

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

«10» грудня 2024р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«10» грудня 2024р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 “Харчові технології”
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми “Технології хліба, кондитерських,
макаронних виробів та харчоконцентратів”

на тему: Розроблення рецептури здобної булочки з подовженим терміном
зберігання за використання картопляної клітковини з впровадженням її
виробництва в проекті хлібозаводу в м. Корсунь-Шевченківський Черкаської
області

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗТХ-2-1М
Березницька Вікторія Ігорівна

_____ (підпис)

Керівник Білик Олена Анатолівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Петруша Оксана Олександрівна
(прізвище ім'я та по батькові)

_____ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів
(назва)
та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“07” 10 2024 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Березницька Вікторія Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема Розроблення рецептури здобної булочки з подовженим терміном зберігання за використання картопляної клітковини з впровадженням її виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Корсунь-Шевченківський Черкаської області

керівник роботи Білик Олена Анатолівна, професор, кандидат технічних наук

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” жовтня 2024 року №881кв

2. Строк подання здобувачем роботи 04.12.2024

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Переяславський» подовий на рідкій житній заквасці масою 0,85 кг з тунельною піччю ППП; Хліб «Буковинський» подовий на великій густій опарі масою 0,75 кг з тунельною піччю ППП; батон «Дорожній» безопарним способом масою 0,5 кг з тунельною піччю ППП; рецептура здобного виробу, картопляна клітковина, виробництво виробу масою 0,3кг на ротаційній пічі MIWE orbit.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, 1.1. Аналітичний огляд, 1.2. Об'єкти, методи і методики досліджень, 1.3. Експериментальна частина, 4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва, 5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції, 6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, 7. Вибір і розрахунок провідного обладнання, 8. Технологічні розрахунки, 9. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер, 10. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції, 11. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання, 12. Специфікація основного технологічного обладнання, 13. Технохімічний контроль виробництва, 14. Заходи щодо ресурсозбереження, 15. Система екологічного управління, 16. Безпека життєдіяльності (охорона праці), Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А1; Апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба «Переяславський»; хліба «Буковинський»; батону «Дорожній»; булочки «Гірська» - 1 аркуш формату А1, Експлікація обладнання - 1 аркуш формату А2, наукові дослідження – 1 аркуш формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 08.10.2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	09.10.24-30.10.24	Виконано
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	10.10.24-11.10.24	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою. Проміжне оформлення результатів дослідження	10.10.24-13.10.24	Виконано
4	Продовження експериментальних досліджень за заданою тематикою	15.10.24-20.10.24	Виконано
5	Оформлення результатів дослідження	21.10.24-22.10.24	Виконано
6	Вступ. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості	01.11.24-03.11.24	Виконано
7	Вибір провідного обладнання (печей). Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини	04.11.24-06.11-24	Виконано
8	Розрахунок і вибір обладнання. Компонування відділень заводу і обладнання. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	07.11.24-15.11.24	Виконано
9	Техніко-економічні розрахунки	17.11.24-20.11.24	Виконано
10	Креслення технологічної схеми	25.11.24-01.12.24	Виконано
11	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності. Будівельна частина	20.11.24-24.11.24	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру	02.12.24-05.12.24	Виконано
13	Попередній розгляд проекту на кафедрі. Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	10.12.24	Виконано
14	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	12.12.24	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Вікторія БЕРЕЗНИЦЬКА

(прізвище та ініціали)

Олена БЛИК

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Темою кваліфікаційної роботи Березницької Вікторії Ігорівни є: «Розроблення рецептури здобної булочки з подовженим терміном зберігання за використання картопляної клітковини з впровадженням її виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Корсунь-Шевченківський Черкаської області».

Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2024.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідити доцільність використання картопляної клітковини у технології здобних булочок з сортового пшеничного борошна, розробити рецептуру та технологію виготовлення булочки здобної булочки з картопляною клітковиною подовженої свіжості та впровадити його у проєкті нового хлібозаводу.

Здійснено огляд та аналіз літературних джерел з метою вивчення хімічного складу картопляної клітковини. Проведено дослідження впливу картопляної клітковини на органолептичні та фізико-хімічні показники виробів на структурно-механічно та в'язкопластичні показники тіста. Досліджено вплив картопляної клітковини на хімічний склад та харчову цінність булочок. Обґрунтовано доцільність використання картопляної клітковини у технології здобних виробів подовженого терміну зберігання.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено здобну булочку «Гірська» подовженого терміну зберігання за використання картопляної клітковини Potex SSF в кількості 1,0 % до маси борошна, виготовлений за безопарного способу тістоприготування. Встановлено, що внесення картопляної клітковини в кількості 1,0 % до маси борошна покращує пружність та еластичність тіста, збільшує витрати питомої енергії на його деформацію, що підтверджує покращання структурно-механічних властивостей тіста за такого дозування. Встановлено, що свіжість виробу подовжується до 36 год неупакованими.

Пояснювальна записка кваліфікаційною роботи викладена на 143 сторінках друкованого тексту. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А1 та один аркуш формату А2.

Ключові слова: картопляна клітковина, безопарний спосіб приготування, булочка здобна, вироби подовженого зберігання, комплексний показник якості.

ANNOTATION

The topic of the qualification work of Bereznitskaya Viktoriya Igorevna is: “Development of a recipe for a sweet bun with an extended shelf life using potato fiber with the introduction of its production in a bakery project in the city of Korsun-Shevchenkivskiy, Cherkasy region”.

Qualification work for obtaining the second (master's) level of higher education in specialty 181 “Food Technologies”, educational program “Technology of Bread, Confectionery, Pasta Products and Food Concentrates”. National University of Food Technologies, Kyiv 2024.

The purpose of the qualification work is to investigate the feasibility of using potato fiber in the technology of sweet buns from high-quality wheat flour, to develop a recipe and technology for making a sweet bun with potato fiber of extended freshness and to implement it in the project of a new bakery.

A review and analysis of literary sources was carried out to study the chemical composition of potato fiber. A study was conducted on the influence of potato fiber on the organoleptic and physicochemical indicators of products on the structural-mechanical and viscoplastic indicators of dough. The influence of potato fiber on the chemical composition and nutritional value of buns was studied. The feasibility of using potato fiber in the technology of long-life bakery products was substantiated.

Based on theoretical and experimental studies, a long-life bakery bun "Girska" was developed using Potex SSF potato fiber in an amount of 1.0% by weight of flour, made using a leavened dough method. It was found that the addition of potato fiber in an amount of 1.0% to the flour mass improves the elasticity and elasticity of the dough, increases the specific energy consumption for its deformation, which confirms the improvement of the structural and mechanical properties of the dough at such a dosage. It was found that the freshness of the product is extended to 36 hours unpacked.

The explanatory note of the qualification work is set out on 143 pages of printed text. The graphic part is presented on 3 sheets of A1 format and one sheet of A2 format.

Keywords: potato fiber, unleavened cooking method, butter bun, products of extended storage, complex quality indicator.

ЗМІСТ

Вступ	7
1. Аналітичний огляд літератури	10
2. Об'єкти, методи та методика досліджень	17
3. Експериментальна частина	27
Список використаних джерел посилання	40
4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства	44
5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	47
6. Характеристика товарної продукції, основної та	52
додаткової сировини, пакувальних матеріалів	52
7. Технологічні розрахунки	62
8. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, площ холодильних камер	94
9. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	96
10. Специфікація основного технологічного обладнання	111
11. Технохімічний контроль виробництва	112
12. Заходи щодо ресурсозбереження	120
13. Система екологічного управління	121
14. Безпека життєдіяльності та охорона праці	122
Список джерел	125
Додатки	127

					Розроблення рецептури здобної булочки з подовженим терміном зберігання за використання картопляної клітковини з впровадженням її виробництва в проєкті хлібозаводу в м. Корсунь-Шевченківський Черкаської області				
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		Літерер.	Арк.	Аркушів	
Виконав		Березницька			Розрахунково- пояснювальна записка				
Перев.		.Білик О.А.							
Н. Контр.									
Затв.									

Вступ

Актуальність теми. Хліб – це один із найдавніших продуктів харчування, є необхідними складниками раціону багатьох людей, забезпечуючи необхідну енергію та поживні речовини. Хліб використовує як основу багатьох страв і столів, будучи символом об'єднання та гостинності.

Проте хлібобулочні вироби мають короткий термін зберігання, згідно з чинними нормативами, термін реалізації булочних виробів становить 16 год., пшеничного хліба – 24 год., житньо-пшеничного – 36 год.

Проблема збереження свіжості хліба залишається актуальною і на сьогодні. Перероблення черствого хліба у будь-якому випадку пов'язане з матеріальними збитками та погіршенням якості хліба, до якого вносять продукти переробки бракованого черствого хліба. Збільшення терміну, під час якого хліб зберігає поживні властивості, є актуальним і важливим.

Під час зберігання хлібобулочних виробів спостерігається погіршення їх якості, яке викликане процесом черствіння і втратою свіжості. Продукти стають менш м'якими, крихкими, втрачають еластичність, а скоринка стає менш блискучою і хрусткою, а шари м'якушки під скоринкою стають сухими та твердими. З часом висохша м'якушка разом зі скоринкою утворює тверду шкірку, що призводить до збільшення жорсткості виробів.

Під час зберігання хлібобулочних виробів втрачається їхній смак і аромат через біохімічні та інші процеси, які відбуваються під час черствіння. Дослідження показують, що зміни в м'якушці хліба починаються вже в перші години зберігання.

