повинен приймати початкову форму. Без грудочок та слідів непромісу. Розвинена, без пустот і ущільнень. Не допускається відшарування кірки від м'якушки. |
| Смак | Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку. |
| Запах | Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху |

Фізко-хімічні показники якості хліба білого за вимогами ТІУ00389676.3684:2009 наведений в табл. 1.6

Таблиця 1.6 Фізико-хімічні показники якості хліба білого

| Найменування виробів | ТУУ | Розміри (довжина, ширина, діаметр), мм | Вид виробу | Показники якості | | |
|----------------------|--------------------|--|------------|------------------|-------------------|---------------|
| | | | | вологість, % | кислотність, град | пористість, % |
| Хліб білий | 00389676.3684:2009 | l=260 b=140 | | 42,0 | 3,5 | 70,0 |

Таблиця 1.7 Органолептичні показники якості батону «З висівками»

| Назва показників | Характеристика |
|------------------|--|
| Форма | Відповідає виду виробу |
| Поверхня | Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів. |
| Колір | Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості |
| Стан м'якушки: | Пропечений, не вологий на дотик. Еластичний. Після легкого натискання пальцями м'якуш повинен приймати початкову форму. Без грудочок та слідів непромісу. Розвинена, без пустот і ущільнень. Не допускається відшарування кірки від м'якушки.. |
| Смак | Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку. |
| Запах | Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху. |

Таблиця 1.4 Фізико-хімічні показники якості батону «3 висівками»

| Найменування виробів | ТУУ | Розміри (довжина, ширина, діаметр), мм | Вид виробу | Показники якості | | |
|----------------------|-----------|--|------------|------------------|-------------------|---------------|
| | | | | вологість, % | кислотність, град | пористість, % |
| Батон «3 висівками» | 4588:2006 | l=280 b=140 | | 42,0 | 3 | - |

Таблиця 1.3 Органолептичні показники якості хліба делікатного

| Назва показників | Характеристика |
|------------------|--|
| Форма | Відповідає виду виробу |
| Поверхня | Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів. |
| Колір | Від світло-коричневого до темно- |

| | |
|----------------|--|
| | коричневого, без підгорілості |
| Стан м'якушки: | Пропечена, без слідів непромісу; у заварних сортів хліба – з незначною липкістю; у виробів з фруктами сушеними, горіхами, ядрами насіння, зерновими та круп'яними добавками тощо – дещо ущільнена. |
| Смак | Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку. |
| Запах | Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху. |

| Найменування виробів | ТУУ | Розміри (довжина, ширина, діаметр), мм | Вид виробу | Показники якості | | |
|----------------------|-----------|--|------------|------------------|-------------------|---------------|
| | | | | вологість, % | кислотність, град | пористість, % |
| Хліб«Делікатний» | 4583:2006 | l=260 b=150 | | 45,0 | 7 | - |

1.2 Опис технологічних схем виробництва

В безтарних складах зберігання борошна здійснюється в силосах 2. Борошно з автоборошновозів по шлангу, який приєднується до щитка 1, де знаходиться перемикач, по трубопроводам поступає на зберігання в силоси 2, де воно зберігається протягом 7 діб. Стисле повітря трубопроводи подається від компресора 13. Повітря, яке поступає разом борошном, очищується за допомогою фільтрів 3. Далі борошно подається до приймальної воронки 5 просіювача марки ПБ - 1,5 та через сито 6 потрапляє шнековий розвантажувач 7. Просіяне борошно за допомогою шнеку-магніту поступає в проміжну ємкість 8. Борошно з над вагової ємкості поступає на ваги 9, під якими розташована під вагова ємкість 10. Борошно по борошнопроводу поступає до виробничих бункерів 11 марки ХЕ-63-В - 1,85, на яких знаходяться фільтри 12.

Сухе молоко звільняють від упаковки потім просіють. Потім він подається в установку СРЖ-300 14. Де молоко змішують з теплою водою температурою 35-45 °С кратністю 1:10. Потім сироватку подають в ємність 15, з якої сироватку потрапляє на виробництво.

Вода надходить на виробництво через центральне водопостачання в бак для холодної води 16.

Для отримання гарячої води вона проходить через фільтр і потім потрапляє в бак

для гарячої води 17, де і нагрівається, потім направляється на виробництво.

Для отримання холодної води воду направляють на катіонітовий фільтр і потім в збірник для пом'якшення. Потім вода проходить через фільтр для очищення води і надходить на виробництво.

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає в звільненні їх від упаковки, подрібненні і приготуванні однорідної маси (суспензії) в теплій воді у витратній ємності. Дріжджі вносять в бачок з пропелерною мішалкою Х-14 18, де змішуються з водою при t не вище 29-32°C. Звідти дріжджова суспензія насосом перекачується в проміжну ємність РЗ-ХЧД-3 19. При підготовці пресованих дріжджів для замісу напівфабрикатів їх розводять водою в співвідношенні 1: (2-4).

Патока прибуває на підприємство в цистернах по 25 і 50 т і в бочках вагою 200-300 кг.

У цистернах патока доставляється при наявності у фабрики під'їзних шляхів. З цистерн за допомогою зливних пристроїв патока надходить в ємність, звідки перекачується в бак 20, а з нього за допомогою насоса патока потрапляє в виробничі ємність 21, а з неї безпосередньо для роботи. Виготовляються зазвичай з заліза і покриті всередині лаком, що оберігає залізо від корозії.

Патоку при зливі з цистерн в баки, а також при перекачуванні її в цех до місць споживання необхідно нагріти до 40-50°C. При нагріванні патоки досягається зниження її в'язкості, завдяки чому вона легко перекачується.

Прогрів патоки ведеться паром, який потрапляє через насос, через змішувачі, розташовані зазвичай в нижній частині бака. У зв'язку з тим, що при нагріванні патоки кольоровість її підвищується через розкладання цукрів, її необхідно нагрівати до температури не вище 60 °С. Перед використанням патоку проціджують через сито з діаметром вічок не більше 3 мм.

Сіль, доставлену самоскидом, висипають в установку для приготування сольового розчину Т1-ХСБ 22. Через запобіжну решітку в приймальний відсік подають воду у кількості 50% до маси солі. В даному відсіку містяться труби з отворами барботерами, які розташовані на висоті 200 мм від днища ємності. Через барботер від компресора надходить стиснене повітря для перемішування. Вода, проходячи через шар солі, насичується нею, самопливом йде в відстійник, фільтрується через фільтр і надходить у

секцію чистого розчину. З секції сольовий розчин насосом перекачується в ємність с мішалкою 23. Потім сольовий розчин іде на виробництво.

Цукор звільняють від упаковки просіють. Потім він подається в установку СРЖ-300 14. Де цукор змішують з теплою водою. Концентрація цукрового розчину повинна бути 50 %. Потім цукровий розчин подають в ємність 24, з якої цукровий розчин потрапляє на виробництво.

Олію за допомогою насоса подають до ємностей з паровою сорочкою 26, та збірники з підігрівом 27 де вона зберігається. Потім олію подають за допомогою насоса до мірника з підігрівом 28, який дозує олію і далі вона подається на виробництво.

Схема виробництва хліба галицького

Для приготування закваски в машину Х-32М-300 31 подають 32,74% борошно за допомогою дозатора для борошна 30 і подають всю воду за допомогою дозатора 29. Закваску замішують протягом 10 хв. Потім за допомогою насосу подають в чан з мішалкою 32 для бродіння закваски. Рідка закваска бродить протягом 240 хв. Готова закваска повинна мати кислотність 9 град і вологість 72%. Потім з закваски виділяють сліпу закваску для оновлення. Далі закваска потрапляє в ємність. І її дозують за допомогою дозатора 33.

Для замісу тіста подають виброджену закваску, кмін, борошно пшеничне другого сорт, і решту борошна житнього обдирного і через дозатор 34 ВНИИХП-0-6 подають сольовий розчин, дріжджову суспензію, патоку в тістомісильну машину И8-ХТА-12/1 35. Заміс тіста триває 10 хв. Потім готове тісто транспортують за допомогою нагнітача тіста И8-ХТА-6/5 в ємність для бродіння тіста 36. Тривалість бродіння тіста становить 60 хв. Готове тісто повинно мати кислотність 7,5 град, вологість 47 %, температура 29°C.

Потім тісто потрапляє в тістоподільник «Кузбас» 37, де його ділять на тістові заготовки заданою масою. А потім за допомогою двох конвеєрів 38 надають батоноподібну форму.

Далі потрапляють до шафи вистоювання Т1-ХР-2А-30 39. Остаточне вистоювання триває 40 хв при вологості повітря 75-80% і температурі 35°C.

Тістові заготовки укладають на листи які поступають на під печі Г4ПХЗС-25 40. Тривалість їх випікання 45 хв. при температурі 260-280 °С.

Потім готовий хліб на циркулярний стіл 41 з якого хліб укладають у лотки, а лотки в контейнери 42. Контейнери відправляють на остигання в продовж 8 годин. І після остигання виробу пакують і відправляють на подальшу реалізацію в торгові мережі.

Схема виробництва хліба білого

И8-ХТА-12 розрахований на виробництво 30 т хліба на добу. Від агрегату И8-ХАГ-6 він відрізняється в основному тим, що бродіння опари відбувається у стаціонарному бункері. Завантаження бункера опарою здійснюється через розподільний лоток, який періодично обертається і направляє замішену опару у відповідну секцію бункера. На цей лоток від тістомісильної машини опара подається лопатевим нагнітачем. Розвантаження секції з вибродженою опарою здійснюється через отвір у поворотному днищі бункера. Днище і розподільний лоток установлені на одному вертикальному валу і свіже замішана опара подається у розвантажену секцію.

Із бункера виброджена опара за допомогою дозатора по трубопроводу направляється у тістомісильну машину для замішування тіста. Замішене тісто із машини лопатевим нагнітачем по тістопроводу транспортується в корито для бродіння, де воно виброджує 30-40 хв, а звідти — у лійку тістоподільної машини.

При бродінні опари у бункерах внаслідок зменшення витрат тепла в навколишнє середовище швидше підвищується її температура, а також інтенсивніше зростає кислотність, ніж при бродінні у діжах. Наростання кислотності становить приблизно 0,35-0,45 град/год. Це сприяє покращанню набухання та пептизації білків, прискорює ферментативні процеси.

Знижена вологість опари полегшує її транспортування шнековими насосами або іншими транспортними пристроями. Об'єм опари за період бродіння порівняно з початковим збільшується у 2-2,5 рази. Об'ємна маса при цьому змінюється з 0,95 до 0,4 кг/дм³.

Внаслідок інтенсивної механічної обробки тіста в результаті замішування і транспортування суттєво зменшується термін його бродіння і становить біля 30 хв.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Делікатесний».

Розмір виробу 260x150 мм. Спосіб приготування – безперервний. Вологість виробу, %, не більше 44 %. Маса виробу – 0,9 кг. Вихід хліба – 141,65 %.

Борошно із дозатора сипких компонентів Ш2-ХД2-А 52 подається в заварочну машину Х3-2М-300 54 одночасно з водою яка подається з підготовчого бачка 53. Солод подається в заварочну машину Х3-2М-300 54 разом з водою із підготовчого бачка 53. Для приготування закваски спочатку готують живильну суміш із водно-борошняної суспензії та заварки із кмину та гарячої води t 65⁰С. Водно-борошняну суспензію та заварку готують окремо в заварочних машинах 54. Оцукрена в тій же машині заварка подається

в збірник 55, де перемішується з водно-борошняною сумішшю. В якості збірника використовується чан РЗ-ХЧД-560 з мішалкою. Отримана живильна суміш по черзі насосами перекачується в бродильні чани РЗ-ХЧД 56 для оновлення рідкої закваски, де вона бродить 210-240 хв. Кислотність готової закваски становить 6-9 град., а температура 28-29⁰С. При цьому 50% стиглої закваски в установленій послідовності відбирається з бродильних чанів у видатковий чан 57 і далі використовується для замісу тіста. До залишкової маси закваски додають еквівалентну кількість живильної суміші із збірника 58 для поновлення закваски.

Для бродіння закваски використовуються циліндричні ємкості, з'єднані трубопроводами з насосами, а також циліндричні ванни з нержавіючої сталі з ізолюваними відділами. Кожен відділ має підведення трубопровода для подачі живильної суміші та зливні крани для відбору 50% стиглої закваски з відділів бродильного апарату, подачі її у витратну ємкість та на заміс тіста.

Тісто на рідкій заквасці з заваркою замішується в місильній машині неперервної дії И8-ХТА-12/1 59, без додавання води. Сюди ж додають з дозуючої станції сипких компонентів 70% борошна, а з дозуючої станції рідких компонентів Ш2-ХДМ 60 сольовий розчин та дріжджову суспензію. Замішане тісто транспортується в ємкість для бродіння 61, де воно бродить впродовж 60-80 хв. Кислотність готового тіста становить 7-8 град., а температура 29-30 ⁰С. По закінченню процесу бродіння тісто подається в тістоподільник марки «Кузбас» 62. Маса тістової заготовки з урахуванням втрат на упікання і усихання повинна становити 1 кг. З тістоподільника тістова заготовка подається в тістоокруглювальну машину Т1-ХТН 63. Отримані тістові заготовки укладальником 64 подаються у вистійну шафу 65 для остаточного вистоювання. Остаточне вистоювання триває 50-70 хв. Основною метою остаточного вистоювання є відновлення частково зруйнованої при формуванні структури тіста, інтенсивне бродіння з метою максимального розпушення тістової заготовки, збільшення її в об'ємі.

З вистійної шафи тістові заготовки подаються в тунельну піч марки БН-50 66.

Випікання тістових заготовок відбувається в зволоженій пекарній камері при температурі 230-280⁰С впродовж 40-50 хв.

Випікання є заключним етапом технологічного процесу, під час якого тістова

заготовка перетворюється у виріб, придатний для споживання. У процесі випікання збільшується об'єм тістової заготовки, зменшується її маса, формується об'єм виробів, закріплюється їх форма, утворюються скоринка і м'якушка, забарвлюється поверхня, формується смак і аромат.

Готовий виріб транспортером подається до циркулюючого столу 67 з якого працівники його вручну укладають на дерев'яні лотки розташовані на контейнерах 68. Після цього контейнери відправляються на остигання впродовж 8 годин. Після остигання вироби пакуються і відправляються до торгової мережі.

1.3 Розрахунок продуктивності печей та потужності проектного хлібозаводу

Спочатку розрахують продуктивність печі Г4ПХЗС-25 за годину для виробництва хлібу «Білий».

Продуктивність печі з сітчастим подом за годину $P_{\text{год}}$, кг, розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_1 * N_2 * M_B * 60}{\tau_B}, \quad (6.1)$$

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

N_2 - кількість виробів по ширині поду печі, шт. ;

M_B – маса одного виробу, кг.;

τ_B – тривалість випікання, хв.

Кількість виробів по довжині поду печі N_1 , шт., розраховують за формулою:

$$N_1 = \frac{L-a}{b+a}, \quad (6.2)$$

де L - довжина поду печі, мм;

b – ширина виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм.

$$N_1 = \frac{12500-30}{140+30} = 73,35 = 74 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду печі N_2 , шт., розраховують за формулою:

$$N_2 = \frac{B-a}{l+a}, \quad (6.3)$$

де B - ширина поду печі, мм;

l– довжина виробу, мм.

$$N_2 = \frac{2100-30}{260+30} = 7,13 = 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за годину становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{74*8*0,75*60}{45} = 592 \text{ кг}$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за добу, $P_{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23 \quad (6.4)$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = 592*23 = 13616 \text{ кг.}$$

де 23 – тривалість роботи печі, год.

Спочатку розраховують продуктивність печі Г4ПХЗС-25 за годину для виробництва батону вичітковий.

Продуктивність печі з сітчастим подом за годину $P_{\text{год}}$, кг, розраховують за формулою: (6.1)

Кількість виробів по довжині поду печі N_1 , шт., розраховують за формулою: (6.2)

$$N_1 = (12500-40)/(140+40) = 69,22 = 70 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду печі N_2 , шт., розраховують за формулою: (6.3)

$$N_2 = (2100-40)/(280+40) = 6,43 = 7 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за годину становить:

$$P_{\text{год}} = (70*7*0,5*60)/50 = 294 \text{ кг.}$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за добу, $P_{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою: (6.4)

$$P_{\text{доб}} = 294 * 23 = 6762 \text{ кг.}$$

Спочатку розраховують продуктивність печі Г4ПХЗС-25 за годину для виробництва хлібу «Галицький».

Продуктивність печі з сітчастим подом за годину $P_{\text{год}}$, кг, розраховують за формулою: (6.1)

Кількість виробів по довжині поду печі N_1 , шт., розраховують за формулою: (6.2)

$$N_1 = \frac{12500-30}{160+30} = 65,63=66 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду печі N_2 , шт., розраховують за формулою:

$$N_2 = \frac{2100-30}{260+30} = 7,13 = 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за годину становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{66 \cdot 8 \cdot 0,90 \cdot 60}{45} = 633,6 \text{ кг.}$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за добу, $P_{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (6.4)$$

Продуктивність печі з сітчастим подом за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = 633,6 \cdot 23 = 14572,80 \text{ кг.}$$

Таблиця 1.7 - Графік роботи печей

| Марка печі Номер лінії | Асортимент по змінах | | |
|---------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|
| | I зміна (23...7год) | II зміна (7...15 год) | III зміна (15...23) год) |
| лінія №1 Г4ПХЗС-25 | хліб галицький ж обд. подовий 0,9 кг | | |
| лінія №2 Г4ПХЗС-25 | хліб галицький п пер. с. подовий 0,75 кг | | |
| лінія №3 Г4ПХЗС-25 | Батон з висівками п вищ. с подовий 0,5 кг | | |
| лінія №2-3 Г4ПХЗС-25 | хліб делікатний п пер. с. подовий 0,6 кг | | |

Таблиця 1.8 - Добове вироблення хлібобулочних виробів

| Найменування виробів | Маса, кг | Годинна потужність печі, кг/год | Час роботи печі за графіком, год | Добове вироблення, кг | |
|---|-------------|--|--|-----------------------|-------------------|
| | | | | За завданням | За розрахунком |
| Хліб галицький із житнього обдирного борошна | 0,9 | 633,6 | 23 | 15000 | 14572,80 |

| | | | | | |
|--|------|-----|----|-------|---------|
| подовий | | | | | |
| Хліб білий із пшеничного борошна першого сорту подовий | 0,75 | 592 | 23 | 13000 | 13616 |
| Батон з висівками із пшеничного борошна вищого сорту подовий | 0,5 | 294 | 23 | 7000 | 6762 |
| Всього: | - | - | - | 35000 | 34950,8 |

1.4 Розрахунок виходу готової продукції

Розрахунок хліба галицького

Середньозважену вологість сировини W_c , %, розраховують за формулою:

$$W_c = \frac{M_{б.ж.} \cdot W_{б.ж.} + M_{б.п.} \cdot W_{б.п.} + M_{др.} \cdot W_{др.} + M_c \cdot W_c + M_k \cdot W_k + M_{п.} \cdot W_{п.}}{(M_{б.п.} + M_{б.ж.} + M_{др.} + M_c + M_k + M_{п.})}, \quad (1.6)$$

де $M_{б.ж.}$, $M_{б.п.}$, $M_{др.}$, M_c , M_k , $M_{п.}$ – маса борошна житнього обдирного, борошна пшенично другого сорту, дріжджів пресованих, солі, патоки і кмину кг;

$W_{б.ж.}$, $W_{б.п.}$, W_k , $W_{п.}$, $W_{др.}$, W_c , – вологість борошна житнього обдирного, борошна пшенично другого сорту, дріжджів пресованих, солі, патоки і кмину, %.

$$W_{cp} = \frac{(50 \cdot 14,50) + (50 \cdot 14,50) + (0,5 \cdot 75) + (1,5 \cdot 3) + (2 \cdot 22) + (1 \cdot 12)}{105} = 14,70\%$$

Вихід хліба B , % визначають за формулою:

$$B = \sum G_i \cdot (100 - W_{cp}) / (100 - W_T) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta g_{бр.}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta g_{уп.}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta g_{ус.}), \quad (1.7)$$

де $\sum G_i$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;

W_T – вологість тіста; %;

$\Delta g_{бр.}$ – витрати при бродінні; %;

$\Delta g_{уп.}$ – упікання; %;

$\Delta g_{ус.}$ – усихання. %.

Вологість тіста W_T (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба

$$W_T = W_{ХЛ} + n \quad (1.8)$$

де $W_{ХЛ}$ – вологість хліба за стандартом, %;

n – різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Вологість тіста W_T (в %), становить;

$$W_T = 46,5 + 0,5 = 47,0\%$$

Вихід хліба B , %, становить:

$$B = 105 * (100 - 14,7) / (100 - 47) * (1 - 0,01 * 3) * (1 - 0,01 * 11) * (1 - 0,01 * 3) = 141,51\%$$

Розрахунок виходу хліба білого :

Середньозважену вологість сировини W_c , %, розраховують за формулою:

$$W_c = \frac{M_{б.п.} * W_{б.п.} + M_{др.} * W_{др.} + M_{с.} * W_{с.}}{(M_{б.п.} + M_{др.} + M_{с.})}, \quad (6.5)$$

де $M_{б.п.}$, $M_{др.}$, $M_{с.}$ – маса борошна пшеничного першого сорту, дріжджів пресованих, солі, кг;

$W_{б.п.}$, $W_{б.ж.}$, $W_{с.ж.}$, $W_{п.}$, $W_{п.п.}$, $W_{др.}$, $W_{с.}$, $W_{к.}$ – вологість борошна пшеничного першого сорту, дріжджів пресованих, солі, %.

$$W_{cp} = \frac{(100 * 14,0) + (1 * 75) + (1,3 * 3)}{102,30} = 14,46\%$$

Вихід хліба B , % визначають за формулою:

$$B = \sum G_i * (100 - W_{cp}) / (100 - W_T) * (1 - 0,01 * \Delta g_{бр.}) * (1 - 0,01 * \Delta g_{уп.}) * (1 - 0,01 * \Delta g_{ус.}), \quad (6.6)$$

де $\sum G_i$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;

W_T – вологість тіста, %;

$\Delta g_{бр.}$ – витрати при бродінні, %;

$\Delta g_{уп.}$ – упікання, %;

$\Delta g_{ус.}$ – усихання, %.

Вологість тіста W_T (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба

$$W_T = W_{хл} + n \quad (6.7)$$

де $W_{хл}$ – вологість хліба за стандартом, %;

n – різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Вологість тіста W_T (в %), становить;

$$W_T = 42 + 0,5 = 42,5\%$$

Вихід хліба B , %, становить:

$$B = 102,30 * (100 - 14,46) / (100 - 42,5) * (1 - 0,01 * 3,0) * (1 - 0,01 * 6,0) * (1 - 0,01 * 3,0) = 135,99$$

Розрахунок виходу батону «висівковому»

Середньозважену вологість сировини W_c , %, розраховують за формулою:

$$W_c = \frac{M_{б.п.} \cdot W_{б.п.} + M_{др.} \cdot W_{др.} + M_c \cdot W_c + M_{мар.} \cdot W_{мар.} + M_v \cdot W_v + M_{мол.} \cdot W_{мол.} + M_{ц.} \cdot W_{ц.}}{(M_{б.п.} + M_{др.} + M_c + M_{мар.} + M_v + M_{мол.})}, \quad (6.5)$$

де $M_{б.п.}$, $M_{др.}$, M_c , $M_{ц.}$, $M_{мар.}$, M_v , $M_{мол.}$ – маса борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів пресованих, солі, цукру білого, маргарину столового, винограду сушеного, молока сухого знежиреного кг;

$W_{б.п.}$, $W_{др.}$, W_c , $W_{мар.}$, W_v , $W_{мол.}$ – вологість борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів пресованих, солі, цукру білого, маргарину столового, винограду сушеного, молока сухого знежиреного %.

$$W_{cp} = \frac{(90 \cdot 14,5) + (10 \cdot 14,5) + (1 \cdot 0,15) + (2 \cdot 0,1) + (1,5 \cdot 3) + (2 \cdot 75)}{106,5} = 15,06\%$$

Вихід хліба B , % визначають за формулою:

$$B = \sum G_i \cdot (100 - W_{cp}) / (100 - W_T) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta g_{бр.}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta g_{уп.}) \cdot (1 - 0,01 \cdot \Delta g_{ус.}), \quad (6.6)$$

де $\sum G_i$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;

W_T – вологість тіста; %;

$\Delta g_{бр.}$ – витрати при бродінні; %;

$\Delta g_{уп.}$ – упікання; %;

$\Delta g_{ус.}$ – усихання. %.

Вологість тіста W_T (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба

$$W_T = W_{хл} + n \quad (6.7)$$

де $W_{хл}$ – вологість хліба за стандартом, %;

n – різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Вологість тіста W_T (в %), становить;

$$W_T = 42 + 0,5 = 42,5\%$$

Вихід хліба B , %, становить:

$$B = 106,5 \cdot (100 - 15,06) / (100 - 42,5) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4) \cdot (1 - 0,01 \cdot 14,82) \cdot (1 - 0,01 \cdot 4) = 123,50$$

1.5 Розрахунок добових витрат сировини

Витрати борошна пшеничне першого за добу $M_б^{доб}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_б^{доб} = \frac{P_{доб} \cdot 100}{B_x}, \quad (6.8)$$

Витрати борошна за добу $M_б^{доб}$, кг, становить;

$$M_б^{доб} = \frac{13616 \cdot 100}{135,99} = 10012,5 \text{ кг}$$

Витрати солі за добу $M_c^{доб}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_c^{доб} = \frac{M_6^{доб} * M_c}{100} \quad (6.9)$$

Витрати солі за добу $M_c^{доб}$, кг, становить:

$$M_c^{доб} = \frac{10012,5 * 1,3}{100} = 130,16 \text{ кг}$$

Витрати дріжджів за добу $M_{дж}^{доб}$, кг, розраховують за формулою (6.9):

$$M_{дж}^{доб} = \frac{10012,5 * 1}{100} = 100,13 \text{ кг}$$

Розрахунок хліба галицького

Витрати борошна за добу $M_6^{доб}$, кг, становить;

$$M_6^{доб} = \frac{14572,80 * 100}{141,51} = 10298,07 \text{ кг}$$

Витрати борошна пшеничного другого сорту за добу $M_{б п}^{доб}$, кг, становить

$$M_{б п}^{доб} = 10298,07 / 2 = 5149,08 \text{ кг}$$

Витрати борошна житнього обдирного за добу $M_{б ж}^{доб}$, кг, становить

$$M_{б ж}^{доб} = 10298,07 / 2 = 5149,08 \text{ кг}$$

Витрати солі за добу $M_c^{доб}$, кг, становить:

$$M_c^{доб} = 10298,07 * 1,5 / 100 = 154,47 \text{ кг}$$

Витрати кмину за добу $M_k^{доб}$, кг, становить:

$$M_k^{доб} = 10298,07 * 1 / 100 = 102,98 \text{ кг}$$

Витрати патоки за добу $M_{п}^{доб}$, кг, становить:

$$M_{п}^{доб} = 10298,07 * 2 / 100 = 205,96 \text{ кг}$$

Витрати дріжджів за добу $M_{дж}^{доб}$, кг, становить:

$$M_{дж}^{доб} = 10298,07 * 0,5 / 100 = 51,49 \text{ кг}$$

Розрахунок батону «3 висівками»

Витрати борошна за добу $M_6^{доб}$, кг, становить;

$$M_6^{доб} = \frac{6762 * 100}{123,50} = 5475,30 \text{ кг}$$

Витрати борошна пшеничне вищого сорту за добу $M_6^{доб}$, кг, становить;

$$M_6^{доб} = \frac{5475,30 * 90}{100} = 4927,77 \text{ кг}$$

Витрати висівки пшеничні за добу $M_{віс}^{доб}$, кг, становить;

$$M_{віс}^{доб} = 5475,30 - 4927,77 = 547,53 \text{ кг}$$

Витрати цукру за добу $M_{ц}^{доб}$, кг, становить:

$$M_{ц}^{доб} = \frac{5475,30 \cdot 1}{100} = 54,75 \text{ кг}$$

Витрати олії за добу $M_{ол}^{доб}$, кг, розраховують за формулою (6.9):

$$M_{ол}^{доб} = \frac{5475,30 \cdot 2}{100} = 109,51 \text{ кг}$$

Витрати солі за добу $M_{с}^{доб}$, кг, становить:

$$M_{с}^{доб} = \frac{5475,30 \cdot 1,5}{100} = 85,13 \text{ кг}$$

Витрати дріжджів за добу $M_{дж}^{доб}$, кг, розраховують за формулою (6.9):

$$M_{дж}^{доб} = \frac{5475,30 \cdot 2}{100} = 109,51 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 – Добові витрати та запас сировини для хлібів

| Найменування виробу | Добове вироблення, кг | Вихід, кг | Добові витрати сировини, кг | | | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|---------------|---------|-------------|--------------|-------------------|
| | | | борошно пшеничне | борошно житнє | Паток а | сироворotka | сіль кухонна | дріжджі пресовані |
| Батон»з висівками» | 11481,6 | 499,2 | - | 8160,6 | 326,4 | 81,6 | 163,2 | 8,16 |
| Хліб «Галицький» | 9185,28 | 399,36 | 1187 | 4748 | - | - | 89 | 2,96 |
| Хліб «Білий» | 6900 | 300 | 4590,8 | - | - | - | 59,6 | 45,9 |
| Хліб «Делікатесний» | 12600 | 1005,48 | 5 | 4800 | 5027,4 | | 0,9 | 1005,48 |
| Термін збереження, діб | - | - | 7 | 7 | 10 | 15 | 15 | 3 |
| Запас сировини, кг | - | - | 5777,8 | 12908,6 | 326,4 | 84 | 311,8 | 57,02 |

1.6. Розрахунок пофазних рецептур тіста

Хліб «Білий»

Масу тіста, M_T , кг, розраховують за формулою 1.11:

$$M_T = \frac{(100 \frac{100-14,5}{100} + 1,5 \frac{100-75}{100} + 1,3 \frac{100-3}{100}) \cdot 100}{100-49} = 170,85 \text{ кг}$$

Масу води в тісті $M_{в.т.}$, кг, розраховують за формулою 1.12:

$$M_{в.т.} = 170,85 - 102,8 = 68,05 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі $M_{роз.с.}$, в кг, розраховують за формулою 1.13:

$$M_{роз.с.} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5 \text{ кг.}$$

Масу води внесеної з розчином солі $M_{в.р.оз}$, кг, розраховують за формулою 1.14:

$$M_{в.р.оз} = 5 - 1,3 = 3,7 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії $M_{др.с}$, кг, розраховують за формулою 1.15:

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

Масу води внесеної з дріжджовою суспензії $M_{в др.с}$, кг, розраховують за формулою 1.16:

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

Масу опари (в кг) розраховують за формулою

$$G_o = \frac{(G_b^M \frac{100-w_b}{100} + G_{др} \frac{100-w_{др}}{100}) * 100}{100-w_o} \quad (1.27)$$

$$G_o = \frac{(25 \frac{100-14,5}{100} + 1,5 \frac{100-75}{100}) * 100}{100-70} = 72,5 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу опари

$$G_B^O = G_O - (G_M^O + G_{др.с.с.п}) \quad (1.28)$$

$$G_B^O = 72,5 - (25 + 6) = 41,5 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають

$$G_B^T = 68,05 - (41,5 + 3,7 + 4,5) = 18,35 \text{ кг}$$

Результати розрахунків вносять у табл. 1.13.