Черствіння хлібобулочних виробів перш за все пов'язане зі змінами стану крохмалю. Крохмаль є високомолекулярним полісахаридом і має кристалічну структуру. Під час випікання крохмальні зерна набувають об'єму та частково зв'язуються, утримуючи воду тіста та воду, яка виділяється внаслідок коагуляції білків. Після випікання крохмаль переходить у аморфний стан. Протягом зберігання виробів відбувається зворотний процес, коли крохмаль повертається у кристалічний стан.

Під час старіння м'якушки хлібобулочних виробів відбувається агрегація молекул амілопектину і амілози, що призводить до згущення структури м'якушки та збільшення її жорсткості.

Тож доцільним є розробляти нові рецептури виробів з подовженим терміном зберігання.

Дослідженнями щодо подовження свіжості хлібобулочних виробів за допомогою харчових волокон займалися вітчизняні вчені В.І. Дробот, Т.А. Сильчук, М.І. Назар, О.А. Білик, А.М. Грищенко, Л.А. Михонік, Н.О. Фалендиш та зарубіжні Elena Curti, Lijuan Wang, Meixuan Li та ін.

На ринку вже існує велика кількість виробів подовженого терміну зберігання в яких використовуються харчові добавки, комплексні хлібопекарські поліпшувачів. Тому для підвищення конкурентоспроможності булочних виробів доцільно підібрати натуральні інгредієнти для подовження свіжості. Отже, для дослідження було обрано картопляну клітковину Potex SSF.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження з використання картопляної клітковини Potex SSF з метою подовження свіжості булочних виробів виготовлених за прискорених способів було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Дослідження технологічних властивостей сировинної бази хлібопекарської промисловості з метою її використання у виробництві дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів» (*Держ. реєстр. номер 0121U112866*).

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи є розроблення булочного виробу подовженого терміну зберігання з використанням картопляної клітковини Potex SSF. Для цього було поставлено наступні завдання:

- Встановити властивості картопляна клітковини Potex SSF для подовження свіжості здобних виробів;
- Встановити оптимальне дозування картопляної клітковини Potex SSF у здобні вироби;
- Встановити вплив оптимального дозування картопляної клітковини Potex SSF на структурно-механічні властивостей та біохімічні процеси в тісті;
- Встановити вплив картопляної клітковини Potex SSF на тривалість збереження свіжості готових виробів;
- Розробити рецептуру здобного виробу та картопляної клітковини Potex SSF, розрахувати його хімічний склад.

Об'єкт дослідження – технологія здобних виробів

Предмет дослідження – картопляна клітковина Potex SSF, технологічні властивості, показник якості здобних виробів з нею та показники, які характеризують черствіння виробів.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, математичні методи обробки результатів досліджень.

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено здобну булочку «Гірська» подовженого терміну зберігання за використання картопляної клітковини Potex SSF в кількості 1,0 % до маси борошна, виготовлений за безопарного способу тістоприготування. Встановлено, що внесення картопляної клітковини в кількості 1,0 % до маси борошна покращує пружність та еластичність тіста, збільшує витрати питомої енергії на його деформацію, що підтверджує покращання структурно-механічних властивостей тіста за такого дозування. Встановлено, що свіжість виробу подовжується до 36 год неупакованими.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами роботи розроблено рецептуру здобної булочки «Гірської». Розроблення та впровадження нових виробів сприятиме розширенню асортименту здобних виробів подовженого терміну зберігання із застосуванням нетрадиційної сировини хлібопекарського виробництва.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати досліджень представлені на Міжнародній науково-конференції «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека» 7 листопада 2024 р., м. Київ

Обсяг і структура роботи.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, розділів, висновків, списку джерел посилання, додатків та викладена на на 143 сторінках друкованого тексту. Графічна частина представлена на 2 аркушах формату А1 та один аркуш формату А2. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 36 сторінки друкованого тексту, 10 рисунків, 12 таблиць. Графічна частина та одному аркуші формату А1.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Аналітичний огляд літератури

1.1. Розширення асортименту здобних виробів

В даний час особлива увага приділяється якості та безпеці хлібобулочних виробів, при цьому вони повинні мати не лише високі споживчі властивості, а й функціональну спрямованість та виробництво має бути економічно ефективним.

У зв'язку з цим, цікавить розробка продуктів здорового харчування, збагачених харчовими та біологічно активними добавками, що містять комплекс функціональних інгредієнтів.

Здобні булочні вироби - продукт, що користується незмінно високим попитом у різних категорій населення. Збагачення їх харчовими добавками рослинного походження є перспективним напрямом, що дозволяє вирішити комплекс завдань, пов'язаних з підвищенням споживчих властивостей – покращенням макро- та мікронутрієнтного складу, органолептичних та фізико-хімічних показників, зниженням калорійності, оптимізації технологічних процесів і, як наслідок, підвищенням ефективності виробництва.

До здобних виробів відносяться хлібобулочні вироби з вмістом в рецептурі цукру та жиру в сумі більше 14 % до маси борошна [1].

Одним із шляхів підвищення якості та розширення асортименту хлібобулочних виробів є використання їх технології різноманітних інгредієнтів, а саме, отримані із зернових, бобових, олійних, овочевих, плодкових культур та іншої рослинної сировини та тваринного походження [2].

Розширення асортименту за рахунок використання натуральних інгредієнтів має переваги завдяки збагачення здобних виробів вітамінами, мінеральним речовинами, білками, харчовими волокнами [2].

Макуха зародків пшениці є джерелом повноцінного білка та біологічно-активних речовин, відрізняється високим вмістом незамінних амінокислот, ненасичених ω -3, ω -6 жирних кислот, вітамінів E, D, B1, B2, B6, PP, пантотенової та фолієвої кислот, каротиноїдів [3].

До складу макухи з насіння гарбуза входять ефірні олії, фітостерини, смолисті речовини, органічні кислоти, вітаміни C та B, каротиноїди, вуглевод мелений [4].

Досить часто вчені пропонують використовувати для розширення асортименту здобних виробів використовувати фруктові та овочеві інгредієнти у вигляді пюре, концентратів, соків, порошоків, паст, для збагачення готових виробів мікро- та макронутрієнтами [5-7].

Авторами [2] запропоновано в рецептуру здобної булочки додати 20 % до маси борошна ревеневого пюре для інтенсифікації бродіння тіста, утворення еластичного тіста та отримати вироби з еластичною м'якушкою, дрібною тонкостінною пористістю, приємним смаком та ароматом.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Науковці рекомендують використовувати у технології хлібобулочних виробів напівфабрикатів з гарбуза (соку та пюре) в рецептуру для створення виробів направленої дії [8].

Так як в рецептуру здобних виробів входить досить велика кількість цукру, вчені рекомендують замінювати їх на глюкозно-фруктозні сиропи для отримання виробів з більшим питомим об'ємом, кращою пористістю та якісними органолептичними властивостями [9, 10].

В літературних джерелах рекомендується авторами [11] для збагачення здобних виробів використовувати сиропи вишні, полуниці, шипшини, чорної смородини, малини для набуття виробами смаку та аромату плодово-ягідної сировини.

Завдяки доступності різних видів сировини науковці [12] рекомендують використовувати для зменшення вмісту цукру у здобних виробках.

Для зменшення використання маргарину, масла у здобних виробках науковці [13] рекомендують комбінувати в рецептурі тверді та рослинні олії.

Покращанню харчової та біологічної цінності здобних виробів присвячено багато наукових робіт, а от дуже мало подовженню їх свіжості.

1.2. Процес, що протікають під час черствіння у здобних виробках

Черствіння хліба – це складне явище, в якому діють численні взаємопов'язані механізми, пов'язані з водою, включаючи утворення кристалітів амілопектину, що поглинають воду, міграцію вологи з м'якушки до скоринки та посилення іммобілізації води, що зменшує пластифікацію клейковини [1, 14].

Процес черствіння хліба зумовлене фізико-хімічними та колоїдними процесами, що відбуваються в крохмалі та білках хлібобулочних виробів, і призводить до погіршення структурно-механічних властивостей м'якушки хліба під час зберігання [15]. Внаслідок цих процесів знижується гідрофільність колоїдів хліба, знижується здатність м'якушки виробів до набухання та поглинання води [16]. Це означає, що скоринка втрачає блиск, м'якушка стає жорсткою, а хлібобулочні вироби втрачають еластичність і пружність. Вважається, що черствіння пов'язана зі старінням клейстеризованого крохмалю та денатурованих білків, а також зі змінами у щодо зв'язування та утримування воду [15].

При зберіганні хлібобулочних виробів не упакованими перші ознаки черствості хліба з'являються приблизно через 10...12 годин. У процесі випікання відбувається інтенсивний перехід води з м'якушки в скоринку, при цьому частина води випаровується, що призводить до зниження якості кінцевого продукту. У процесі випікання гранули крохмалю клейстеризуються не повністю, частина крохмалю переходить із кристалічного стану в аморфний, гранули набухають і збільшуються в об'ємі. Але при зберіганні хлібобулочних виробів відбувається протилежний процес, тобто клейстеризований крохмаль переходить із частково аморфного стану в кристалічний, тобто відбувається зворотне розшарування крохмалю [17].