Таблиця 1.13 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста зі 100 кг борошна

| Сировина та напівфабрикати | Всього | Опара | В тісто |
|----------------------------------|--------|-------|---------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 100 | 25 | 75 |
| Сіль кухонна харчова | 1,3 | - | 5 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 1,5 | 6,0 | - |
| Опара | - | - | 72,5 |
| Вода | 68,05 | 41,5 | 18,35 |
| Всього | 170,85 | 72,5 | 170,85 |

Масу тіста, M_T , кг, розраховують за формулою:

$$M_T = \frac{(G_b \frac{100-w_b}{100} + G_{др} \frac{100-w_{др}}{100} + G_c \frac{100-w_c}{100}) * 100}{100-w_T}, \quad (6.10)$$

де $M_{\text{ср}}$ - маса сухих речовин в сировені, кг.

$$M_T = \frac{(90 \frac{100-14,5}{100} + 10 \frac{100-14,5}{100} + 1,5 \frac{100-3}{100} + 1 \frac{100-0,15}{100} + 2 \frac{100-0,1}{100} + 2 \frac{100-75}{100}) * 100}{100-42,5} = 157,37 \text{ кг}$$

Масу води в тісті $M_{\text{в.т.}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{в.т.}} = M_T - M_{\text{сир.}}, \quad (6.11)$$

$$M_{\text{в.т.}} = 157,37 - 106,5 = 50,87 \text{ кг.}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста

$$G_M^T = G_M - G_M^O, \quad (6.12)$$

де G_M^O – витрати борошна на заміс опари, кг.

$$G_M^T = 90 - 70 = 20 \text{ кг}$$

Масу опари (в кг) розраховують за формулою

$$G_O = \frac{(G_M^T \frac{100-w_6}{100} + G_{\text{др}} \frac{100-w_{\text{др}}}{100}) * 100}{100-w_0} \quad (6.13)$$

$$G_O = \frac{(20 \frac{100-14,5}{100} + 2 \frac{100-75}{100}) * 100}{100-43} = 105,88 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $M_{\text{роз.с}}$, в кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{роз.с}} = \frac{M_{\text{с.}} * 100}{C_{\text{роз.с}}}, \quad (6.14)$$

де $C_{\text{роз.с}}$ – це концентрація розчину солі, %.

$$M_{\text{роз.с}} = \frac{1,5 * 100}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

Масу води внесеної з розчином солі $M_{\text{в.роз.с}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{в.роз.с}} = M_{\text{роз.с}} - M_{\text{с.}}, \quad (6.15)$$

$$M_{\text{в.роз.с}} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Масу розчину цукру $M_{\text{ц.р}}$, в кг, розраховують за формулою 6,14:

$$M_{\text{ц.р}} = \frac{1 * 100}{50} = 2 \text{ кг.}$$

Масу води внесеної з розчином цукру $M_{\text{в.ц.роз}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{в.роз.ц}} = 2 - 1 = 1 \text{ кг.}$$

Масу дріжджової суспензії $M_{\text{др.с}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{др.с}} = M_{\text{др}} + M_{\text{др}} * n, \quad (6.16)$$

де n – це кратність розведення дріжджів водою.

$$M_{\text{др.с}} = 2 + 2 * 3 = 8 \text{ кг}$$

Масу води внесеної з дріжджовою суспензії $M_{\text{в.др.с}}$, кг, розраховують за формулою:

$$M_{\text{в.др.с}} = M_{\text{др.с}} - M_{\text{др}}, \quad (6.17)$$

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

Витрати води (кг) для замісу опари

$$G_B^O = G_O - (G_M^O + G_{дрсусп}^O) \quad (6.18)$$

$$G_B^O = 105,88 - (70 + 8) = 27,88 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають

$$G_T^B = G_B - (G_{дрсусп}^B + G_B^O + G_{с.р.}^B) \quad (6.19)$$

$$G_T^B = 50,87 - (27,88 + 1 + 6 + 4,27) = 11,72$$

Результати розрахунків вносять у табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста зі 100 кг борошна

| Сировина та напівфабрикати | Всього | В опару | В тісто |
|----------------------------|--------|---------|---------|
| Борошно пшеничне | 90 | 70 | 20 |
| Висівки пшеничні | 10 | - | 10 |
| Розчин цукру | 1 | - | 2 |
| Олія соняшникова | 2 | - | 2 |
| Вода | 50,87 | 27,88 | 11,72 |
| Дріжджова суспензія | 2 | 8 | - |
| Розчин солі | 1,5 | - | 5,77 |
| Опара | - | - | 105,88 |
| Всього | 157,37 | 105,88 | 157,37 |

1.7. Розрахунок виробничих рецептур тіста

Загальні хвилинні витрати борошна (кг/хв) для приготування тіста:

$$M_{заг} = \frac{P_{год} \cdot 100}{60 \cdot V_{хл}} \quad (6.26)$$

$$M_{заг} = \frac{499,2 \cdot 100}{60 \cdot 153,87} = 5,41 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для замісу закваски (кг/хв) складають:

$$M_{бз} = \frac{M_{заг} \cdot M_{бз}}{100} \quad (6.27)$$

$$M_{бз} = \frac{5,41 \cdot 27,54}{100} = 1,49 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для замісу тіста (кг/хв):

$$M_T = M_{заг} - M_{бз} \quad (6.28)$$

$$M_T = 5,41 - 1,49 = 3,92 \text{ кг/хв}$$

Витрати дріжджової суспензії для замісу опари (кг/хв):

$$g_{др} = \frac{M_{заг} \cdot G_{др}(1 + a)}{100} \quad (6.29)$$

$$g_{др} = \frac{5,41 \cdot 0,4}{100} = 0,02 \text{ кг/хв}$$

де a – кількість частин води на одну частину дріжджів (2-3).

Витрати сольового розчину (кг/хв), розраховують за формулою:

$$g_i = \frac{M_{заг} \cdot G_i}{100} \quad (6.30)$$

$$G_{сп} = \frac{5,41 \cdot 7,68}{100} = 0,42 \text{ кг/хв}$$

Витрати патоки на заміс тіста (кг/хв), розраховують за формулою(6.30):

$$G_{п} = \frac{5,41 \cdot 4}{100} = 0,22 \text{ кг/хв}$$

Витрати сироватки (кг/хв), розраховують за формулою(6.30):

$$G_{с} = \frac{5,41 \cdot 3}{100} = 0,16 \text{ кг/хв}$$

Витрати закваски (кг/хв), розраховують за формулою(6.30):

$$G_{з} = \frac{5,41 \cdot 84,68}{100} = 4,58 \text{ кг/хв}$$

Витрати води на заміс закваски (кг/хв), розраховують за формулою(6.30):

$$G_{в.на з} = \frac{5,41 \cdot 57,14}{100} = 3,09 \text{ кг/хв}$$

Витрати сліп закваски для замісу закваски (кг/хв.), розраховують за формулою 7,5:

$$G_{сз} = \frac{5,41 \cdot 42,34}{100} = 2,29 \text{ кг/хв}$$

Витрати живильної суміші для замісу закваски (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{жс} = \frac{5,41 \cdot 42,34}{100} = 2,29 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для живильної суміші (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{б жс} = \frac{5,41 \cdot 13,77}{100} = 0,74 \text{ кг/хв}$$

Витрати води для живильної суміші (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{в жс} = \frac{5,41 \cdot 28,57}{100} = 1,55 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для сліпої закваски (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{б сз} = \frac{5,41 \cdot 13,77}{100} = 0,74 \text{ кг/хв}$$

Витрати води для сліпої закваски (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{в\ cз} = \frac{5,41 \cdot 28,57}{100} = 1,55 \text{ кг/хв}$$

Витрати тіста (кг/хв.), розраховують за формулою(6.30):

$$G_{т} = \frac{5,41 \cdot 172,22}{100} = 9,32 \text{ кг/хв}$$

Результати розрахунків вносять у табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Виробнича рецептура приготування тіста на 100 кг борошна (безперервний спосіб)

| Сировина і напівфабрикати | Витрати, кг/хв | | | | |
|---------------------------|--------------------|----------------|--------|--------------------|-------|
| | Виробнича закваска | | | Тісто | |
| | спіла закваска | живильна суміш | всього | виробнича закваска | тісто |
| Борошно житнє сіяне | 0,74 | 0,74 | - | 1,49 | 2,84 |
| Вода | 1,55 | 1,55 | - | 3,09 | - |
| Спіла закваска | - | - | 2,29 | - | - |
| Живильна суміш | - | - | 2,29 | - | - |
| Виробнича закваска | - | - | - | - | 4,58 |
| Дріжджова суспензія | - | - | - | - | 0,02 |
| Сольовий розчин | - | - | - | - | 0,42 |
| Сироватка | - | - | - | - | 0,16 |
| Патока | - | - | - | - | 0,22 |
| Всього | 2,29 | 2,29 | 4,58 | 4,58 | 9,32 |

Загальні хвилинні витрати борошна (кг/хв) для приготування тіста:

$$M_{заг} = \frac{P_{год} \cdot 100}{60 \cdot V_{хл}} \quad (6.26)$$

$$M_{заг} = \frac{399,36 \cdot 100}{60 \cdot 154,87} = 4,30 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для замісу закваски (кг/хв) складають:

$$M_{бз} = \frac{M_{заг} \cdot M_{бз}}{100} \quad (6.27)$$

$$M_{бз} = \frac{4,30 \cdot 32,26}{100} = 1,39 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для замісу тіста (кг/хв):

$$M_T = M_{заг} - M_{бз} \quad (6.28)$$

$$M_T = 4,30 - 1,39 = 2,91 \text{ кг/хв}$$

Витрати дріжджової суспензії для замісу опари (кг/хв):

$$g_{др} = \frac{M_{заг} \cdot G_{др}(1+a)}{100} \quad (6.29)$$

$$g_{др} = \frac{4,30 \cdot 0,2}{100} = 0,01 \text{ кг/хв}$$

де a – кількість частин води на одну частину дріжджів (2-3).

Витрати сольового розчину (кг/хв), розраховують за формулою:

$$g_i = \frac{M_{заг} \cdot G_i}{100} \quad (6.30)$$

$$G_{ср} = \frac{4,30 \cdot 5,77}{100} = 0,25 \text{ кг/хв}$$

Витрати закваски (кг/хв), розраховують за формулою(6.30):

$$G_з = \frac{4,30 \cdot 98,50}{100} = 4,24 \text{ кг/хв}$$

Витрати води на заміс закваски (кг/хв), розраховують за формулою(6.30):

$$G_{в.наз} = \frac{4,30 \cdot 66,24}{100} = 2,85 \text{ кг/хв}$$

Витрати сліп закваски для замісу закваски (кг/хв.), розраховують за формулою 7,5:

$$G_{сз} = \frac{4,30 \cdot 49,25}{100} = 2,12 \text{ кг/хв}$$

Витрати живильної суміші для замісу закваски (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{жс} = \frac{4,30 \cdot 49,25}{100} = 2,12 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для живильної суміші (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{бжс} = \frac{4,30 \cdot 16,13}{100} = 0,69 \text{ кг/хв}$$

Витрати води для живильної суміші (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{вжс} = \frac{4,30 \cdot 33,12}{100} = 1,43 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для сліпої закваски (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{бсз} = \frac{4,30 \cdot 16,13}{100} = 0,69 \text{ кг/хв}$$

Витрати води для сліпої закваски (кг/хв.), розраховують за формулою (6.30):

$$G_{в\ cз} = \frac{4,30 \cdot 33,12}{100} = 1,43 \text{ кг/хв}$$

Витрати тіста (кг/хв.), розраховують за формулою(6.30):

$$G_{т} = \frac{4,30 \cdot 172,21}{100} = 7,41 \text{ кг/хв}$$

Результати розрахунків вносять у табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Виробнича рецептура приготування тіста на 100 кг борошна (безперервний спосіб)

| Сировина і напівфабрикати | Витрати, кг/хв | | | | |
|---------------------------|--------------------|----------------|--------|--------------------|-------|
| | Виробнича закваска | | | Тісто | |
| | спіла закваска | живильна суміш | всього | виробнича закваска | тісто |
| Борошно житнє обдирне | 0,69 | 0,69 | - | 1,39 | 2,05 |
| Борошно пшеничне обойне | | | | | 0,86 |
| Вода | 1,43 | 1,43 | - | 2,85 | - |
| Спіла закваска | - | - | 2,12 | - | - |
| Живильна суміш | - | - | 2,12 | - | - |
| Виробнича закваска | - | - | - | - | 4,24 |
| Дріжджова суспензія | - | - | - | - | 0,01 |
| Сольовий розчин | - | - | - | - | 0,25 |
| Всього | 2,12 | 2,12 | 4,24 | 4,24 | 7,41 |

Загальні хвилинні витрати борошна (кг/хв) для приготування тіста:

$$M_{заг} = \frac{P_{год} \cdot 100}{60 \cdot B_{хл}} \quad (7.1)$$

$$M_{заг} = \frac{300 \cdot 100}{60 \cdot 150,3} = 3,33 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для замісу опари (кг/хв) складають:

$$M_o = \frac{M_{заг} \cdot G_M^o}{100} \quad (7.2)$$

$$M_{заг} = \frac{3,33 \cdot 25}{100} = 0,83 \text{ кг/хв}$$

Витрати борошна для замісу тіста (кг/хв):

$$M_T = M_{заг} - M_o \quad (7.8)$$

$$M_T = 3,33 - 0,83 = 2,50 \text{ кг/хв}$$

Витрати дріжджової суспензії для замісу опари (кг/хв):

$$g_{др} = \frac{M_{заг} \cdot G_{др}(1+a)}{100} \quad (7.9)$$

$$g_{др} = \frac{3,33 \cdot 6}{100} = 0,2 \text{ кг/хв}$$

де a – кількість частин води на одну частину дріжджів (2-3).

Витрати сольового розчину (кг/хв), розраховують за формулою:

$$g_i = \frac{M_{заг} \cdot G_i}{100} \quad (7.10)$$

$$G_{сп} = \frac{3,33 \cdot 5}{100} = 0,17 \text{ кг/хв}$$

Витрати води на заміс опари (кг/хв), розраховують за формулою(7.10):

$$G_{в.на оп} = \frac{3,33 \cdot 41,5}{100} = 1,38 \text{ кг/хв}$$

Витрати води на заміс тіста (кг/хв), розраховують за формулою(7.10):

$$G_{в.на т} = \frac{3,33 \cdot 18,35}{100} = 0,61 \text{ кг/хв}$$

Витрати опари для замісу тіста (кг/хв.), розраховують за формулою:

$$g_o = \frac{M_{заг} \cdot G_o}{100} \quad (7.11)$$

$$g_o = \frac{3,33 \cdot 72,5}{100} = 2,41 \text{ кг/хв}$$

Витрати тіста для замісу тіста (кг/хв.), розраховують за формулою(7.11):

$$G_T = \frac{3,33 \cdot 170,85}{100} = 5,69 \text{ кг/хв}$$

Результати розрахунків вносять у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Виробнича рецептура приготування тіста на 100 кг борошна (безперервний спосіб)

| Сировина та напівфабрикати | Витрати, кг/хв | |
|----------------------------|----------------|---------|
| | в опару | в тісто |
| Борошно | 0,83 | 2,50 |
| Дріжджова суспензія | 0,2 | - |

| | | |
|-------------|------|------|
| Опара | - | 2,41 |
| Розчин солі | - | 0,17 |
| Вода | 1,38 | 0,61 |
| Всього | 2,41 | 5,69 |

1.8. Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання

1.8.1 Обладнання складу борошна та додаткової сировини

Борошно на хлібопекарські підприємства доставляють і зберігають безтарним способом або в мішках. Площа складу повинна бути розрахована на 7- добовий запас борошна. Основним напрямком механізації борошняних складів є впровадження безтарного зберігання і транспортування борошна.

Загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна (m^3) розраховують за формулою

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{\rho},$$

де $M_{\text{доб}}$ – добові витрати борошна за сортами, кг;

n – строк зберігання борошна ($n = 7$ діб);

ρ – густина борошна ($\rho = 550$ кг/ m^3).

$$V_{\text{заг.хл.ж}} = \frac{8160,6 \cdot 7}{550} = 103,86 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{заг.ху}} = \frac{5935 \cdot 7}{550} = 75,54 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{заг.хл.б}} = \frac{4590,8 \cdot 7}{550} = 58,43 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{Q},$$

де Q – місткість силоса або бункера, кг.

Для зберігання окремого сорту борошна передбачають не менше 2-х ємкостей.

$$N_1 = \frac{8160,6 \cdot 7}{30000} = 1,90 \approx 2 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{1187 \cdot 7}{30000} = 0,28 \approx 1 \text{ шт}$$

$$N_3 = \frac{4748 \cdot 7}{30000} = 1,11 \approx 2 \text{ шт}$$

$$N_4 = \frac{4590,8 \cdot 7}{30000} = 1,07 \approx 2 \text{ шт}$$

Загальна кількість складських ємкостей дорівнює

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots$$

$$N_{\text{заг}} = 2+2+2+1 = 7 \text{ шт.}$$

Додаткова сировина на хлібопекарські підприємства доставляється спеціальним транспортом. Склади додаткової сировини можуть бути безтарними зі зберіганням сировини насипом, в цистернах або тарними зі зберіганням в мішках, бочках, ящиках. Більш перспективними є постачання, зберігання та транспортування на хлібопекарських підприємствах сировини безтарним способом у рідкому стані. Це виключає ручний труд, звільняє виробничі площі та поліпшує санітарні умови підприємства. При надходженні у рідкому вигляді сировина (молочна сироватка, дріжджовий концентрат та ін.) перекачується насосами у ємкості для зберігання.

Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини (в м³) визначають за формулою

$$V = \frac{q_p \cdot (1 + X) \cdot n}{\rho},$$

де q_p – добові витрати сировини, яка поступає в рідкому стані, кг;

X – запас ємкості на піноутворення ($X = 0,10 \div 0,25$);

n – термін зберігання, діб;

ρ – густина рідкої сировини, кг/м³.

$$V_{\text{сир.}} = \frac{81,6 \cdot (1 + 0,2) \cdot 15}{1060} = 1,39 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{патока}} = \frac{326,4 \cdot (1 + 0,2) \cdot 15}{1400} = 4,20 \text{ м}^3$$

Якщо додаткова сировина надходить у сухому стані, то її попередньо розчиняють у спеціальних установках та зберігають у рідкому стані.

Об'єм ємкостей (в м³) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані (сіль, цукор та ін.) і підлягає розчиненню, визначають за формулою

$$V = \frac{100 \cdot q_c \cdot (1 + X) \cdot n}{A \cdot \rho},$$

де q_c – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг (табл. 1.5);

X – запас ємкості на піноутворення ($X = 0,10 \div 0,25$);

n – термін зберігання розчину, діб;

ρ – густина розчину, кг/м³;

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину: солі при повному насиченні ($\rho = 1200$ кг/м³) 26 кг; цукру при $\rho = 1230$ кг/м³ – 50 кг молочної сироватки – 1060 9,09 кг;

Орієнтовні значення густини (кг/м³) для деяких видів сировини у рідкому стані такі: розчину солі – 1200; розчину цукру – 1230; рідких дріжджів – 1050; молочної

сироватки – 1060; маргарину – 980.

$$V_{\text{сол.хл.ж}} = \frac{100 * 163,2 * (1 + 0,2) * 15}{26 * 1200} = 9,42 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{с..хл.ж у.}} = \frac{100 * 89 * (1 + 0,2) * 15}{26 * 1200} = 5,13 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{с..хл.б}} = \frac{100 * 59,6 * (1 + 0,2) * 15}{26 * 1200} = 3,44 \text{ м}^3$$

Деяка сировина (дріжджі хлібопекарські пресовані, тваринні жири та ін.) на хлібозаводах зберігається тарно в холодильних камерах при температурі 0-4 °С.

Розрахунок площі тарних кладових та холодильних камер проводять за формулою

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{g_{\text{сер}}},$$

де $\sum g_i$ – маса додаткової сировини у тарному складі, кг;

n – термін зберігання сировини, днів;

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг

$$F_{\text{др}} = \frac{(8,16 + 2,96 + 45,9) * 3}{0,54} = 316,78 \text{ м}^3$$

1.8.2. Силосно - просіювальне відділення та аерозольтранспорт

Перед подачею на виробництво борошна треба просіяти на просіювальних машинах. При пневматичному транспортуванні борошна просіювачі встановлюються як у силосному відділенні, так і в складі борошна на шляху надходження борошна на виробництво. Обладнання силосно-просіювального відділення, до складу якого входять просіювачі з магнітною обробкою борошна, трубопроводи, перемикачі, виробничі бункери та фільтри, розміщують над тістоприготувальним відділенням.

Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозольтранспорту необхідно визначити потужність просіювача.

Потужність просіювача (т/год) дорівнює

$$Q = F \cdot q,$$

де F – просіювальна поверхня машини, м²;

q - продуктивність 1 м² сита, т/год.

Для житнього борошна $q = 1,5 - 2,0$ т/год, пшеничного – 2,0-3,0 т/год.

$$Q_{\text{год б п}} = 2,85 * 2 = 5,7 \text{ т/год}$$

$$Q_{\text{год б ж об}} = 2,85 * 2 = 5,7 \text{ т/год}$$

$$Q_{\text{год б ж с}} = 2,85 * 2 = 5,7 \text{ т/год}$$

При періодичному завантаженні виробничих силосів час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна (хв.) складає:

$$t = \frac{60 \cdot M_{\text{год}}}{Q}$$

де $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год.

$$T_{\text{б п д сорт}} = 60 \cdot 382,57 / 5,7 = 5,16 \text{ хв}$$

$$T_{\text{б ж с}} = 60 \cdot 680,05 / 5,7 = 7,16 \text{ хв}$$

$$T_{\text{б п об}} = 60 \cdot 98,92 / 5,7 = 1,04 \text{ хв}$$

$$T_{\text{б ж об}} = 60 \cdot 395,67 / 5,7 = 4,16 \text{ хв}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1$$

$$\eta_{\text{б п д сорт}} = 382,57 / 5700 = 0,07$$

$$\eta_{\text{б ж с}} = 680,05 / 5700 = 0,12$$

$$\eta_{\text{б п об}} = 98,92 / 5700 = 0,02$$

$$\eta_{\text{б ж об}} = 395,67 / 5700 = 0,07$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою

$$n = \frac{\sum M_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}}$$

де $Q_{\text{год}}$ – годинна потужність борошняної лінії, кг/год.

$$n_{\text{б п д сорт}} = 382,57 / 5700 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{\text{б ж с}} = 680,05 / 5700 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{\text{б п об}} = 98,92 / 5700 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{\text{б ж об}} = 395,67 / 5700 = 1 \text{ шт}$$

Кількість виробничих силосів приймають із розрахунку одночасної подачі борошна на тістоприготувальну лінію з 2 силосів. Їх кількість визначають таким чином.

Запас борошна в силосах залежить від продуктивності лінії і для окремого сорту борошна дорівнює:

$$G = M_{\text{год}} \cdot T,$$

де T – строк запасу борошна ($T = 2-8$ год).

$$G_{\text{б п д сорт}} = 382,57 \cdot 2 = 765,14 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б ж с}} = 680,05 \cdot 2 = 1360,10 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б п об}} = 98,92 \cdot 2 = 197,84 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б ж об}} = 395,67 \cdot 2 = 791,34 \text{ кг/год}$$

Кількість виробничих силосів визначають за формулою

$$n = \frac{G}{g},$$

де g – маса борошна у силосі, кг.

Маса борошна у силосі орієнтовно може бути розрахована за формулою

$$g = V \cdot \rho,$$

де V – об'єм силоса, м^3 .

ρ – насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$g = 1,85 \cdot 550 = 1017,5 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів, становить:

$$n_{\text{б п д сорт}} = 765,14 / 1017,5 = 0,75 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{\text{б ж с}} = 1360,10 / 1017,5 = 1,34 = 2 \text{ шт}$$

$$n_{\text{б п об}} = 197,84 / 1017,5 = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

$$n_{\text{б ж об}} = 791,3 / 1017,5 = 0,78 = 1 \text{ шт}$$

Тривалість заповнення одного силоса (хв.) дорівнює

$$t_z = \frac{60g}{Q_{\text{год}}}$$

$$t_{z \text{ б п д сорт}} = \frac{60 \cdot 1017,5}{765,14} = 79,79 \text{ хв}$$

$$t_{z \text{ б ж с}} = \frac{60 \cdot 1017,5}{1360,10} = 44,89 \text{ хв}$$

$$t_{z \text{ б п об}} = \frac{60 \cdot 1017,5}{197,84} = 308,58 \text{ хв}$$

$$t_{z \text{ б ж об}} = \frac{60 \cdot 1017,5}{791,3} = 77,15 \text{ хв}$$

Для зберігання виробничого запасу борошна використовують металеві стандартні бункери ХЕ-63В-1,85 і ХЕ-63В-2,9 з об'ємом борошна в них відповідно 1,85 і 2,9 м^3 .

Внутрішньозаводське транспортування борошна може здійснюватися механічним, пневматичним або змішаним транспортом.

1.8.3. Обладнання тістоприготувального відділення

В тістоприготувальному відділенні проектують приміщення для розміщення обладнання, необхідного для приготування опар, заквасок, заварок та тіста. При відсутності забезпечення пресованими дріжджами необхідно передбачати відділення приготування рідких дріжджів. Технологічний розрахунок тістоприготувальних агрегатів безперервної дії зводиться до перевірки місткості бродильного апарата та розрахунку об'єму ємкості для короткочасного бродіння тіста.

Вибір машини для замісу рідкого напівфабрикату (опари, закваски) проводять за об'ємом (м^3) місильної камери, який визначають за формулою

$$V_{\text{р зам}} = \frac{t_{\text{зам}} \cdot G_{\text{год}}^0 \cdot K1}{60 \cdot \rho_1}$$

де $G_{\text{год}}^0$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, $\text{кг}/\text{год}$;

$t_{\text{зам}}$ – тривалість замісу напівфабрикату, хв.;

ρ_1 – густина замішаного напівфабрикату ($\rho = 1050$ кг/м³);

K_1 – коефіцієнт використання ємкості змішувача ($K_1 = 1,1$)

$$V_{\text{рж}}^{\text{зам}} = \frac{10 \cdot 274,80 \cdot 1,1}{60 \cdot 1050} = 0,05 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пу}}^{\text{зам}} = \frac{10 \cdot 254,40 \cdot 1,1}{60 \cdot 1050} = 0,04 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{рб}}^{\text{зам}} = \frac{10 \cdot 144,6 \cdot 1,1}{60 \cdot 1050} = 0,03 \text{ м}^3$$

Розрахунковий об'єм (м³) ємкостей для бродіння рідкого напівфабрикату (опари, закваски) дорівнює

$$V_{\text{р}}^{\text{бр}} = \frac{t_{\text{бр}} \cdot G_{\text{год}}^{\circ} \cdot K_2 \cdot (1+x)}{\rho_2}$$

де $G^{\circ}_{\text{год}}$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год.;

$t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, год.;

ρ_2 – густина виброжденного напівфабрикату ($\rho_2 = 750 - 800$ кг/м³);

($1+x$) – коефіцієнт, враховуючий збільшення об'єму напівфабрикату в процесі бродіння ($x = 0,25 - 0,50$);

K_2 – коефіцієнт використання ємкості (для опар $K_2 = 1$, заквасок $K_2 = 2$)

$$V_{\text{рж}}^{\text{бр}} = \frac{4 \cdot 274,80 \cdot 2 \cdot (1+0,5)}{800} = 4,12 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пу}}^{\text{бр}} = \frac{4 \cdot 254,40 \cdot 2 \cdot (1+0,5)}{800} = 3,82 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{рж}}^{\text{бр}} = \frac{4 \cdot 144,6 \cdot 2 \cdot (1+0,5)}{800} = 2,17 \text{ м}^3$$

Для бродіння рідких напівфабрикатів використовують стандартні чани ХЕ 44. Їх кількість визначають так:

$$N = \frac{V_{\text{р}}^{\text{бр}}}{V_{\text{ст}}}$$

де $V_{\text{ст}}$ - стандартний об'єм чана, м³

$$N_1 = \frac{4,12}{2,1} = 2 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{3,82}{2,1} = 2 \text{ шт}$$

$$N_3 = \frac{2,17}{2,1} = 2 \text{ шт}$$

Об'єм ємкості над дільником для короткочасного бродіння тіста (м³) дорівнює:

$$V_{\text{р}}^{\text{бр}} = \frac{t_{\text{бр}} \cdot P_{\text{год}}}{V_{\text{хл}} \cdot g_{\text{т}} \cdot 6}$$

де $t_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння тіста (на великій густій опарі $t_{\text{бр}} = 25-40$ хв., на рідкій опарі – 60-90 хв.)