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час зберігання хлібобулочних виробів різні фізичні, хімічні та біохімічні процеси викликають зниження їх смаку та аромату. Деякі запашні сполуки виділяються в навколишнє середовище, а інші просочуються від скоринки до м'якушки. Певні частини ароматичного комплексу вивільняються в навколишнє середовище. Певні частини приєднуються до біополімерів скоринки.. Окрім відновлення, деякі альдегіди також можуть піддаватися окисленню. Основною причиною втрати ароматоутворюючих речовин є затвердіння і адсорбція крохмалем і білком. При зберіганні вони зменшуються як в скоринці, так і в м'якушці. Виразний аромат і смак черствого хліба є наслідком окислення та інших процесів, які відбуваються в хлібобулочних виробках під час його тривалого зберігання [18].

Під час зберігання хлібобулочних виробів на поверхні зерен крохмалю утворюється тонкий шар повітря в результаті кристалізації зерен крохмалю та зменшення їх об'єму, що призводить до утворення більш щільного підскоринкового шару

У м'якушці черствого хліба на поверхні крохмальних зерен утворюється тонкий шар повітря, який є результатом кристалізації крохмальних зерен і зменшення їхнього об'єму. Як наслідок, черствий хліб більш схильний до утворення скоринки [15].

Система хліба та процес черствіння не повністю зрозумілі на молекулярному та мезомасштабному рівнях. Однак зроблений висновок полягає в тому, що черствіння хліба – це складне явище, в якому працюють численні механізми за участю води [19].

Псування хліба через грибкове ураження значно скорочує термін придатності цього продукту, що призводить до значних економічних втрат хлібобулочного підприємства та ризиків для здоров'я споживачів [20].

Незважаючи на те, що дослідження ведуться вже понад півтора століття, явище черствіння хліба продовжує вагомий внесок у постійну проблему хлібних відходів.

1.2. Роль нетрадиційної сировини у подовженні свіжості хлібобулочних виробів

Досить ефективним способом подовження свіжості хлібобулочних виробів є збагачення їх нетрадиційною сировиною.

Наковці [21] розробили олеголі на основі пророщеного і не пророщеного пшеничного крохмалю і ефірної олії апельсину в якості гідрогенізованого рослинного жиру в технології хлібобулочних виробів. В результаті їх використання в хлібобулочних виробках під час зберігання знижується твердість та збільшення питомого об'єму та зниження росту загальної кількості мезофільних бактерій і грибів.

Рекомендується в літературі [22] використовувати для подовження свіжості хлібобулочних виробів полісахаридів соєвих бобів. Їх використання значно покращують якість хлібобулочних виробів під час зберігання, значно покращується м'якість м'якушки. Спостерігається збереження смаку в м'якушці та скоринці після 7 днів зберігання.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автори [23] досліджували потенційне використання борошна з лляних вичавок у випіканні хліба. Результати показали, що додавання лляного борошна в пшеничне борошно має унікальну перевагу у виробництві високопродуктивного хліба, що може ефективно покращити вихід хліба, зберігаючи його високу якість та подовження свіжості готових виробів.

Наковці [24] здійснювали дослідження з впливу різної концентрації добавки β -глюкану вівса. Результати показали, що β -глюкан вівса може зменшити погіршення якості, втрату вологи та старіння крохмалю під час зберігання. β -глюкан вівса може ефективно пригнічувати міграцію води та ретроградацію крохмалю, отже, пригнічуючи черствіння. Тому невелику кількість β -глюкану вівса можна використовувати як нову харчову добавку для покращення вмісту харчових волокон і продовження терміну зберігання хлібобулочних виробів.

В літературі [25] досліджено вплив чорної квасолі, доданої закваски з пшеничних висівок, ферментованої фітазою та β -глюкозидазою, що продукують *Pediococcus acidilactici* (L19) та *Pediococcus pentosaceus* (J28), відповідно, на якість випікання та характеристики черствіння хліба з пшеничного борошна. Результати показали, що використання молочно-кислих бактерій, що продукує β -глюкозидазу, підвищив вміст мінеральних речовин у хлібі, приготованому на заквасках, покращується якість та збільшується термін зберігання.

В літературі [26] вивчали вплив деацетильованого глюкоманнану конжаку на показники якості, процеси черствіння та травні властивості хлібобулочних виробів. Результати показали, що додавання деацетильованого глюкоманнану конжаку призвело до більшого питомого об'єму, більш світлого та більш жовтуватого кольору м'якушки та більш м'якої її текстури. Встановлено, що 0,6% деацетильованого глюкоманнану конжаку зі ступенем деацетилювання 50,26% інтегровано з мережею клейковини призвело до більш стабільної структури клейковини в тісті та збільшення питомого об'єму готових виробів на 5,74%. Крім того, більш високий рівень деацетилювання глюкоманнану конжаку до 66,61% значно сповільнював старіння хлібобулочних виробів, про що свідчать такі фактори, як вміст замерзаючої води, швидкість черствіння та кристалічність крохмалю.

Авторами [19] вивчено інтеграцію високорозчинного, водолюбного, багатого арабіноксиланом лушпиння подорожника у систему пшеничного тіста/хліба, щоб зрозуміти вплив його на динаміку води та біополімерів, що може призвести до зниження черствіння. З додаванням лушпиння подорожника оптимальне формування тіста вимагало більше води (від 68,0 до 119,5 % у контролі та 10 % заміни пшеничного борошна на лушпиння подорожника відповідно). LF-ЯМР показав паралельне збільшення популяції протонів, пов'язане з вільною водою, захопленою безперервною мережею біополімерів, що оточують гранульований крохмаль (A_{23}), і його час релаксації (T_{23}). Лушпиння подорожника призвело до отримання свіжоспеченого хліба зі схожим питомим об'ємом, пористістю та клейстеризацією крохмалю, ніж контроль, але зі значно вищою часткою

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

міжзернової вільної води (A_{23}). Важливо, що лушпиння подорожника не впливало на ретроградацію амілопектину і не скорочувало час релаксації протонів води в обміні з глютенем, що свідчить про те, що лушпиння подорожника не вилучає пластифікуючу воду з крохмалю або глютену відповідно. Під час зберігання хлібобулочних виробів з лушпинням подорожника спостерігалось сповільнення твердіння м'якушки (пов'язане з T_{23} , $r = -0,76$, $p < 0,05$) і втрати когезивності (пов'язане з T_{23} , $r = 0,71$, $p < 0,05$ і A_{23} , $r = 0,74$, $p < 0,05$).

В літературі [27] виявлено, що хліб на заквасці (SDB) мав значно нижчу швидкість черствіння протягом 7-денного періоду зберігання. Кристалічність і поведінку агрегації клейковини кожного зразка порівнювали для визначення змін, пов'язаних із затримкою твердості. Висновки показали, що кислотні умови, викликані закваскою, перешкождали рекристалізації амілопектину у випеченому хлібі.

Науковці в роботі [28] досліджували вплив рідкого ферментованого китайського їстівного гриба *Ganoderma Lucidum* на якість пшеничного хліба та процеси черствіння. Дані показали, що бульйон з ферментованої китайського їстівного гриба доданого до тіста покращує якість хліба. Спостерігався зв'язок «доза-реакція», однак, коли додана кількість перевищувала критичну концентрацію, покращення якості хліба більше не спостерігалось. Виявлення летких органічних компонентів у хлібі показало, що ферментаційний бульйон *Ganoderma Lucidum* сприяв утворенню аромату хліба та збагатив смак. Це дослідження показало, що ферментаційний бульйон *Ganoderma Lucidum* незалежно від того, стерилізований чи ні, може як покращити якість хліба, так і запропонувати потенційну стратегію поліпшення без добавок для продовження терміну зберігання хліба в промисловому процесі.

Автори наукової роботи [29] вивчали гідроліз хітину з використанням лізоцимів для підвищення якісних характеристик знежиреного хліба з добавками порошку борошнистого хробака *Tenebrio molitor*л. Гідроліз хітину суттєво вплинув на якість хліба з пшеничного борошна та з доданням борошнистого хробака. Хоча додавання борошняних хробаків негативно вплинуло на об'єм і текстуру хліба, гідроліз хітину сприяв збільшенню об'єму та покращенню м'якості текстури. Протягом 5 днів зберігання хліб з борошнистим хробаком зберігав м'яку консистенцію та високу вологість порівняно з контрольним хлібом.

Науковці в роботі [30] вивчали вплив крупності лушпиння гречаної крупи на процеси черствіння хліба. Встановлено, що чим менший ступінь подрібнення лушпиння ти позитивніше впливає воно на збереження свіжості виробами.

В літературі [31] встановлено що клітковина гороху та картоплі позитивно впливає на якість готових виробів. Досліджено вплив добавок на процес черствіння хліба. Також внесення клітковини зменшує крихкуватість виробів в процесі зберігання. Показано, що в результаті використання клітковини гороху та картоплі підвищуються гідрофільні властивості

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

м'якушки хліба, що сприяє збереженню свіжості готових виробів. Під час дослідження процесу черствіння житньо-пшеничного хліба з клітковиною встановлено, що внесення досліджуваних продуктів у кількості 3, 5, 7% замість пшеничного борошна сповільнює швидкість черствіння, порівняно з хлібом без добавок. Так, через добу зберігання свіжість хліба з добавками зменшувалась, проте з клітковиною гороху на 4...14%, з клітковиною картоплі - на 5...12% перевищувала значення цього показника для контрольного зразка. Хліб з добавками більш тривалий час зберігав свіжість.

В роботі [32] встановлено позитивний вплив картопляної клітковини "Potex" на якість хлібобулочних виробів збагачених харчовими волокнами.