$q_{\text{т}}$ – маса борошна, що завантажується на 100 л геометричної ємкості для тіста, кг.

$$V_{\text{рж}}^{\text{бр}} = \frac{60 \cdot 499,2}{153,87 \cdot 38 \cdot 6} = 0,85 \text{ м}^3$$

$$V_{py}^{6p} = \frac{60 \cdot 499,2}{154,87 \cdot 38 \cdot 6} = 0,85 \text{ м}^3$$

$$V_{p6}^{6p} = \frac{40 \cdot 300}{150,3 \cdot 38 \cdot 6} = 0,35 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

1.8.4. Обладнання тісторозробних ліній

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування (остаточне формування), остаточне вистоювання та надрізування. 1. Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника. Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з}$, шт./хв, розраховують за формулою:

$$N_{т.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g},$$

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

g – маса виробу, кг.

$$N_{т.з} 6 = \frac{300}{60 \cdot 0,5} = 10 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{N_{т.з} \cdot K}{P},$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ($K = 1,04-1,05$);

P – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину.

$$N_6 = \frac{9 \cdot 1,05}{40} = 0,24 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «білий» необхідна одна тістоподільна машина марки А2-ХЛІ-09.

Для хліба «білий» необхідний один округлювач марки Т1-ХТС

Для остаточного вистоювання тістових заготовок використовують різні конвеєрні

шафи або шафи боксового типу. Розрахунок або перевірку продуктивності типових конвеєрних шаф здійснюють таким чином

. Розраховують кількість робочих колисок у шафі

$$N_p = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_p}{m \cdot 60 \cdot n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}}}$$

де t_p – тривалість остаточного вистоювання, хв.

$n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}}$ – кількість тістових заготовок на одній колисі шафи

$$N_{\text{рх}} = \frac{288 \cdot 40}{0,9 \cdot 60 \cdot 12} = 18 \text{ шт}$$

$$N_{\text{рб}} = \frac{364,8 \cdot 40}{0,2 \cdot 60 \cdot 24} = 51 \text{ шт}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівню

$$P_p = \frac{m \cdot N_p \cdot n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}} \cdot 60}{t_p}$$

$$P_{\text{рх}} = \frac{0,9 \cdot 18 \cdot 12 \cdot 60}{40} = 291,6 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{рб}} = \frac{0,2 \cdot 51 \cdot 24 \cdot 60}{40} = 367,2 \text{ кг/год}$$

Для хліба «Галицький» необхідна одна вистійна шафа марки Т1-ХР-2А-30. Для булки «Львівські» необхідна дві вистійна шафа марки Т1-ХР-2А-30.

Загальна кількість колисок у шафі складає

$$N_{\text{заг}} = N_p + N_x$$

$$N_{\text{заг х}} = 18 + 16 = 34 \text{ шт}$$

$$N_{\text{заг б}} = 51 + 17 = 68 \text{ шт}$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \cdot Q$$

де Q – крок колисок ($Q = 0,3 - 0,6$ м).

$$L_{\text{заг х}} = 34 \cdot 0,5 = 17 \text{ м}$$

$$L_{\text{заг б}} = 68 \cdot 0,3 = 20,4 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L_{\text{заг}}}{t_p \cdot 60}$$

$$V_x = \frac{17}{40 \cdot 60} = 0,007 \text{ м/с}$$

$$V_b = \frac{20,4}{40 \cdot 60} = 0,009 \text{ м/с}$$

1.8.5. Обладнання відділення для остигання хліба

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання. На більшості існуючих хлібопекарських підприємств

внутрішньозаводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових вагонетках з ручним укладанням продукції із циркуляційних столів.

В проектах хлібозаводів можна впроваджувати механізовані системи по укладанню готових виробів у лотки, завантаженню лотків у контейнери, транспортуванню їх у хлібосховище та після остигання хліба – у експедицію для відправки у торгову мережу. Кількість вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції (з 20 до 4 год.)

Маса хліба та булочних виробів, підлягаючих зберігання (кг), визначається з урахуванням даних графіка роботи печей

$$Q_{\text{заг}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 \dots$$

$$Q_{\text{заг}} = 288 \cdot 23 \cdot 3 + 364,8 \cdot 15,34 = 25468,03 \text{ кг}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot m}$$

де n – кількість хліба у лотку, шт.;

$$L_{\text{год х}} = \frac{288}{10 \cdot 0,9} = 32 \text{ шт}$$

$$L_{\text{год б}} = \frac{364,8}{16 \cdot 0,2} = 114 \text{ шт}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K},$$

де K – кількість лотків у контейнері

$$N_{\text{год х}} = \frac{32}{70} = 0,46 = 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{год б}} = \frac{114}{70} = 1,62 = 2 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) r , хв, розраховують за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}}$$

$$r_x = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

$$r_x = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

$$N = \frac{T * 60}{r}$$

$$N_x = \frac{240 * 60}{60} = 240 \text{ шт}$$

$$N_6 = \frac{240 * 60}{30} = 480 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_x + N_6$$

$$N_{\text{заг}} = 480 + 240 = 720 \text{ шт}$$

Результати розрахунків вносять у табл. 1.19.

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою

$$Q = G_{\text{л}} N_{\text{л}}$$

де $G_{\text{л}}$ – маса виробу на лотку, кг;

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків у машині ($N_{\text{л}} = 144$ шт.).

$$Q_x = 9 * 114 = 1026 \text{ кг}$$

$$Q_6 = 3,2 * 114 = 364,8 \text{ кг}$$

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \frac{P_{\text{доб}}}{12 * Q}$$

$$n_x = \frac{19872,0}{12 * 1026} = 1,61 = 2 \text{ шт}$$

$$n_6 = \frac{5596,03}{12 * 364,8} = 1,28 = 2 \text{ шт}$$

Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = \frac{P_{\text{доб}} * K^t}{T_x * Q * 60} * K$$

де K^t – тривалість завантаження хліба в автофургон (20 хв.);

T_x – тривалість відвантаження хліба з підприємства (12-14 год.);

К – коефіцієнт, враховуючий відвантаження хліба у години “пік” (2,0-2,5).

$$n_x = \frac{19872,0 * 20}{12 * 1026 * 60} * 2 = 1,07 = 2 \text{ шт}$$

$$n_x = \frac{5596,03 * 20}{12 * 364,8 * 60} * 2 = 0,85 = 1 \text{ шт}$$

4. Технічна частина

4.1 Архітектурні та об’ємно-планувальні рішення

Класифікація приміщень за видами корисних площ наведена у нормах проектування, де виділяються складські, виробничі, підсобно-виробничі та допоміжні приміщення.

При розрахунку площ проектованого підприємства слід враховувати, що розміри виробничих та складських приміщень залежать від потужності підприємства, схеми виробництва та габаритів обладнання з виконанням всіх норм та правил. Необхідно пам’ятати, що сучасний хлібозавод передбачає встановлення потокових комплексно-механізованих ліній і остаточні розміри площ встановлюються при компонуванні обладнання.

Площі для зберігання борошна, солі, цукру, дріжджів, жиру, молока, молочних продуктів та іншої сировини визначають, виходячи з термінів та способу їх зберігання, вказаних у відповідних нормах. Нормативні терміни запасу сировини і середнє навантаження на 1 м² тарного складу наведено у додатку 3.

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначають за формулою

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{\sum M * V_{\text{ск}}}{H}$$
$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{135,12 * 7}{6} = 158 \text{ м}^2$$

де $\sum M$ - маса борошна в складі безтарного зберігання борошна, т;

$V_{\text{ск}}$ – середній об’єм складу на 1 т борошна ($V_{\text{ск}} = 7-8 \text{ м}^3$);

H – висота складу, м (висота силосів, підсилосного і надсилосного приміщень).

Площу складу для "мокрого" зберігання солі визначають із розрахунку 1,2 м² на 1 т потужності підприємства.

Площу тарних складів, холодильних камер та кладових визначають за формулою.

Площі виробничих приміщень визначають за залежністю

$$F_i = g_i * P_{\text{доб}}$$

Де $P_{\text{доб}}$ - добова потужність підприємства, т; q_i – норми площ на 1 т потужності підприємства, м^2 (для силосного відділення $q_i = 4 \text{ м}^2$; для розчинного вузла – $1,5 \text{ м}^2$; для тістоприготувального відділення – 5 м^2 ; для тісторозробного відділення – 6 м^2 ; для пекарної зали – 9 м^2).

Площа силосного відділення: $F = 4 * 32,8 = 131,2 \approx 132 \text{ м}^2$

Площа розчинного вузла: $F = 1,5 * 32,8 = 49,2 \approx 49 \text{ м}^2$

Площа тістоприготувального відділення: $F = 5 * 32,8 = 164 \text{ м}^2$

Площа тісторозробного відділення: $F = 6 * 32,8 = 196,8 \approx 197 \text{ м}^2$

Площа пекарної зали: $F = 9 * 32,8 = 295,2 \approx 296 \text{ м}^2$

Орієнтовну площу складу готової продукції приймають в середньому $50-60 \text{ м}^2$ на 1 т продукції, що підлягає зберіганню, у т.ч. для експедиції – 20%.

$$F = 60 * 10 = 600 \text{ м}^2$$

Площа експедиції: $F = 0,2 * 600 = 120 \text{ м}^2$

Площі підсобно-виробничих приміщень визначають за потужністю підприємства (табл. 4.1). Вони розташовуються у виробничому корпусі або окремо.

До допоміжних відносяться адміністративні та побутові приміщення.

Вони розраховані за нормами, виходячи зі штатного розкладу підприємства. Ці дані можна встановити за кількістю працюючих, або використавши нормативні матеріали чисельності робітників підприємства хлібопекарської промисловості.

Таблиця 4.1 – Орієнтовні площі деяких підсобно-виробничих приміщень (м^2)

| Найменування приміщень | Площа приміщень, м^2 |
|---|-------------------------------|
| КПП та автоматика | 18 |
| Столярна майстерня | 32 |
| Ремонтно-механічна майстерня | 32 |
| Зарядна станція | 36 |
| Лабораторія | 30 |
| ГРП | 24 |
| Приміщення для санітарної обробки тари | 60 |
| Приміщення чергових слюсарів та електромонтерів | 10 |
| Приміщення для зберігання | 6 |
| - виробничого інвентаря | 15 |
| - пожежного інвентаря | 10 |
| Приміщення для зберігання відходів | 20 |
| Матеріальний склад | 15 |

Площі адміністративно-побутових приміщень визначаються по нормам, виходячи з штатного розписання підприємства. Гардероб для вуличного одягу розташовується в вестибюлі із розрахунку 0,1 м² на 1 місце вішалки. Площа гардероба рівна:

$$S_{\text{г.г.р.д.}} = 0,1 * 23 = 2,3\text{м}^2$$

Гардеробні, душові і умивальні слід об'єднувати в гардеробні блоки. Площа гардеробних блоків рівна:

$$S_{\text{г.бл.}} = 1,8 * 23 = 41,4\text{ м}^2$$

Даний виробничий хлібозавод проектується каркасного типу зі збірниками залізобетонними конструкціями.

Виробнича будівля хлібозаводу запроектована різноповерховим, розмір всієї будівлі 78 х 42 м. Прольоти в одноповерховій частині виробничого корпусу (у поперечному напрямку) приймаємо 6 х 12 м. Прольоти та крок колон багатоповерхових виробничих будівлях приймаємо 6 х 6 м. В адміністративно-побутовому приміщенні прольоти та крок колон приймаємо 6 х 6 м.

У виробничій будівлі висота першого поверху 6 м, другого – 4,8 м. Висота адміністративно-побутового приміщення складає - 3,3 м.

Колони є основним несучим елементом каркаса будівлі, зроблені каркасного перетину. Висота колон 6 м, розміри 400 х 400 мм.

Стіни – самонесущі, виготовляють із цегли, природних каменів, легко бетонних блоків.

Перегородки. Для розділення внутрішніх об'єктів споруди на окремі виробничі, допоміжні, складські і інші приміщення приміняють перегородки. На хлібозаводі застосовують перегородки з цегли, товщиною в одну цеглу.

Міжповерхові перекриття складені зі збірників залізобетонних елементів: ригелів і плит. Конструювання й розрахунок залізобетонних силосів для зберігання борошна на складі виконанні відповідно до вимог, передбачених «Вказівками по проектуванню силосів для сипучих тіл» СН 302-65.

Покриття проектовані без даховим, тобто балки, ферми, плити є несучими елементами й служать одночасно основою, по якій укладається теплоізоляційній настиляються покрівельні матеріали.

Плити покриттів у напрямку кроку колон мають номінальну довжину 6 м і в деяких випадках 12 м.

Покрівля. По снові із цементного розчину або асфальту, покладеним по теплоізоляції, настилані 3 – 4 шари руберойду на бітумній мастиці.

4.2 Опис компонування обладнання

Компонування – це розміщення та взаємне узгоджування всіх виробничих, складських, підсобно-виробничих і допоміжних відділень і приміщень підприємства. При компонуванні обладнання, виробничих та допоміжних приміщень слід використовувати спеціальну навчальну і довідкову літературу.

На хлібозаводі використовують як вертикальну (для складу БХМ), так і горизонтальну схеми компоновки обладнання.

Для виготовлення хліба та хлібобулочних виробів у цеху основного виробництва встановлено 4 технологічних ліній:

Лінія № 1 – лінія з виробництва хліба «Білий»

Лінія № 2-3 - лінія з виробництва хліба «Галицький»

Лінія № 3 - лінія з виробництва батон «з висівками»

Лінія № 4 - лінія з виробництва хліба «делікатний»

Розділ 5 Охорона праці

5.1 Аналіз характерних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів та їх нормативні значення

Аналіз технологічної схеми представленої в технологічній частині проекту що можливо є потенційно небезпечними і шкідливими на виробництві:

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.

Монтаж виробничого обладнання здійснюється з урахуванням вимог ГОСТ 12.2.003-91 технічного обслуговування відповідно до технічного паспорта та нормативного документах.

Організаційні заходи

Експлуатація та обслуговування:

- Використання обладнання відповідно до технічного паспорта.
- Проведення своєчасного профілактичного ремонту.

Шумоізоляція:

- Розміщення обладнання з підвищеним рівнем шуму в окремих приміщеннях.

Дистанційне керування:

- Забезпечення можливості управління обладнанням на відстані.

Засоби індивідуального захисту:

- Використання спеціальних пристроїв для захисту від шуму та вібрації (навушники, шоломи, беруші).

Санітарно-профілактичні заходи:

- Організація раціонального режиму праці та відпочинку.
- Проведення регулярних медичних оглядів.

Технічні заходи

Віброізоляція обладнання:

- Установка фундаментів та віброізоляторів для обладнання, що створює вібрацію.

Ізоляція комунікацій:

- Відокремлення обладнання з вібраційним впливом від технологічних комунікацій.

Мета заходів

Реалізація зазначених організаційних та технічних заходів спрямована на:

- Забезпечення безпечних умов експлуатації обладнання.
- Збереження здоров'я працівників.

5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Призначаються для обслуговування виробництва і розміщується у виробничому корпусі і частково з адміністративно-побутовими приміщеннями.

Ремонтно-механічна майстерня розміщується поблизу тістопідготовчого, і пекарного відділення, з пристроєм виходу на господарський двір із зручним повідомленням з підйомником (кабіна підйомника має бути не менше 2х2 м-коду).

Столярна майстерня призначена для ремонту і виготовлення нової тари. Устаткування: рейсмусовий, фугувальний, точильний станки 4шт.: верстак; циркулярна пила; клеєварка.

Майстерні КІП для ремонту, регулювання і наладки контрольно-вимірювальних приладів на підприємствах потужністю 45 т/год і більш, оснащених автоматикою, слід передбачати КІП з установкою настільних токарного і свердлувального верстатів.

Площа виробничих майстерень, м-код РММ-100-1 10; столярна 50-60 На підприємствах де застосовуються електронавантажувачі, для зарядки акумуляторів повинні передбачатися зарядні станції.

Проектування зарядних станцій необхідно виконувати відповідно до вимог, викладеними в «Вказівках по проектуванню зарядних станції типових і стартерах акумуляторних батарей». Якщо число підлогових машин до шести, тягові акумуляторні батареї дозволяється заряджати як в окремих приміщеннях з природною вентиляцією так і в не виробничих взриво- і пожежонебезпечних приміщеннях при установці в одному місці не більш 2-х машин або батарей і за умови заряду батарей під місцевими під місцевими витяжними пристроями. воду, що дистиллює, для зарядної станції слід отримувати в лабораторії хлібозаводу.

Допоміжні і підсобні приміщення і служб з допоміжних служб є: служба електриків, теплотехнік. На підприємстві є власна котельня, де встановлено два казани турецького виробництва.

Освітлення виробничих приміщень

Для забезпечення комфортної роботи та зменшення ризику травматизму на підприємстві передбачено використання природного та штучного освітлення, яке відповідає чинним будівельним і нормативним вимогам.

Природне освітлення

- Основним джерелом природного освітлення є бічне розташування вікон у виробничих та допоміжних приміщеннях, де працівники перебувають тривалий час.

- Освітленість приміщень визначається залежно від категорії зорових робіт, враховуючи коефіцієнт природної освітленості (КПО).

- Розташування обладнання спроектоване так, щоб уникнути перекриття світлових прорізів.

- Для полегшення догляду за вікнами передбачено використання блоків із внутрішнім відкриванням стулок.

Штучне освітлення

Штучне освітлення включає кілька типів, які забезпечують стабільну роботу підприємства:

- Робоче освітлення – загальне освітлення, призначене для щоденної роботи.

- Евакуаційне освітлення – функціонує при аварійному вимкненні робочого освітлення для забезпечення безпечного виходу людей.

- Аварійне освітлення – використовується для підтримки мінімального рівня освітленості у випадках надзвичайних ситуацій.

- Ремонтне освітлення – забезпечує видимість під час обслуговування та ремонту обладнання.

- Світильники для всіх типів освітлення підбираються відповідно до категорії приміщень за рівнем пожежної або вибухонебезпеки.

5.3 Заходи з пожежо- та вибухонебезпеки

Класифікація приміщень за пожежною та вибухонебезпекою. Категорії приміщень за вибухо- та пожежонебезпекою:

- Склади безтарного зберігання борошна, просіювальне відділення, приміщення мішковибівальних машин та аспіраційного обладнання належать до категорії В-11а.

- Склади тарного зберігання борошна, сировини, готової продукції та підсобні приміщення – до категорії П-11.

- Приміщення для виробничого процесу (формування, випічка) класифікуються відповідно до ступеня пожежної небезпеки залежно від використаних матеріалів та обладнання.

Організаційні заходи

Інструктаж персоналу:

- Проведення навчання працівників щодо правил пожежної та вибухобезпеки.
- Інструктаж з дій у разі виникнення пожежі або вибуху.

Розробка інструкцій:

- Розробка і затвердження інструкцій щодо безпечного поводження з борошном, обладнанням та легкозаймистими матеріалами.

- Графіки регулярного очищення приміщень від борошняного пилу.

Обмеження куріння:

- Визначення спеціальних місць для куріння, оснащених урнами та вогнегасниками.

Заходи щодо вибухобезпеки

Запобігання накопиченню пилу:

- Очищення обладнання, трубопроводів, опалювальних систем та приміщень від борошняного пилу не рідше одного разу на тиждень.

- Встановлення пиловловлювачів та аспіраційних систем на просіювальних і завантажувальних машинах.

Заземлення обладнання:

- Пневматичні транспортні системи для переміщення борошна повинні бути заземлені для уникнення накопичення статичної електрики.

- Заземлення силосів, трубопроводів та мішковибивальних машин.

Контроль концентрації пилу:

- Установка системи моніторингу концентрації пилу в повітрі.

- Використання аспіраційних установок для видалення пилу в зонах підвищеної концентрації.

Заходи з пожежної безпеки

Протипожежне водопостачання:

- Обладнання системи водопостачання з пожежними кранами, гідрантами та резервуарами з водою для гасіння пожежі.
- Оснащення приміщень системами пожежогасіння (спринклерні чи дренчерні системи).

Встановлення засобів пожежогасіння:

- Розміщення первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники, пожежні щити) у доступних місцях.
- Вогнегасники повинні бути розташовані на входах до приміщень, у зонах зберігання борошна, на робочих майданчиках.

Пожежна сигналізація:

- Установлення автоматичних систем пожежної сигналізації з датчиками диму, тепла та полум'я.
- Забезпечення звукового та світлового оповіщення в разі виникнення пожежі.

Евакуаційні шляхи:

- Забезпечення безперешкодного доступу до евакуаційних виходів.
- Установлення вказівників "Вихід" з аварійним освітленням.

Транспортування борошна:

- Для переміщення борошна застосовуються пневмотранспортери з системою захисту від вибуху.
- Заземлення шлангів, через які транспортується борошно.

Рекомендації для зменшення ризиків

Регулярні перевірки:

- Перевірка справності систем пожежогасіння та сигналізації згідно з графіком.
- Контроль стану електрообладнання та заземлення.

Періодичне навчання персоналу:

- Працівники повинні проходити тренування з використання засобів пожежогасіння та евакуації у разі пожежі.
- Розробка сценаріїв реагування на вибухо- та пожежонебезпечні ситуації.

Контроль сировини:

- Забезпечення якості борошна, яке надходить на підприємство, для зменшення його пилоутворення.

5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

Вплив промисловості на навколишнє середовище залежить від характеру її територіальної локалізації, об'ємів використання сировини, матеріалів і енергії, від можливостей утилізації відходів і ступеня завершеності енергопромислових циклів.

За охорону навколишнього середовища на хлібозаводі відповідає служба, до якої входить інженер-еколог, головний механік і енергетик. Кожний рік хлібозавод подає в Держінспекцію по охороні повітря звіт про кількість викидів.

При виробництві основними екологічними загрозами виступають: викиди в атмосферу летючих органічних сполук. А також пил, який утворюється у процесі зберігання та оброблення борошна. До твердих відходів відносять зіпсовану сировину, відбраковану продукцію, тару та пакування. Головним джерелом забруднення ґрунтів токсичними речовинами виступають викиди в атмосферу, пестициди, відходи промислового виробництва.

Для попередження забруднень ґрунтів в умовах підприємства впроваджене своєчасне збирання, вивіз та знешкоджування рідких і твердих відходів виробничої діяльності підприємств як мазут, змащувальні матеріали.

На підприємстві також має лічильники, які дозволяють контролювати витрати на воду, електроенергію та паливо, щоб зменшити собівартість невиробничої продукції. Димові гази які виробляються котельнею і які утворюються в печах відводяться через димову трубу на висоту, що відповідає встановленим нормам. Сама територія підприємства має зелені огорожі та озеленення згідно санітарних вимог.

Вміст органічних речовин у воді характеризується показником окислюваність, тобто кількістю кисню, що еквівалентна кількістю окисника необхідного для окислення стічних вод. Чим більше значення окислюваності, тим більше забруднена вода органічними речовинами.

Для зменшення забруднення стічних вод пропонуємо наступні дії:

- посилювати контроль за скидом стічних вод;
- встановити очисні споруди підприємств;
- здійснювати поділ технологічних, охолоджуючих і санітарних стоків для спрямування стічних вод на переробку;
- використовувати миючі засоби в межах встановлених норм;
- впровадження процедур, які передбачають регулярні огляди зливової каналізації та каналізаційної мережі для забруднених стоків.

Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів в атмосферу необхідно:

- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;
- перехід на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;
- ліквідувати витіки у системі охолодження;
- здійснювати ізоляцію холодильних камер;
- встановити пилоуловлювачі циклонного типу або фільтрів із тканини.

Розділ 6. Техніко-економічні показники

6.1 Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічна мета науково-дослідної роботи – збільшення прибутку підприємства за рахунок збільшення обсягів реалізації продукції через впровадження у виробництво удосконаленого продукту – хліба «Цільнозернового нового» часткового випікання зі збільшеним вмістом білку, вуглеводи та підвищеним харчовим вмістом, передбаченим створенням та удосконаленням рецептури та охоплення додаткових споживачів.

Для вирішення поставленого завдання передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

- створення концепції нової продукції;
- розробка рецептурного складу хлібобулочного виробу;
- формулювання концепції досліджень;
- проведення прикладних науково-дослідних робіт;
- експериментальні дослідження у виробництві;

Обсяг досліджень визначають у вигляді показників: кількості дослідів технологічних режимів та кількості контролю показників. Визначений у даній частині роботи обсяг досліджень дає можливість визначити витрати на проведення даної науково - дослідницької роботи (інноваційний бюджет): витрати на сировину та матеріали, витрати енергії та палива, трудові витрати, витрати, пов'язані з використанням устаткування та приладів тощо.

6.2 Зміст науково-дослідної роботи

На підприємстві працює лінія з виробництва традиційних хлібів. Розроблення технології виробництва заморожених хлібобулочних напівфабрикатів для виробництва хлібів «Цільнозернового нового» передбачає проектування та впровадження технології виробництва хлібів часткового випікання. Потреба у цій інновації виникла у зв'язку зі значним збільшенням сфери шкільного харчування та значного потягу споживачів до здорового харчування та натомість бідність традиційних хлібів на важливі нутрієнти, а саме білки у складі.

Науково-дослідна робота проводиться на базі лабораторії ТОВ «Пуратос Україна» із залученням провідного інженера-технолога та лабораторії Одеського національного університету харчових технологій.

Опис технології виробництва

Підготовка сировини.

Процес включає просіювання борошна за допомогою сит різних розмірів і видалення металевих домішок за допомогою магнітів. У разі використання декількох видів борошна необхідно також виконувати змішування. Для підвищення якості та покращення органолептичних властивостей кінцевої продукції здійснюється аерація та фільтрація. У процесі задіяні інвентар (сита різного калібру) та обладнання (просіювачі, магнітні установки). Подібна підготовка є актуальною і для сипучих інгредієнтів, що входять до складу рецептури, таких як сіль, насіння соняшника, гарбуза, льону та кунжуту. Підготовка води для виробничого процесу включає її фільтрацію та нагрівання або охолодження до температури, визначеної рецептурою.

Приготування розчинів

У процесі підготовки виконується розчинення солі у воді з дотриманням заданої концентрації, фільтрація отриманого розчину та його відстоювання. Оскільки сольовий розчин зазвичай готується у великих об'ємах, потрібен регулярний контроль його концентрації. Для цього використовуються ваги, дозатори, фільтри та харчовий інвентар.

Дозування рідких та сипучих компонентів рецептури

Особлива увага приділяється точності дозування компонентів, що є критично важливим як для виконання рецептури, так і для багатопорційного виробництва. Для цього застосовуються дозатори для рідких і сипучих інгредієнтів, ваги та вимірювальні циліндри. У кількості 4-5% від загальної маси борошна додається суха закваска.

Приготування зернової суміші

Насіння льону, гарбуза, соняшника та кунжуту обсмажують порційно на сухій сковороді, контролюючи ступінь обсмаження та температурний режим, або у пароконвектоматі чи хлібопічці на деку при температурі 160 °C протягом 5 хвилин. Потім насіння змішують із водою температурою 20-26 °C. Отриману суміш залишають для настоювання на 1 годину при температурі 26 °C.

Приготування тіста

Дозоване борошно, суху закваску, сольовий розчин і підготовлену суміш поміщають у діжу тістомісильної машини. Тісто залишають для автолізу на 40 хвилин при температурі 28-30 °C у спеціальній вистійній шафі. Температура тіста – 28 – 30 °C.

Замішування тіста

Далі діжу встановлюють у тістомісильну машину або планетарний міксер з насадкою "крюк" і замішують тісто на 1 швидкості 4 хв, а 2 - протягом 8 хвилин, до утворення достатньо розвинутої клейковини.

Бродіння тіста

Готове тісто перекладають у харчовий контейнер, попередньо змащений рослинною олією (або без цього), накривають кришкою й залишають у теплом місці (28-30 °C) на 45-60 хвилин. За цей час тісто періодично (через кожні 25 хв) обминають за схемою "конверт".

Формування виробів

Після бродіння тісто перекладають на робочу поверхню, порціонують і формують заготовки. Заготовки округлюють і викладають у форми прямокутні для вистоювання, вистоювання триває 40 хвилин при температурі 34 °С при вологості 70%. Після цього хліб формовий достають, посипають 1 г борошном та ставимо на випікання.

Випікання виробів

Хліб випікають у два етапи. Перші 3-5 хвилин випікання здійснюється в зоні зволоження, щоб уникнути передчасного утворення скоринки. Для хліба формового оптимальний режим випікання становить 250 °С (посадка в піч) - 225 °С (оптимальне випікання) °С протягом 20-30 хвилин (відкладене випікання 19 – 28,5 хв). Після випікання вироби мають повністю охолонути, що забезпечує їх механічну міцність і сприяє тривалому зберіганню.

Охолодження та дозрівання хліба

На виробництві охолодження готових виробів здійснюється за допомогою спеціалізованих шаф, що дозволяє забезпечити стабільність продукції та зберегти її органолептичні властивості. Готові вироби зберігають до реалізації в морозильній камері при температурі -18°C.

Зберігання

Визначення впливу внесених добавок на органолептичні і фізико-хімічні показники в процесі зберігання проводили протягом 3 діб (контроль 5).

Зразки зберігали при температурі (18±3) °С і відносній вологості повітря 65-70% в приміщенні.

Перелік та методика контролю показників при дослідженні технологічних режимів наведена у вигляді таблиці 1.1.