1.3 Характеристика картопляної клітковини.

Фірма Славія пропонує картопляну клітковину "Potex" яка має унікальну здатність абсорбувати велику кількість води – вона може утримувати кількість води, еквівалентну її дванадцятикратній вазі. Якщо картопляну клітковину "Potex" піддати сильним механічним впливам, її здатність утримувати воду зростає. Близько 90% від загальної кількості води поглинаються нею протягом однієї хвилини. Завдяки хорошій здатності поглинати та утримувати воду, картопляна клітковина ідеальна для використання у хлібопеченні. Більша кількість води збільшить кількість тісту і, зрештою, підвищить вихід готового продукту. Крім цього, покращується свіжість хліба, збільшуються терміни його зберігання та очевидний економічний ефект. Картопляна клітковина "Potex" є повністю натуральним інгредієнтом, не містить хімічних добавок і виготовляється зі шведської картоплі. Високий вміст харчових волокон у картопляній клітковині робить хліб із її використанням корисним для здоров'я.

Оскільки картопляна клітковина не містить клейковини, вона придатна:

- для використання в продуктах, які потребують відсутності клейковини. Використовуючи картопляну клітковину, можна підвищити вміст харчової клітковини в продуктах з низьким вмістом;
- картопляна клітковина "Potex" може додаватись як у білі, так і в темні сорти хліба. Так як волокна мають нейтральний колір, вони не впливають на вигляд хліба.
- Для покращення результату картопляна клітковина має бути ошпарена або замочена в гарячій воді перед додаванням у тісто. Звичайно, картопляна клітковина може бути додана в сухому вигляді, але в цьому випадку вона не зможе ввібрати необхідну кількість води.
- Лише 1% картопляної клітковини від загальної маси тіста додається у білі сорти хліба та 2% у темні сорти хліба. У таких малих кількостях картопляна клітковина "Potex" не впливає на колір та смак продукту.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Картопляна клітковина також може використовуватися у фруктових начинках і в горіховій пасті. У першому випадку - волокна перешкоджають відшарування води при випіканні. У другому випадку - волокна можуть замінити невелику кількість дорогих за вартістю горіхів без зміни консистенції пасти [4].

1.3. Висновки

1. Аналіз літературних джерел свідчить, що проблема подовження терміну зберігання хлібобулочних виробів є актуальною на сьогоднішній день і особливо це стосується здобних виробів у яких найменший термін зберігання.

2. Ефективним заходом подовження свіжості хлібобулочних виробів є використання нетрадиційної сировини для хлібопечення, як рослинного так і тваринного походження.

3. Використання картопляної клітковини Potex SSF в технології хлібобулочних виробів передбачена для подовження свіжості хлібобулочних виробів, та вона є цілком безпечною добавкою і доцільно її дослідити в технології здобних виробів.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження з кваліфікаційної роботи проводилися в лабораторіях таких установ:

- кафедри хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ (Київ);
- кафедри експертизи харчових продуктів НУХТ (Київ);
- Український інститут експертизи сортів рослин.

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень було борошно пшеничне вищого сорту за ГСТУ 46.004-99 [36] з хлібопекарськими властивостями, які наведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Показники якості борошна пшеничного вищого сорту

Показники	Характеристика
Колір	Білий
Запах	Властивий, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий борошну, без сторонніх присмаків
Вологість, %	12,5
Кислотність, град	3,0
Білість, ум.од.	84,0
Вміст сирової клейковини, %	28,0
Пружність клейковини, ИДК, од. пр.	53,5
Розтяжність клейковини, см	10,0
Гідратаційна здатність клейковини, %	180,0
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози на 10 г борошна	117,0
Газоутворювальна здатність борошна, см ³ /100 г	1245

Також у наших дослідженнях використовувалась така сировина:

1. Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812-2007 [37];
2. Сіль кухонна харчова ДСТУ 3583-2015 [34];
3. Вода питна ДсанПін 2.2.4-171-10;
4. Цукор білий (ДСТУ 4623:2023) [35]
5. Масло солодковершкове 72,5% (ДСТУ 4399:2005) [38]
6. Картопляна клітковина Potex SSF шведської фірми «Lyskeby Culinar» (табл. 2.2);

Таблиця 2.2- Показники якості харчових волокон

Показники	Картопляна клітковина Potex SSF
Зовнішній вигляд	Гранульований порошок, бежевого кольору
Смак, запах	нейтральний
Масова частка вологи, %	14
Масова частка крохмалю, % не більше	24

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Масова частка білка, % не більше	8
Масова частка золи, % не більше	1,8
Масова частка харчових волокон, % не менше	70-75
Гранулометричний склад, % не менше через сито 100-200 мкм	16
Термін зберігання, міс	36

Об'єктами лабораторних досліджень були також напівфабрикати та готові вироби із зазначеної вище сировини та добавок.

2.2. Методи та методика досліджень

Блок-схема комплексних досліджень представлена на рис. 2.1.

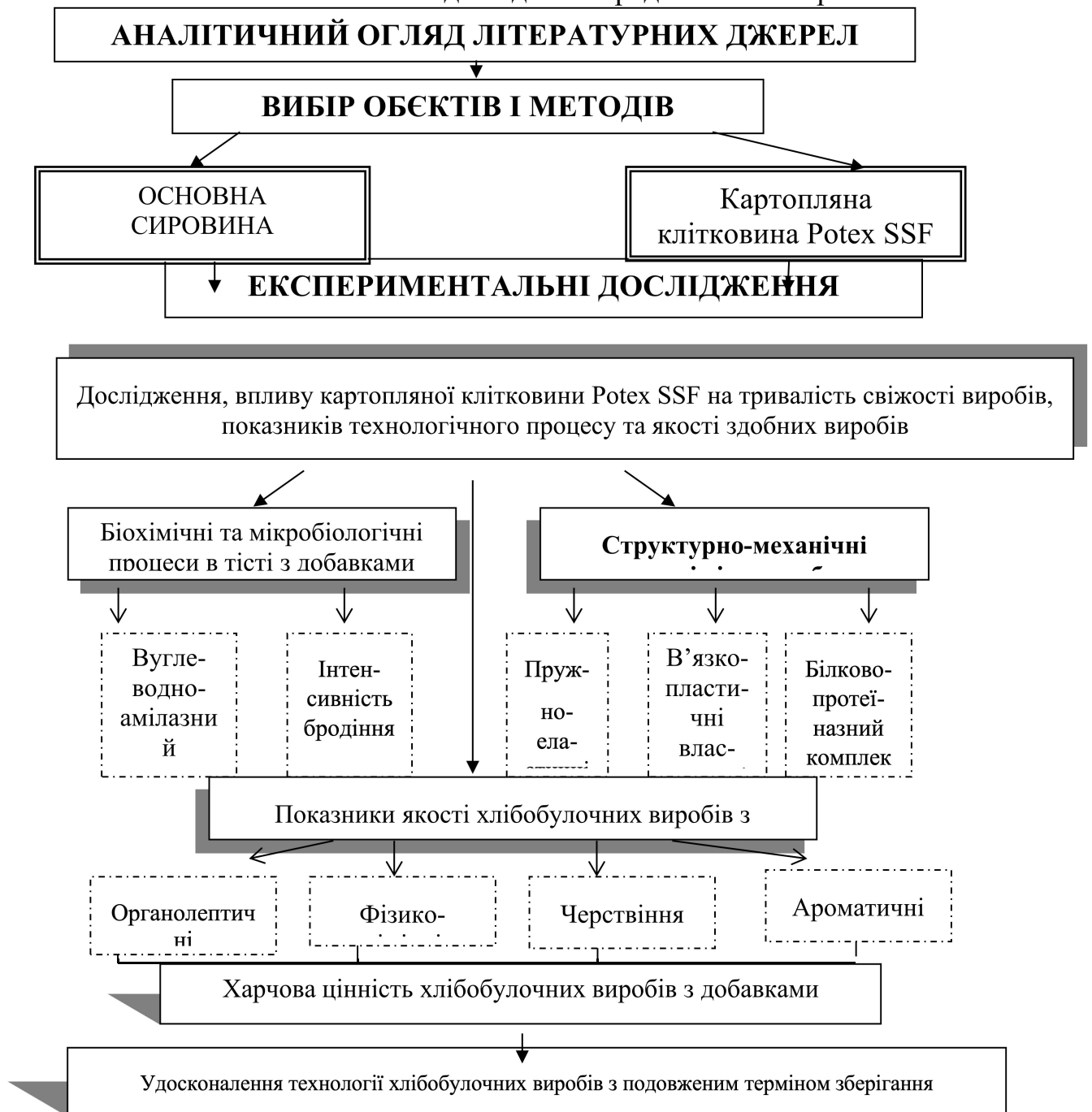


Рис. 2.1 – Блок-схема досліджень хлібобулочних виробів.

Пшеничне борошно вищого сорту аналізували за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості та, хлібопекарські властивості визначали за загальноприйнятими методиками [40]. Характеристику хлібопекарських властивостей борошна визначали за силою борошна, кількістю і якістю клейковини, газоутворювальною здатністю та цукроутворювальною здатністю [40].

Визначення масової частки клейковини та її якості проводили загальноприйнятими методиками. Якість клейковини визначали за опором деформації стиснення на приладі ИДК-2, а також за розтяжністю над лінійкою та гідратаційною здатністю, яку розраховували, визначивши масову частку вологи в клейковині на приладі ОВТ-1. Газоутворювальну здатність визначали волюмометричним методом на приладі АГ-1М за загальноприйнятою методикою. Цукроутвор.вальну здатність за вмістом відновлювальної міді [40].

Водопоглинальну здатність клітковини гарбузового насіння визначали методом центрифугування. В центрифужні стаканчики було взято 2 г клітковини та 20 г води. Отриману суспензію витримували в стаканчиках в термостаті протягом 40 хв. потім піддавали центрифугуванню протягом 5 хв. при частоті 5000 об/хв. Фугат зливали, його масу Φ та вміст у ньому сухих речовин визначали за методикою [162]. Розраховували ВПЗ продукту, % СР, за формулою:

$$\text{ВПЗ} = \frac{B - (\Phi - m)}{100M / (100 - W) - m} \cdot 100 \quad (2.1)$$

де B —кількість води, яку вливали у центрифугувальну пробірку, г;

m —кількість сухих речовин у фугаті, г (визначали за формулою $m = \Phi \frac{\text{СР}^\Phi}{100}$);

M —наважка продукту, що вносили у центрифугальну пробірку, г;

Φ —масафугату, г;

W —масова частка вологи у продукті, %;

СР^Φ —суха речовина в наважці, взятій для визначення, г.

2.2.1. Способи приготування тіста та хлібобулочних виробів

Для дослідження показників технологічного процесу, біохімічних, мікробіологічних змін у тісті, якості готових хлібобулочних виробів проводили лабораторні випічки.

Приготування тіста проводили в лабораторних умовах за безопарного прискореного способу. За контроль обрано рецептуру здобної булочки [39], наведено в табл. 2.3. За прискореного способу кількість дріжджів збільшили до 5 % до маси борошна.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3– Рецептūra здобної булочки

Сировина	Витрати сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор білий	10
Маргарин столовий	5
Всього:	120,5

Тісто готували безопарним способом, тривалість бродіння тіста – 60 хв. Заміс тіста здійснювали на двошвидкісній тістомісильній машині, тривалість замісу на першій швидкості 2 хв та на другій швидкості - 6 хв. Тістові заготовки масою 0,35 кг формували вручну у вигляді круглих подових булочних виробів. Вистоювання здійснювали у вистійній шафі за температури 35 – 40 °С, тривалість вистоювання 45 хв. Випікання здійснювали у стелажній печі за температури 180 ... 200 °С впродовж 10...15 хв.

2.2.2. Методи визначення напівфабрикатів

Контроль якості напівфабрикатів здійснювали у відповідності із загальноприйнятими методиками [40]. Вологість напівфабрикатів визначалась прискореним методом на приладі ОВТ-012.

Титровану кислотність контролювали до і після бродіння напівфабрикатів.

Газоутворювальну здатність 100 г напівфабрикатів визначали за кількістю CO₂, що виділився в процесі бродіння, волю метричним методом на приладі АГ-1М за методикою [40].

В'язко-пластичні властивості тіста оцінювали за розпливанням кульки тіста та газоутримувальною здатністю тіста [40].

Пружно-еластичні характеристики тіста вивчали на альвеографі фірми «Шопен» (Франція) [41].

Газоутримувальну здатність тіста визначали за зміною питомого об'єму 50 г тіста, що знаходилось у циліндрі на 250 см³ при температурі 30 °С в термостаті. Дослідження проводили до початку опадання тіста.

Розпливання кульки тіста в процесі бродіння визначали за зміною діаметра при температурі 30 °С в термостаті.

2.2.3. Методика визначення хлібобулочних виробів

Вироби, випечені в лабораторних умовах, аналізували через 4, 24 після випікання.

Вологість готових виробів визначали стандартним методом висушування наважки зразків в СЗШ-ЗМ. Питомий об'єм хлібобулочних

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробів визначався за загальноприйнятою методикою [40]. Пористість визначали за допомогою приладу Журавльова.

Ступінь свіжості готових виробів оцінювали за зміною деформаційних характеристик його м'якушки, визначеними на пенетрометрі АП4/1 через 4, 24, 48, 72 год після випікання.

Бальна оцінка показників якості хліба залежно від їх кількісного значення чи характеристики визначались посилаючись на [40].

Правильність форми характеризують ступенем випуклості верхньої скоринки. Колір скоринки оцінюють за ступенем його інтенсивності. Стан поверхні скоринки та колір м'якушки оцінюють органолептично.

Структуру пористості оцінюють органолептично з урахуванням розміру пор, рівномірності їх розподілу на поверхні зрізу м'якушки і товщини міжпорових стінок.

Структурно-механічні властивості м'якушки можна оцінювати органолептично і на пенетрометрі.

Оцінку смаку і аромату хліба проводять органолептично. Критеріями оцінки є відповідність цих показників вимогам до конкретного виробу. Невиражений смак та аромат є ознакою недоброякісного хліба.

Розжовуваність м'якушки визначають органолептично.

Для оцінки якості булочних виробів визначають усі перелічені його показники, які виражають у балах відповідно до шкали табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Показники якості готових виробів

Показник	Методи визначення	Коефіцієнт вагомості	Оцінка, бали	Оцінка з урахуванням коефіцієнта вагомості
Об'єм за величиною: об'ємного виходу з 100 г борошна, см ³ або питомого об'єму, см ³ на 100 г хліба	На приладі РЗ-БИО	2,0	1...5	2,0...10,0
Формостійкість (Н:d)	На приладі	2,0	1...5	2,0...10,0
Правильність форми	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Колір скоринки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Черствіння через 72 год. од. пр	На приладі	3,0	1...5	3,0...15,0
Кришкуватість, %	Хімічно	3,0	1...5	3,0...15,0
Стан поверхні скоринки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Колір м'якушки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Структура	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

пористості				
Реологічні властивості м'якушки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Аромат булочного виробу	Органолептично	1,5	1...5	1,5...7,5
Смак булочного виробу	Органолептично	1,5	1...5	1,5...7,5
Розжовуваність м'якушки	Органолептично	1,0	1...5	1,0...5,0
Сума балів				20,0...100,0

Кількісні значення або характеристики бальної оцінки показників наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.3

Шкала бальної оцінки показників якості булочних виробів

Показник якості хліба і метод визначення	Бали	Кількісні норми або характеристики якості хліба
1	2	3
Об'єм за величиною:		
об'ємного виходу з 100 г борошна, см ³	5,0	500 і більше
	4,8	535-549
	4,6	520-534
	4,4	505-519
	4,2	490-504
	4,0	475-489
	3,8	460-474
	3,6	445-459
	3,4	430-444
	3,2	415-429
	3,0	400-414
	2,8	385-399
	2,6	370-384
	2,4	355-369
	2,2	340-354
2,0	325-339	
питомого об'єму, см ³ на 100 г хліба	1,0	Менше 325
	5,0	390 і більше
	4,8	379-389
	4,6	368-378
	4,4	357-367
	4,2	346-356
	4,0	335-345
	3,8	324-334

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

	3,6	318-323
	3,4	302-312
	3,2	291-301
	3,0	280-290
	2,8	279-289
	2,6	268-278
	2,4	257-267
	2,2	246-256
	2,0	235-250
	1,0	Менше 235
Формостійкість подового хліба (H:D)	5,0	0,45 і більше
	4,8	0,44
	4,6	0,43
	4,4	0,42
	4,2	0,41
	4,0	0,40
	3,8	0,39
	3,6	0,38
	3,4	0,37
	3,2	0,36
	3,0	0,35
	2,8	0,34
	2,6	0,33
	2,4	0,32
2,2	0,31	
2,0	0,30	
1,0	Менше 0,30	
Правильність форми	5,0	Хліб із куполоподібною верхньою скоринкою (H:V>0,4)
	4,0	Хліб із випуклою верхньою скоринкою (H:V=0,30...0,39)
	3,0	Хліб із помітно випуклою верхньою скоринкою (H:V=0,20...0,29)
	2,0	Хліб із ледве випуклою верхньою скоринкою (H:V=0,10...0,19)
	1,0	Хліб із плоскою верхньою скоринкою (H:V=0)
Колір скоринки	5,0	Від темно-золотистого до коричневого
	4,0	Золотистий чи інтенсивно-коричневий
	3,0	Світло золотистий чи темно-коричневий
	2,0	Жовтий
	1,0	Блідий або "горілий"
Черствіння через 72 год. од.пр. визначаються	5,0	100 і більше
	4,8	95-99

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

об'єктивно за за показником $\Delta H_{\text{заг}}$ на пенетрометрі	4,6	90-94
	4,4	85-89
	4,2	80-84
	4,0	75-79
	3,8	70-74
	3,6	65-69
	3,4	60-64
	3,2	55-59
	3,0	50-54
	2,8	45-49
	2,6	40-44
	2,4	35-39
	2,2	30-34
	2,0	25-29
	1,0	Менше 25
Кришкуватість, %	5,0	0...2,9
	4,8	3,0...3,9
	4,6	4,0...4,9
	4,4	5,0...5,9
	4,2	6,0...6,9
	4,0	7,0...7,9
	3,8	8,0...8,9
	3,6	9,0...9,9
	3,4	10,0...10,9
	3,2	11,0...11,9
	3,0	12,0...12,9
	2,8	13,0...13,9
	2,6	14,0...14,9
	2,4	15,0...15,9
	2,2	16,0...16,9
2,0	17,0...17,9	
1,0	18,0...18,9	
Стан поверхні скоринки (органолептичний метод)	5,0	Бездоганно гладенька, без пухирців і тріщин, підривів, глянцева
	4,0	Досить гладенька, одиничні дрібні пухирці, ледь помітні дрібні короткі тріщини і підриви, глянцева
	3,0	Ледь, шорсткувата, з помітними пухирцями, помітні невеликі тріщини і підриви, глянець слабкий
	2,0	Помітні пухирці, горбиста, крупні тріщини і підриви, помітні рубці, неглянцева, зморщена
	1,0	Розірвана скоринка з впливом