Таблиця 6.1 - Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень

| Найменування показника, одиниці вимірювання | Методи контролю, досліджень показників | Кількість дослідів показників |
|---|---|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Контроль 1 – Перевірка якості сировини – борошна | | |
| Масова частка вологи, % | Експрес-метод Необхідне: прилад ВЧ, ексикатор, технічні ваги | 4 |
| Титрована кислотність, град | Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином лугу, індикатор, конічна колба, піпетка | 6 |
| Контроль 2,3 – Перевірка якості напівфабрикату – тіста(до і після бродіння) | | |
| Масова частка вологи, % | Експрес-метод Необхідне: прилад ВЧ, ексикатор, технічні ваги | 5 |
| Титрована кислотність, град | Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином лугу, індикатор, конічна колба, піпетка | 5 |
| Кількість виділеного CO ₂ , см ³ /100 г борошна | Необхідне: прилад АГ, технічні ваги, колби | 5 |
| Контроль 4 – Перевірка якості готового виробу – після допікання | | |
| Форма, стан поверхні, колір, стан м'якушки, запах, смак | Органолептично | 2 |
| Відсоток упікання, % | Зважування виробу | 4 |
| Контроль 5 – Перевірка якості готового виробу – після зберігання | | |
| Форма, стан поверхні, колір, стан м'якушки, запах, смак | Органолептично | 4 |
| Масова частка вологи, % | Необхідне: прилад ВЧ, ексикатор, технічні ваги | 5 |
| Титрована кислотність, град | Титрометричний метод Необхідне: бюретка з розчином лугу, індикатор, конічна колба, піпетка | 5 |
| Відсоток усихання, % | Зважування виробу | 2 |
| Формостійкість, % | Вимірювання довжини та висоти виробу | 2 |
| Структурно-механічні властивості м'якушки | На приборі | |

Обсяг досліджень визначають у вигляді показників: кількості дослідів технологічних режимів та кількості контролю показників.

Визначений у даній частині кваліфікаційної роботи обсяг досліджень дає можливість визначити витрати на проведення даної науково- дослідницької роботи (інноваційний бюджет): витрати на сировину та матеріали, витрати енергії та палива, трудові витрати, витрати, пов'язані з використанням устаткування та приладів тощо.

Обсяг досліджень також дає можливість визначити витрати часу на проведення досліджень, який наведений у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Визначення часу досліджень

| № п/п | Найменування операцій та точок контролю | Тривалість вимірювання показника, хв | Кількість досліджень, од. | Загальна тривалість, хв |
|-------|--|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| 1 | <i>Контроль 1</i> масова частка вологи титрована кислотність | 10 | 5 | 40 |
| | | 10 | 5 | 40 |
| 2 | <i>Контроль 2,3</i> масова частка вологи кислотність | 10 | 5 | 60 |
| | | 10 | 5 | 60 |
| 3 | Заміс тіста | 8 | 4 | 24 |
| 4 | <i>Контроль 4</i> масова частка вологи кислотність | 10 | 5 | 120 |
| | | 10 | 5 | 120 |
| 5 | Бродіння тіста | 10 | 4 | 120 |
| 6 | <i>Контроль 5</i> масова частка вологи кислотність кількість виділеного CO ₂ | 10 | 5 | 120 |
| | | 10 | 5 | 120 |
| | | 300 | 5 | 300 |
| 7 | Обробка тіста | 8 | 2 | 24 |
| 8 | Вистоювання | 30 | 2 | 90 |
| 9 | Часткове випікання | 13 | 2 | 39 |
| 10 | Заморожування | 120 | 2 | 360 |
| 11 | Зберігання | 72 | 4 | 321 |
| 12 | Розморожування | 90 | 5 | 320 |
| 13 | Допікання | 2 | 2 | 5 |
| 14 | <i>Контроль 6</i> Відсоток упікання Температура всередині м'якушки | 2 | 3 | 6 |
| | | 5 | 3 | 15 |
| 15 | Охолодження | 30 | 3 | 90 |
| 16 | Зберігання | | | |
| 17 | <i>Контроль 5</i> масова частка вологи кислотність відсоток усихання формостійкість структурно-механічні властивості м'якушки органолептична оцінка | 10 | 6 | 60 |
| | | 30 | 6 | 180 |
| | | 10 | 3 | 30 |
| | | 5 | 3 | 15 |
| | | 10 | 6 | 60 |
| | | 6 | 3 | 18 |
| | <i>Всього</i> | - | - | 3530 |

Дослідження можна провести протягом:

Дослідження можна провести протягом: годин: 3530 / 60 = 58,8 год

Днів роботи (по 2 години в день): 58,8 / 2 = 30 днів

Тижнів роботи (по 4 днів в тижень): 30 / 4 = 7,5 тижнів

Місяців (по 4 тижні в місяці): $4,7/4=1,9$ місяці.

6.4 Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві частково випеченого хліба «Цільнозернового нового» на підприємстві ТОВ «Пуратос Україна» дозволить йому отримати додаткового прибутку за рахунок збільшення об'єму реалізації.

На базовому підприємстві очікується зміна наступних показників:

- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту і охоплення нової частки хлібопекарського ринку, яка на сьогодні стрімко розвивається.

На початковій стадії інноваційного процесу прибуток визначають, виходячи з заданої експертної рентабельності продукції за формулою:

$$\Pi = \text{РПпр} * \text{Рпр} / (100 + \text{Рпр})$$

де РПпр – обсяги реалізації продукції за цінами підприємства;

Рпр – рентабельність продукції, %

Визначення додаткового обсягу реалізації Δ РП і прибутку

Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій визначаємо за формулою:

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}}$$

де $I_{\text{ін}}$ – інноваційний бюджет;

$I_{\text{вир}}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}},$$

де $V_{\text{кон}}$ – витрати на формування концепції;

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$ – витрати на експериментальні дослідження;

$V_{\text{сер}}$ – витрати на сертифікацію продукції;

$V_{\text{пат}}$ – витрати на патентування новації.

Витрати інноваційного бюджету.

Ціну НДР визначаємо за формулою:

$$Ц_{НДР} = V_{НДР} + П + ПДВ$$

де $V_{НДР}$ – витрати на проведення НДР;

$П$ – прибуток від НДР;

$ПДВ$ – податок на додану вартість.

$V_{НДР}$ визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статтів: матеріали, паливо і енергія, зарплатна плата (основна і додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

При *впровадженні нової продукції*, необхідно визначити коло споживачів цієї продукції та обсяг споживання, виходячи з норми споживання нової продукції за формулою:

$$V = Ч * N_{\text{спож}}, \quad (6.1)$$

де $Ч$ – чисельність споживачів;

$N_{\text{спож}}$ – норма споживання продукції.

Реалізація продукту планується на хлібозаводі, для розрахунків будемо вважати, що він працює 360 днів на рік, в день плануємо реалізувати:

- хліб «Цільнозерновий новий» - 4590 шт.

Визначення цін на продукцію

Розрахуємо вартість виробу. Для цього розрахуємо калькуляційні картки. При цьому враховуємо, що продукт буде застосовуватись в закладі шкільного харчування націнка в якому складе 100%.

Таблиця 6.3 – Вартість хліба «Цільнозерновий новий»

| Сировина | Норма на 1 порцію, г | Вартість 1 кг (л), грн | Ціна сировини на 1 порцію, грн |
|----------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|
| Борошно вищого сорту | 250 | 24 | 10,4 |
| Борошно житнє | 210 | 25 | 8,4 |
| Вода | 40 | 150 | 0,25 |
| Суха Закваска | 240 | 0,02 | 0,00 |
| Сіль | 4 | 29 | 0,12 |
| Висівки | 20 | 101 | 0,19 |
| Всього на порцію | - | - | 30,2 |
| Націнка | - | - | 30 % |
| Вартість з націнкою | - | - | 39,2 |
| Вартість з націнкою та ПДВ | - | - | 44,2 |

Затрати на допоміжні матеріали:

Газетний папір - 15 грн.

пергамент - 25 грн.

Загальні затрати на сировину і доп. матеріали для проведення дослідів:

$$\text{Взаг} = 49,25 + 15 + 25 = 89,25 \text{ грн.}$$

Затрати на електроенергію:

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$$V_{\text{эл}} = \Sigma (\tau * \eta) * T,$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

η - паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт

T - тариф на електроенергію (4,32) грн / кВт*год

Таблиця 6.6 - Затрати на електроенергію

| Найменування обладнання | Потужність електродвигуна, кВт | Час експлуатації обладнання, год. | Витрата електроенергії, кВт*год |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 2 |
| Електронні ваги | 0,6 | 3 | 0,4 |
| Піч Чижової | 1 | 2,5 | 2,5 |
| Електрична піч | 1,5 | 0,5 | 0,4 |
| Термостат | 0,40 | 4 | 1 |
| Тістомісильна машина | 8 | 0,5 | 0,6 |
| Всього | | | 6,5 |

$$V_{\text{эл}} = 6,5 * 4,32 = 28,0,8 \text{ грн}$$

Затрати на заробітню плату

Ці затрати складають усі заробітні плати учасників НДР- керівника по технології, керівника по економічній частині, спеціаліста і лаборанта.

Розрахунки вносять в таблицю 6.7

Таблиця 6.7 - розрахунок оплати праці усіх учасників НДР.

| Учасники НДР | Місячний оклад, грн | Трудоємність проведених робіт, міс | Оплата за НДР, грн. |
|---|---------------------|------------------------------------|---------------------|
| Студент-дослідник | 6700 | 6,0 (90%) | 36 180 |
| Науковий керівник з Технологічної кафедри | 8000 | 6,0 (40%) | 19 200 |
| Науковий керівник з економічної кафедри | 8000 | 6,0 (20%) | 9600 |
| Лаборант | 6700 | 6,0 (15%) | 6030 |

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Всього | 71 010,0 |
| Єдиний соціальний внесок (22%) | 15622,2 |
| Всього: зарплата з Відрахуваннями | 86632,2 |

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в академії на протязі 2 місяців, в перерахунку на цілодобову роботу. Норма амортизації складає 20% (3,3% (20 * 2/12)) від балансової вартості працюючих технологічних машин і механізмів і 40% (вперерахунку - 6,7% (40 * 2/12)) від балансової вартості електронних установок и 60% (в перерахунку 10% (60 * 2/12)) від балансової вартості комп'ютера.

Оскільки лабораторним обладнанням користуємося тільки 2 місяця, приймаємо норму амортизації зменшену в 6 раз.

Таблиця 6.8 – Амортизаційні відрахування

| Найменування обладнення | Балансова вартість, грн. | Норма відрахувань, % | Амортизаційні відрахування, грн |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Лабораторний стіл | 9000 | 3,3 | 297,0 |
| Піч Чижової | 13000,0 | 3,3 | 429,0 |
| Електронна піч | 5000,0 | 3,3 | 165,0 |
| Електронні ваги | 6000,0 | 6,7 | 198,0 |
| Термостат | 21400,0 | 3,3 | 706,2 |
| Тістомісильна машина | 35000,0 | 3,3 | 115,5 |
| Комп'ютер | 20000,0 | 10 | 2000,0 |
| Всього | | | 3910,7 |

Загальна використовувана площа лабораторії складає 12 м². Ціна 1м² площі приміщення складає 9600 грн, тому загальна вартість лабораторії: 115200 грн (12·9600 = 115200)

Норма амортизації приміщення - 5%. Амортизаційні відрахування за 2 місяця

$$\text{Вам.пр.} = 115200 \cdot (2/12) \cdot 0,05 = 960 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 3\,910,7 + 960 = 4\,870,7 \text{ грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

Вінш.=0,1*(89,25+20,33+86 632,2+ 4 870,7) = 0,1*91 612,48= 9 161,25 грн.

Накладні витрати складають 20% від суми витрати за статтями 1-6:

Внакл=0,2*(89,25+20,33+86 632,2+ 4 870,7) = 0,2*91 612,48= 18 322,49грн.

Таблиця 6.9 – Витрати на проведення НДР

| № п/п | Найменування статтів | Сума затрат, грн. |
|-------|---------------------------------------|-------------------|
| 1 | Сировина | 49,25 |
| 2 | Матеріали | 40 |
| 3 | Паливо таенергія | 20,33 |
| 4 | Заробітна плата (основна і додаткова) | 71010 |
| 5 | Відрахування на соціальні заходи | 15622,2 |
| 6 | Амортизаційні відрахування | 4870,7 |
| 7 | Інші затрати | 9161,25 |
| 8 | Накладні затрати+ | 18322,49 |
| | <i>Всього</i> | 119096,22 |

Ціна НДР складає:

$Цндр = Вндр + П + ПДВ$

$П = Вндр * 0,2 = 119\ 096,22 * 0,2 = 23\ 819,24$ грн

$НДС = (Вндр + П) * 0,2 = (119\ 096,22 + 23\ 819,24) * 0,2 = 28\ 583,09$ грн

$Цндр = 119\ 096,22 + 23\ 819,24 + 28\ 583,09 = 171\ 498,55$ грн = 171,5 тис.грн

Інноваційний бюджет:

$Іін = Вкон + Цндр + Вэкс + Всер + Впат,$

де Вкон – витрати на розробку концепції (30% від Цндр);

Цндр - ціна НДР;

Вэкс – затрати на експериментальні досліді (50% от Цндр);

Всер – затрати на сертифікацію продукції (20% Цндр);

Впат – затрати на патентування (10% от Цндр).

$Іін = 171,5 * (0,3 + 1 + 0,5 + 0,2 + 0,1) = 360,15$ тис.грн

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження у виробництво результатів НДР:

$Іпр = Іовф + Іок + Ірек$

де Іовф - інвестиції в основні виробничі фонди;

Іок – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{рек}$ - інвестиції на рекламу.

$$I_{овф} = I_{стр} + I_{об}$$

де $I_{буд}$ - інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{об}$ - інвестиції в обладнання

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 5% от ΔРП:

$$I_{ок} = 0,05 * \Delta РП = 0,05 * 5415 = 270,75 \text{ тис.грн}$$

$I_{рек}$ – витрати на рекламу, 2% от ΔРП:

$$I_{рек} = 0,02 * \Delta РП = 0,02 * 5415 = 108,3 \text{ тис.грн}$$

Інвестиції у виробництво:

$$I_{пр} = I_{ок} + I_{рек} = 270,75 + 108,3 = 379,05 \text{ тис.грн}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = I_{ін} + I_{пр} = 360,15 + 379,05 = 739,2 \text{ тис.грн}$$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

$$ІД = \Delta П / ІК$$

$$ІД = 823 / 739,2 = 1,1$$

Порівняємо суму інвестицій на проведення НДР і впровадження результатів у підприємстві (І) з прибутком (П).

$$І / П = 739,2 / 823 = 0,9$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності до 1 року. НДР є вигідним проектом.

Висновки та пропозиції

Метою цієї кваліфікаційної роботи було вдосконалення технологій виробництва фортифікованих хлібобулочних напівфабрикатів, орієнтованих на шкільне харчування. Проведено аналіз і обґрунтування доцільності використання суміші борошна з насінням, а також сухої закваски, виготовленої за технологією «відкладеного випікання», для оптимізації виробничого процесу. На основі отриманих результатів було розроблено рецептури та режимні параметри виготовлення фортифікованих хлібобулочних напівфабрикатів із підвищеною харчовою цінністю, адаптовані до умов ТОВ «Пуратос Україна».