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		м'якушки
Колір м'якушки (визначається органолептично)	5,0	Дуже світла
	4,0	Світлий
	3,0	Із сіруватим чи жовтуватим відтінком
	2,0	Сіруватий чи жовтуватий
	1,0	Сірувато чи жовтувато-темний
Структура пористості (визначається органолептично)	5,0	Пори дрібні, тонкостінні, бездоганно рівномірно розподілені по всій поверхні
	4,0	Пори дрібні та середні, тонкостінні, розподілені досить рівномірно
	3,0	Пори різної величини, середньої товщини, розподілені нерівномірно
	2,0	Пори дуже дрібні, недостатньо розвинені або крупні, товстостінні, незначна кількість щільних безпористих ділянок, незначні порожнини, помітне відділення м'якушки від скоринки
	1,0	Значна кількість щільних безпористих ділянок, м'якушка відірвана від верхньої скоринки, закал, значні порожнини
Реологічні властивості м'якушки визначаються органолептично	5,0	Дуже м'яка, ніжна, еластична
	4,0	М'яка, еластична
	3,0	Задовільно м'яка (трохи ущільнена), еластична
	2,0	Помітно ущільнена, але еластична чи м'яка, трохи заминається
	1,0	Дуже заминається, волога на дотик, липка
Аромат (запах) хліба (визначається органолептично)	5,0	Інтенсивно виражений, властивий хлібові
	4,0	Виражений, властивий хлібові
	3,0	Слабовиражений, властивий хлібові
	2,0	Невиражений, ледь сторонній, але прийнятний
	1,0	Дуже кислий, гіркуватий, сторонній, неприємний
Смак (визначається органолептично)	5,0	Інтенсивно виражений, характерний хлібний
	4,0	Виражений, характерний хлібний
	3,0	Недостатньо виражений, характерний хлібний
	2,0	Невиражений, ледь сторонній, але можливий

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	1,0	Сильно кислий, гіркуватий, сторонній, неприємний
Розжовуваність м'якушки	5,0	Дуже ніжна, соковита, добре розжовується
	4,0	Досить ніжна, ледь сухувата, добре розжовується
	3,0	Жорсткувата, сухувата, трохи комкується
	2,0	Жорстка, суха, кришиться або трохи мажеться, помітно комкується (грудкується)
	1,0	Дуже комкується, мажеться

Примітка. 1. У випадку нерівномірності забарвлення скоринки оцінка знижується на 0,5 бала.

2. Норми $\Delta H_{\text{заг}}$ дійсні під час визначення їх на пенетрометрі через 15-16 год після випікання хліба, коли величина $\Delta H_{\text{пр}}^{\text{відн}} \leq 15 \%$, реологічні властивості м'якушки невіддільні від $\Delta H_{\text{заг}}$, визнаються незадовільними (1 бал).

Висновки

1. В розділі обрані та охарактеризовані об'єкти досліджень
2. Обрані методики визначення якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів.
3. Підібрані методики, які дозволяють оцінити якість сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Дослідження технологічних властивостей картопляної клітковини Potex SSF

Споживання харчових волокон має багато корисних наслідків для здоров'я, таких як розслаблення, регуляція глікемії та зниження холестерину. Щоб отримати користь від позитивного впливу харчових волокон на здоров'я, дорослі люди повинні споживати 25–29 г на день [43].

Однак середнє щоденне споживання харчових волокон людьми становить лише близько 11–13 г, тобто менше половини рекомендованої дієти [30].

Однак велика кількість клітковини негативно впливає на властивості переробки, наприклад, спричиняє зменшення об'єму хліба, збільшення твердості м'якушки та більш гіркий смак [44]. Це може бути пов'язано з конкуренцією за воду між клітковиною та борошном (крохмаль і білок) під час замішування тіста та випікання хліба, що негативно впливає на утворення клейковини та клейстеризацію крохмалю, що призводить до меншого об'єму буханки [30]. Інше можливе пояснення полягає в тому, що під час випікання багатого на клітковину хліба випаровується менше води, що призводить до меншого розширення газових клітин і більшої твердості [44]. Однак точний механізм взаємодії клітковини (особливо з різними розмірами частинок) з крохмалем або білком і відповідний вплив на якість черствіння здобних виробів не були повністю з'ясовані.

Тому початковим етапом досліджень було визначення гранулометричного складу картопляної клітковини Potex SSF в порівнянні з гранулометричним складом пшеничного борошна вищого сорту та водопоглинальну здатність.

Для порівняння визначали гранулометричний склад борошно пшеничне. Дослідження здійснювали на розіювальній системі з ситами №43, 29, 23, 045, 056 і 1. Результати досліджень наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Гранулометричний склад пшеничного борошна та картопляної клітковини Potex SSF,

$n=3, p \leq 0,95, \delta 3 \dots 5$

Розмір фракцій згідно сит	Борошно пшеничне вищого сорту	Картопляна клітковина Potex SSF
100...200 мкм	29,53	23,8
200...250 мкм	57,25	76,2
250...330 мкм	12,41	-
330...560 мкм	0,85	-

Встановлено, картопляна клітковина Potex SSF має подібні гранули порівняно з борошном пшеничними вищого сорту.

Для подальшого прогнозування ведення технологічного процесу у разі використання картопляної клітковини Potex SSF досліджували водопоглинальну здатність при температурі 30 °С.

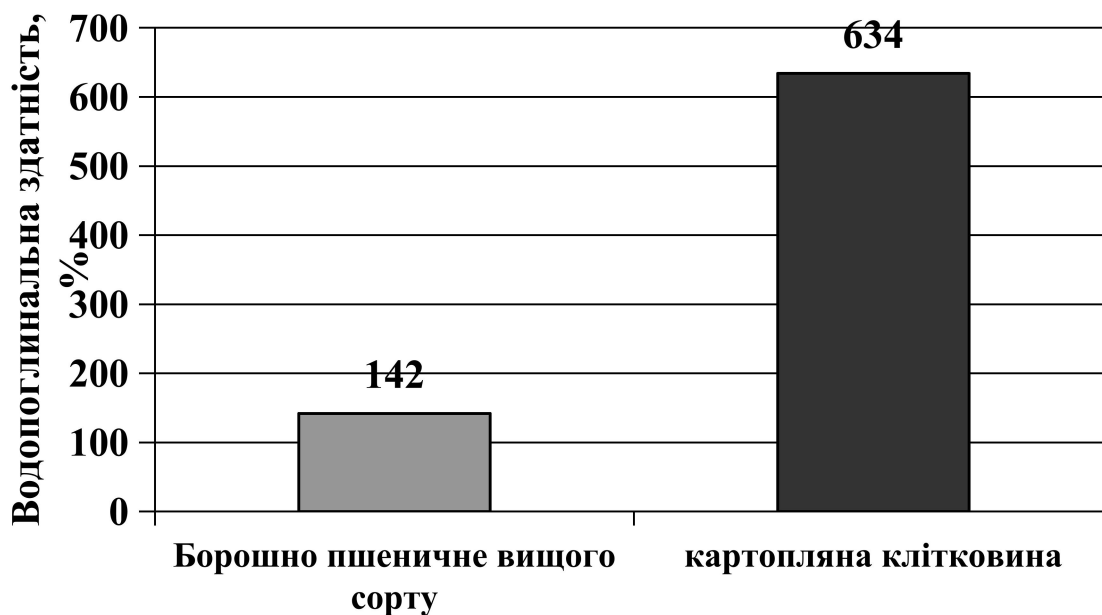


Рисунок 3.1 – Водопоглинальна здатність

Аналіз результатів показав, що водопоглинальна здатність картопляної клітковини Potex SSF значно перевищує водопоглинальну здатність пшеничного борошна. За рахунок більшої молекулярної маси полісаїаридів картопляної клітковини. Мабуть це пов'язано з відмінним гранулометричним складом. Внесення картопляної клітковини Potex SSF збільшить водопоглинальну здатність тіста, а отже, збільшиться і вихід виробів і буде впливати на процеси черствіння здобних виробів. Отже, картопляна клітковина Potex SSF має високу водопоглинальну здатність, тому необхідно буде збільшити вологість тіста.

3.2. Визначення дозування картопляна клітковина Potex SSF під час виробництва булочки здобної збагаченої картопляною клітковиною подовженого зберігання.

Виробники картопляної клітковини Potex SSF рекомендують для покращання водопоглинальної здатності тіста з пшеничного борошна дозування 1...2 % до маси борошна. Поставлена нами задача розробити здобний виріб подовженого зберігання.

Для визначення оптимального дозування картопляної клітковини Potex SSF бкло проведено пробні лабораторні випікання.

Тісто готували безопарним способом за рецептурою булки здобної з пшеничного борошна вищого сорту. Картопляну клітковину Potex SSF дозували в кількості 0,5, 1, 1,5, 2,0 % до маси борошна.

Рецептури здобної булки та дослідних зразків з картопляною клітковиною Potex SSF наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 — Рецептūra булочки здобної, г

Найменування сировини	Контроль	Дослідні зразки з картопляною клітковиною Potex SSF			
		1	2	3	4
		0,5 %	1 %	1,5%	2%
Борошно пшеничне вищий сорт	1000	1000	1000	1000	1000
Сіль кухонна	13	13	13	13	13
Дріжджі пресовані хлібопекарські	50	50	50	50	50
Масло солодковершкове 72%	100	100	100	100	100
Цукор білий	62	62	62	62	62
Картопляна клітковина Potex SSF	-	5	10	15	20
Всього	1225	1230	1235	1240	1245

Тісто готували безопарним способом, тривалість бродіння тіста – 60 хв. Заміс тіста здійснювали на двошвидкісній тістомісильній машині, тривалість замісу на першій швидкості 2 хв та на другій швидкості - 6 хв. Тістові заготовки масою 0,35 кг формували вручну у вигляді круглих подових булочних виробів. Вистоювання здійснювали у вистійній шафі за температури 35 – 40 °С, тривалість вистоювання 45 хв. Випікання здійснювали у стелажній печі за температури 180 ... 200 °С впродовж 10...15 хв.

Дегустаційна комісія проводила оцінювання якості хліба за 5-бальною шкалою. Результати досліджень представлено в таблиці 3.3 та рис. 3.2.

Таблиця 3.3 – Вплив картопляної клітковини на органолептичні та фізико-хімічні показники якості здобної булочки, $n=3$, $p \leq 0,95$, $\delta 3...5$

Показник	Дослідні зразки				
	1	2	3	4	5
	Контроль (без добавок) з картопляною клітковиною Potex SSF, % до маси борошна				
	0,5	1,0	1,5	2,0	
Органолептичні показники якості					
Зовнішній вигляд	Форма правильна кругла, поверхня гладка				
Колір скоринки	темно золотистий		золотистий		світло золотистий
Стан м'якушки	м'яка,	м'яка,	дуже м'яка,		задовільно

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

	еластична	еластична, ніжна	еластична, ніжна	м'яка (трохи ущільнена), еластична	
Структура пористості	пори дрібні, тонкостінні, розподілені рівномірно		пори дрібні, товстостінні, незначна кількість щільних безпористих ділянок		
Смак і аромат	властивий здобним виробам, вершковий				
Фізико-хімічні показники якості					
Питомий об'єм, см ³ /100гр	344	396	382	364	342
Пористість, %	79	82	82	80	80
Формостійкість	0,47	0,47	0,48	0,43	0,42
Комплексний показник якості, %	89	91,5	93,4	92,1	86,5

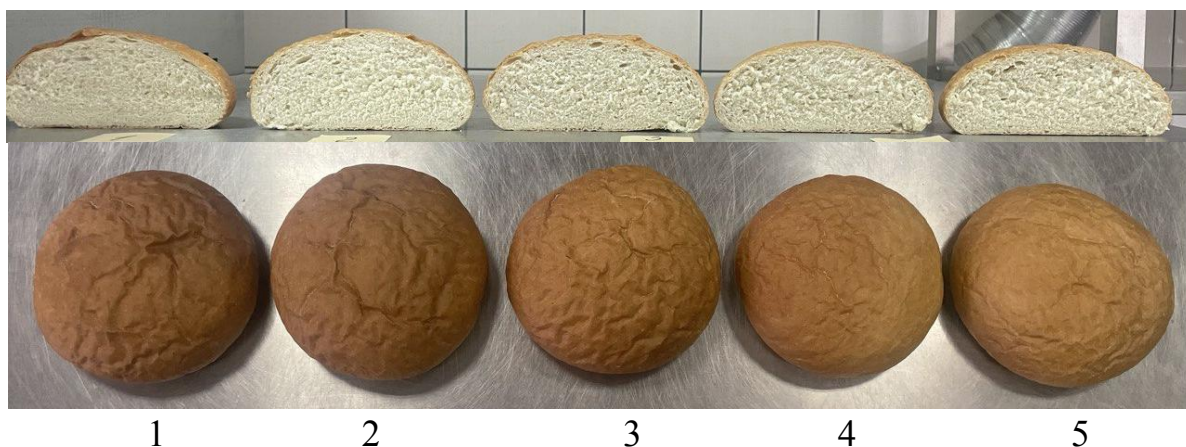


Рисунок 3.2 – Фото здобної булочки: 1 – контроль без добавок, 2 – з 0,5 % картопляної клітковини; 3 – з 1,0 % картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

Встановлено, що використання картопляної клітковини Potex SSF сприяло підвищенню питомого об'єму у разі дозування від 0,5 до 1,5 %, дозування в 2 % сприяло зменшенню питомого об'єму та формостійкості. За комплексним показником якості вироби з внесенням 1,0 % картопляної клітковини Potex SSF мали найбільші бали. Використання картопляної клітковини сприяло більш вираженому смаку та аромату, але спостерігалось утворення більш світлішого кольору скоринки. Зважаючи на найбільший комплексний показник якості та органолептичний показник, на нашу думку, в рецептуру здобних виробів найоптимальнішим дозуванням картопляної клітковини в здобні вироби є 1,0 % до маси борошна.

Будо доцільно обґрунтувати з наукової точки процеси, що відбуваються під час використання картопляної клітковини Potex SSF в тісті і під час технологічного процесу. Тому подальші дослідження стосувалися вивченню структурно-механічних та біохімічних процесів в тісті.

3.3. Дослідження стану вуглеводно-амілазного комплексу

Тому було доцільно дослідити вплив клітковини гарбузового насіння на стан вуглеводно-амілазного комплексу за газоутворювальною здатністю. Результати досліджень наведено на рис. 3.3 та 3.4.

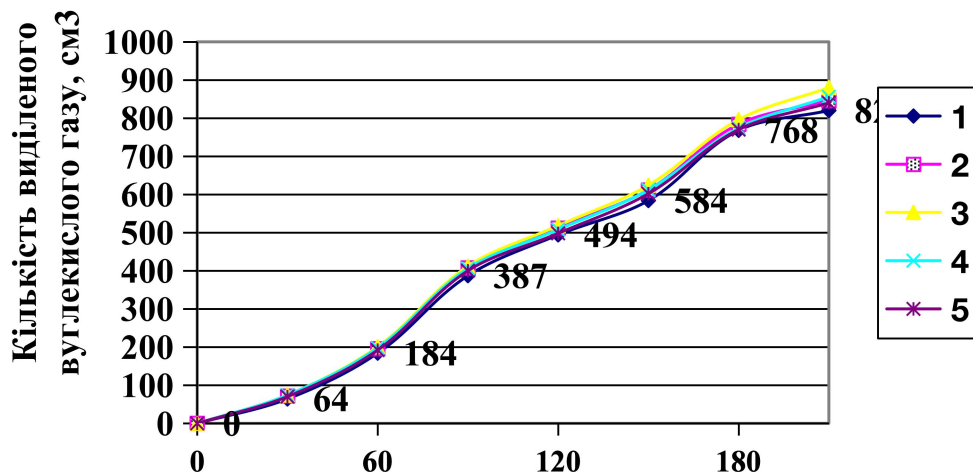


Рисунок 3.3. – Сумарне газоутворення за 3 год бродіння: 1 – контроль без добавок, 2 – з 0,5 % картопляної клітковини; 3 – з 1,0 % картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

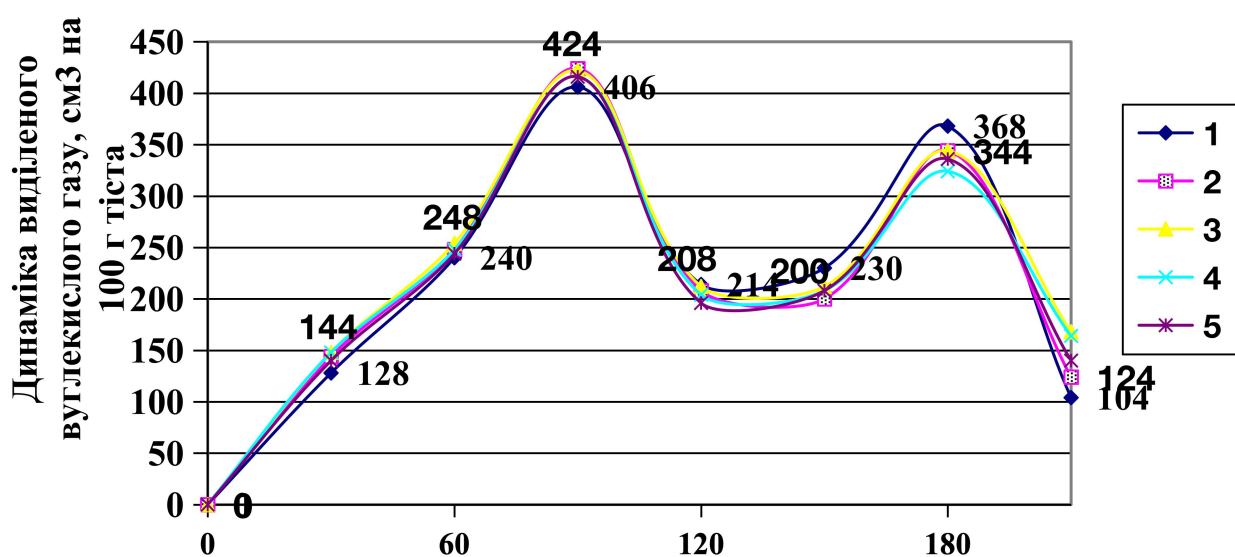


Рисунок 3.4 – Динаміка газоутворення за 3 год бродіння тіста: 1 – контроль без добавок, 2 – з 0,5 % картопляної клітковини; 3 – з 1,0 % картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

Аналіз результатів досліджень графіку сумарного газоутворення показав, що в зразках з доданням картопляної клітковини до 1,0 % до маси борошна сумарне газоутворення збільшується, а при збільшенні дозування клітковини спостерігається зменшення виділення вуглекислого газу. Збільшення газоутворення пояснюється покращанням живильного середовища для дріжджів. Погіршення газоутворення мабуть спричинене погіршенням клейтеризації крохмалю. Дані динаміки газоутворення показують, що у всіх зразках газоутворення перший та другий піки утворюється однакового, що означає що навіть за дозування 2 % до маси борошна не значно впливає на дріжджі.