Запропоноване використання функціональних добавок у рекомендованій масовій частці та застосування часткового випікання сприятиме збільшенню виробничих потужностей підприємства. Це дозволить охопити нові сегменти ринку, включаючи продукти для дієтичного харчування та функціональні вироби, які активно популяризуються в шкільних закладах.

Отримані результати свідчать про високу ефективність впровадження проєкту, що забезпечить:

- **Збільшення обсягу випуску напівфабрикатів** на 80 тонн, з одночасним приростом реалізації на 658 тис. грн.
- **Додатковий прибуток** у розмірі 956 тис. грн., завдяки розширенню асортименту продукції функціонального призначення та залученню споживачів із потребою в дієтичному харчуванні.

Таким чином, фортифіковані хлібобулочні напівфабрикати є перспективним напрямом для забезпечення якісного харчування в навчальних закладах і відкривають нові можливості для підприємств у сегменті функціональних продуктів.

Список використаної літератури

1. Duranti M.; Nutraceutical properties of lupin seed proteins /A great potential still waiting for full exploitation // *Agro Food Industry Hi-Tech*. 22, 1 (2011), P. 20-23.
2. Zhu F., Li J. Physicochemical properties of steamed bread fortified with ground linseed (*Linum usitatissimum*). *International Journal of Food Science & Technology*, 54(5). 2019. 1670-1676.
3. Roozegar M. H., Shahedi M., Keramet J., Hamdami N., Roshanak S. Effect of coated and uncoated ground flaxseed addition on rheological, physical and sensory properties of Taftoon bread. *Journal of food science and technology*, 52(8). 2019. 5102-5110.
4. Conforti F. D., Davis S. F. The effect of soya flour and flaxseed as a partial replacement for bread flour in yeast bread. *International journal of food science & technology*, 41. 2016. 95-101.
5. Feizollahi E., Hadian Z., Honarvar Z. Food fortification with omega-3 fatty acids / microencapsulation as an addition method. *Current Nutrition & Food Science* // 14(2). 2018. 90-103.
6. Da Cruz Cabral L., Pinto V.F., Patriarca A. Application of plant derived compounds to control fungal spoilage and mycotoxin production in foods / *Int. J. Food Microbiol* / 2013;166:1–14. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.05.026.
7. Thania, N. M., Kamala, M. M., Sulaimana, A., Taipa, F. S., & Omarb, R. Consumers' delayed consumption of bakery products: Effect on physical and chemical properties // *Journal of Agricultural and Food Engineering*, (2020), 1(2), P. 1-6.
8. Terentyev, S. E., & Labutina, N. V. Features of technology for producing bread and bakery products from frozen semi-finished products // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2022, February, Vol. 979, No. 1, p. 012025 IOP Publishing.
9. Жигунов, Д., Соц, С., Барковська, Ю., Лю, Джігуо // *Виробництво спеціального борошна для замороження продукції шляхом змішування потоків борошна* // *Харчова наука і технологія*, (2023), 17(1), 51-62.
10. Awulachew M. T. A Review of Non-gluten Components in Gluten-free Bread Characteristics, Dough Baking Quality and Viscoelastic Qualities // *International Journal of Food Science and Biotechnology*/ Vol. 6, No. 4, 2021, pp. 115-120.

11. Petkova, O. Possibility of manufacture of bakery products of «delayed» baking with use of aseptic fruit and vegetable canned semi-finished products: collection of scientific papers by young scientists, graduate students and undergraduates, Odesa National Academy of Food Technologies, Odesa, 2021, 40-41.
12. Vermelho, A. B., Moreira, J. V., Junior, A. N., Da Silva, C. R., da Silva Cardoso, V., & Akamine, I. T. // Microorganisms, Drying, and Preservation Processes in the Baking Industry, 2023, 1-13.
13. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів / навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.– 958 с.
14. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва та ін.; за ред. В. І. Дробот. — К.: Кондор, 2010. — 440 с.
15. Наукова та інноваційна діяльність України за 2016 рік. Статистичний збірник. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publnauka_u.htm .
16. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи Контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Київ. 2014. (Національний стандарт України).
17. Ауерман Л.Я. Технологія хлібопекарського виробництва. / Л.Я. Ауерман. – СПб. – Професія.- 2015. – 416 с. 4.
18. Whitney, E.N. & Rolfes, S.R. Understanding Nutrition, 14th ed. Wadsworth Cengage Learning, Belmont, CA. 2015. P.13-15.
19. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник / В.І. Дробот. – К.: Логос. 2002 – 365 с.: Іл.- Бібліогр. С. 364-365.
20. **Островський О.І.** Основи технології хлібобулочних виробів. – Київ: Харчова промисловість, 1935.
21. 20.Коваленко І.М. Сучасні аспекти виробництва пшеничного хліба. – Харків: Підручник, 2016. – 304 с.
 - а. Покровський В.І. Технологія хлібобулочних і кондитерських виробів. – Київ: Вища школа, 2001. – 512 с.

22. Прокопенко Н.В. Особливості застосування рідких дріжджів у хлібопекарській промисловості. – Журнал "Харчові технології", 2019. – № 2. – С. 15-22.
23. Сидоренко О.П. Інноваційні способи приготування опар у пекарнях малої потужності. – Журнал "Харчова промисловість", 2020. – № 4. – С. 45-51.
- а. Технологічні інструкції хлібопекарської промисловості: Методичні рекомендації. – Київ: Інститут хлібопекарства, 2018. – 78 с.
24. Статистичні дані щодо використання опарних способів в Україні / Державна служба статистики України. – Київ, 2021. – Доступ: www.ukrstat.gov.ua.
25. Харчові волокна та їх значення у виробництві хліба. – Журнал "Наука і харчова промисловість", 2020. – № 3. – С. 10-18.
26. Островський О.І. Основи технології хлібобулочних виробів. – Київ: Харчова промисловість, 1935. – 256 с.
27. Коваленко І.М. Сучасні аспекти виробництва пшеничного хліба. – Харків: Підручник, 2016. – 304 с.
28. Покровський В.І. Технологія хлібобулочних і кондитерських виробів. – Київ: Вища школа, 2001. – 512 с.
29. Прокопенко Н.В. Особливості застосування рідких дріжджів у хлібопекарській промисловості // Харчові технології. – 2019. – № 2. – С. 15–22.
30. Сидоренко О.П. Інноваційні способи приготування опар у пекарнях малої потужності // Харчова промисловість. – 2020. – № 4. – С. 45–51.
31. Технологічні інструкції хлібопекарської промисловості: Методичні рекомендації. – Київ: Інститут хлібопекарства, 2018. – 78 с.
32. Статистичні дані щодо використання опарних способів в Україні / Державна служба статистики України. – Київ, 2021. – Доступ: www.ukrstat.gov.ua.
33. Харчові волокна та їх значення у виробництві хліба // Наука і харчова промисловість. – 2020. – № 3. – С. 10–18.
34. Жук В.М. Основи бродильних процесів у хлібопекарській промисловості. – Львів: Технологічний університет, 2015. – 240 с.

35. Борисенко Г.Л. Закваски та їх використання у хлібопекарському виробництві. – Харків: Професійна освіта, 2017. – 312 с.
36. Синяк С.П., Марченко В.О. Використання дріжджових культур у виробництві хліба // Вісник харчової промисловості. – 2018. – № 5. – С. 22–29.
37. Іваненко П.М. Технологія підготовки борошна для хлібопекарської промисловості. – Одеса: Чорноморська наука, 2020. – 198 с.
38. . Журлова Е. Д. Фітокомпоненти зернового сировини – новий погляд на фізіологічно активні речовини. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Одеська національна академія харчової технології. Одеса: ОНАХТ, 2017. С. 146–148.
39. Черно Н. К., Капрельянц Л. В., Озоліна С. О., Пожіткова Л. Г. Біотрансформація рослинної сировини як метод отримання фізіологічно-функціональних харчових інгредієнтів. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: прогр. та тези матеріалів VIII Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 5–6 листоп. 2019 р. Нац. ун-т харч. тех., 2019. С.23.
40. Alfaro D. What is spelt flour? The Spruce Eats. URL: <https://www.thespruceeats.com/what-is-spelt-flour-5202073> (дата звернення: 10.04.2024).
41. Танасійчук Б.М., Мешков Ю.Є. ШЛЯХИ ПОДОВЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ ХЛІБА // ВІСНИК ХНТУ № 1(72), Ч. 1, 2020 р.
42. Rizzello C.G., Lavecchia A., Gramaglia V., Gobbetti M.J.A. Long-term fungal inhibition by *Pisum sativum* flour hydrolysate during storage of wheat flour bread. *Appl. Environ. Microbiol.* 2015;81:4195–4206.
43. Millar, K. A., Barry-Ryan, C., Burke, R., McCarthy, S., & Gallagher, E. Dough properties and baking characteristics of white bread, as affected by addition of raw, germinated and toasted pea flour. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2019. 56. 102189.
44. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів [Текст]: монографія / ред. В. І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництва, 2016. – 242 с.
45. Boukid, F., Zannini, E., Carini, E., & Vittadini, E. (2019). Pulses for bread fortification: A necessity or a choice?. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 416-428.

46. Ghabraie M., Vu K.D., Tata L., Salmieri S., Lacroix M. Technology, Antimicrobial effect of essential oils in combinations against five bacteria and their effect on sensorial quality of ground meat. *LWT-Food Sci. Technol.* 2016. 66. 332–339. doi: 10.1016/j.lwt.2015.10.055.
47. Duranti M.; Nutraceutical properties of lupin seed proteins /A great potential still waiting for full exploitation // *Agro Food Industry Hi-Tech.* 22, 1 (2011), P. 20-23.
48. Zhu F., Li J. Physicochemical properties of steamed bread fortified with ground linseed (*Linum usitatissimum*). *International Journal of Food Science & Technology*, 54(5). 2019. 1670-1676.
49. Roozegar M. H., Shahedi M., Keramet J., Hamdami N., Roshanak S. Effect of coated and uncoated ground flaxseed addition on rheological, physical and sensory properties of Taftoon bread. *Journal of food science and technology*, 52(8). 2019. 5102-5110.
50. Conforti F. D., Davis S. F. The effect of soya flour and flaxseed as a partial replacement for bread flour in yeast bread. *International journal of food science & technology*, 41. 2016. 95-101.

| | Поз. | Позначення | Назва | Кількість | Прим. |
|---|-----------------|------------|--|-------------------------------------|-------|
| | 1. | ХЦП-2 | Приймальний щиток | 1 | |
| | 2. | ХЕ-233 | Силос | 3 | |
| | 3. | ХЕ – 161 | Фільтр повітряний | 3 | |
| | 4. | М-122М | Живильник шлюзовий | 3 | |
| | 5. | ПБ-1,5 | Просіювач | 3 | |
| | 6. | - | Над ваговий бункер | 3 | |
| | 7. | АВ-50К | Автоваги | 3 | |
| | 8. | М-111 | Силос виробничий | 6 | |
| | 9. | РУТ-1А-22 | Компресорна станція | 1 | |
| | 10. | Т1-ХСБ-10 | Установка для «мокрого» зберігання солі | 1 | |
| | 11. | РЗ-ХЧД-14 | Витратні резервуари | 1 | |
| | 12. | - | Мішки з тарою | 4 | |
| | 13. | - | Ваги | 3 | |
| | 14. | - | Стіл виробничий | 3 | |
| | 15. | - | Контейнери для сухих компонентів | 4 | |
| | 16. | - | Ємність для зберігання з підігрівом | 2 | |
| | 17. | - | Збірник з підігрівом | 2 | |
| | 18. | - | Мірник з обігрівачим насосом | 1 | |
| | 19. | - | Ваги | 1 | |
| | 20. | Х-14 | Пропелерна мішалка | 1 | |
| | 21. | РЗ-ХЧД-3 | Ємність витратна | 1 | |
| | 22. | - | Бак холодної води | 1 | |
| | 23. | - | Бак гарячої води | 1 | |
| | 24. | | Бак для води у мобільній пекарні | 1 | |
| | 25. | | Бідон для рідких компонентів | 1 | |
| | 26. | Ш2-ХД1 | Дозатор рідких компонентів | 2 | |
| | 27. | Ш2-ХД2-А | Дозатор сипучих компонентів | 2 | |
| | 28. | ХЕ-43 | Заварювальна машина | 2 | |
| | 29. | ХНЛ-300 | Насос для перекачування харчової суміші й закваски | 2 | |
| | 30. | РЗ-ХДЧ-14 | Чани для бродіння опари | 6 | |
| | 31. | SP 60 | Тістомісильна машина | 1 | |
| | 32. | DM 2000 | Тістодільник | 1 | |
| | | | | <i>КРМ. ТЗПХ і КВ.1.799-03.1.26</i> | |
| Зм. | Кіл. | Арк. | № док. | Підп. | Дата |
| Студент | Смоляр А.С | | | | |
| Консулат. | Солоницька І.В. | | | | |
| Н. контр. | Жигунов Д.О. | | | | |
| СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ | | | | Стад. | Арк. |
| | | | | | 1 |
| | | | | | 2 |
| ОНТУ-2024 Каф. ТЗПХ і КВ Група ТХП-61 | | | | | |

| Поз. | Позначення | Назва | Кількість | Прим. |
|------|-------------|-------------------------------------|-----------|-------|
| 33. | CM 3000 | Тістоокруглювач | 1 | |
| 34. | MARTEL LT5 | Міксер виробничий настільний | 1 | |
| 35. | TAR 140 | Вагонетки із заповненими листами | 4 | |
| 36. | MO 140 | Шафа остаточного вистоювання | 1 | |
| 37. | LIDER 90 | Ротаційна піч | 1 | |
| 38. | - | Холодильник | 1 | |
| 39. | - | Раковина | 1 | |
| 40. | - | Стелаж | 1 | |
| 41. | AKSA APD50 | Дизельний генератор 40 кВт у кожусі | 1 | |
| 47 | РШВ | Шафа остаточного вистоювання | 1 | |
| 48 | Т1-ХР2-3-60 | Шафа остаточного вистоювання | 1 | |
| 49 | - | Нарізник | 1 | |
| 50 | Г4-ПХЗС-25 | Тунельна піч | 1 | |
| 51 | ПХС-25М | Тунельна піч | 1 | |
| 52 | - | Стрічковий конвеєр | 1 | |
| 53 | Х-ХГ | Циркуляційний стіл | 1 | |
| 54 | ХКЛ-18 | Контейнер для хліба | 1 | |
| 55 | - | Стіл с Н/Р сталі | 1 | |

КРМ. ТЗПХ і КВ.1.799-03.1.26

**СПЕЦИФІКАЦІЯ
ОБЛАДНАННЯ**

| Зм. | Кіл. | Арк. | № док. | Підп. | Дата |
|-----------|------|-----------------|--------|-------|------|
| Студент | | Смоляр А.С | | | |
| Консулат. | | Солоницька І.В. | | | |
| Н. контр. | | Жигунов Д.О. | | | |

| Стад. | Арк. | Аркушів |
|-------|------|---------|
| | 1 | 2 |

ОНТУ-2024
Каф. ТЗПХ і КВ
Група ТХП-61