Для підтвердження впливу картопляної клітковини на дріжджі, доцільно було дослідити підймальну силу тіста, яку визначали за методом спливання кульки тіста [50]. Результати досліджень наведено на рис. 3.5.

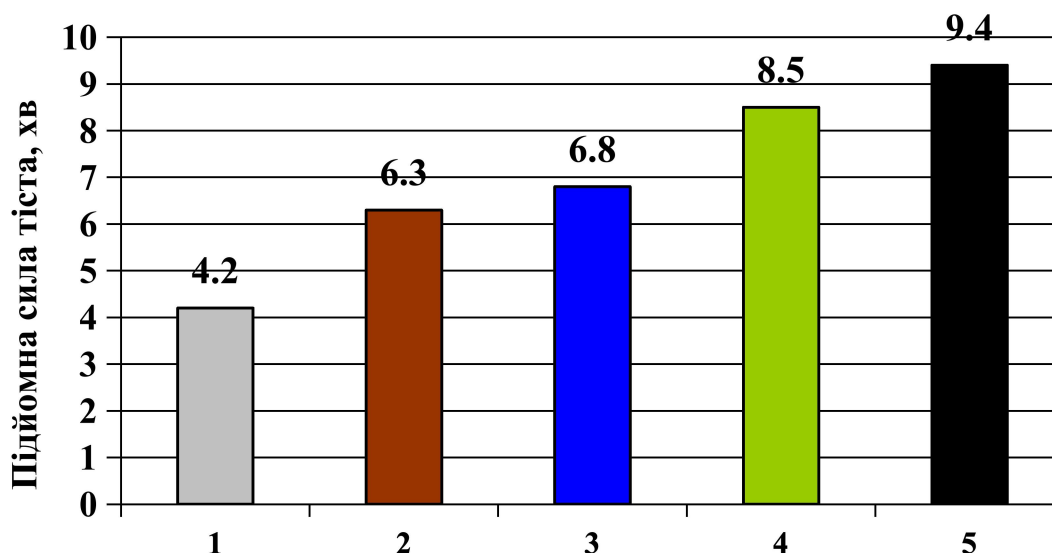


Рисунок 3.5 – Підймальна сила тіста: 1 – контроль без добавок, 2 – з 0,5 % картопляної клітковини; 3 – з 1,0 % картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

Аналіз результатів досліджень показав, що контрольний зразок впливає швидше порівняно з зразком з картопляною клітковиною, це може бути пов'язано з втручанням з втручанням картопляної клітковини в клейковинний каркас і газоутримання погіршується і тісто менше утримує вуглекислого газу. Тому можна вважати, що картопляна клітковина дещо ущільнює тісто. Для підтвердження даного твердження подальші дослідження стосувалися впливу картопляної клітковини на структурно-механічні властивості тіста.

3.4. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста

Головним показником сили борошна є кількість і якість клейковини, її фізичні властивості.

Клейковина представляє собою еластичну, пружно-зв'язану масу, утворену високомолекулярними білковими речовинами при контакті з водою. Вона формує каркас тістової заготовки, який має розтяжність та еластичність, утримує в ній вуглекислий газ під час бродіння та випікання, встановлює та закріплює форму тістової заготовки. Міцність цього каркасу обумовлюється силою клейковини, її фізичними властивостями

Розрізняють клейковину сиру (відмиту з тіста) та суху (отриману шляхом висушування сирої клейковини).

Науковцями встановлено, що внесення висівкових частин злакових культур значно погіршує структурно-механічні властивості тіста та частково руйнує зв'язки клейковинного каркасу. Тому є важливим дослідження впливу включення картопляної клітковини на кількість та якість клейковини в тісті.

Для цього кваліфікаційною роботою передбачається внесення картопляної клітковини у різному відсотковому співвідношенні. Для отримання об'єктивної оцінки впливу клітковини на клейковинний каркас тіста було замішано зразки з пшеничного борошна першого сорту та гкартопляної клітковини у кількості 0,5, 1, 1,5 та 2 % до маси борошна. В таблиці 3.3 наведено отримані результати оцінки якості клейковини.

Таблиця 3.3 – Оцінка якості клейковини досліджуваних зразків,

$n=3, p \leq 0,95, \delta 3 \dots 5$

Показник якості	Контрольний зразок	Зразки з внесенням картопляної клітковини до маси борошна, %			
		0,5	1,0	1,5	2,0
Вміст сирої клейковини, %	34,9	34,4	33,5	32,8	32,0
Вміст сухої клейковини, %	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3
Колір	світла з сіруватим відтінком	світла з сіруватим відтінком	світла з сіруватим відтінком	світла з жовтуватим відтінком	світла з жовтуватим відтінком
Еластичність	хороша	хороша	хороша	хороша	хороша
Розтяжність, см	19	18	20	20	20
Гідратаційна здатність, %	171	176	177	180	183
Пружність згідно ИДК-3, од. приладу	87,1	86,5	84,1	82,9	81,6

Згідно результатів проведених досліджень, можна зробити висновок, що при внесенні клітковини кількість сирої та сухої клейковини зменшується.

При цьому відслідковується така закономірність: чим вищий відсоток внесеної клітковини тим менша кількість сирої та сухої клейковини.

Збільшення вмісту картопляної клітковини зумовлює зміну кольору на більш теплий, зі збільшенням вмісту клітковини картопляної колір набуває більш жовтого відтінку, еластичність клейковини хороша, у контрольному зразку та з дозуванням клітковини 0,5% до маси борошна середня (18,0-19,0 см), в зразках з більшим дозуванням клітковини розтяжність довга (20,0 см). З внесенням картопляної клітковини гідратаційна здатність клейковини збільшується пропорційно зі збільшенням вмісту клейковини.

При внесенні картопляної клітковини показання приладу зменшується, а отже пружність клейковини зростає. Згідно отриманих даних у всіх зразках клейковину можна віднести за показами приладу ИДК-3 до II групи якості (задовільно-слабка).

Метою наукової роботи, є подовження свіжості здобних виробів, тому доцільно було визначити вплив картопляної клітковини на формоутримувальну здатність за показником розпливання кульки тіста. Дані наведено на рис 3.6.

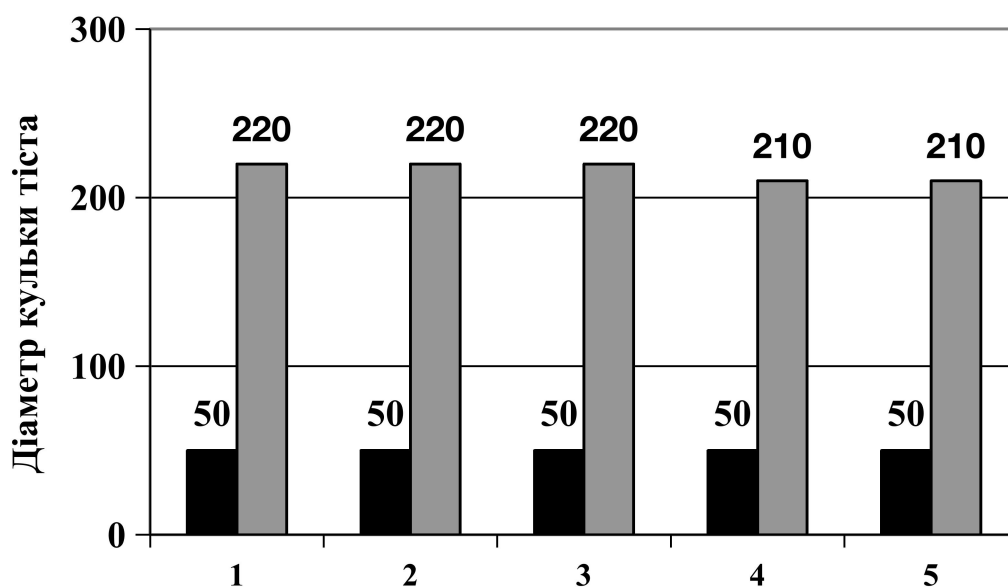


Рисунок 3.6 – Розпливання кульки тіста: 1 – контроль без добавок, 2 – з 0,5 % картопляної клітковини; 3 – з 1,0 % картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

Дані з рисунка свідчать про те, що контрольний зразок та у разі дозування 0,5 та 1,0 % до маси борошна картопляної клітковини розпливання кульки тіста однакове, а при збільшенні дозування зменшується розпливання кульки тіста, це пов'язано з збільшенням пружності клейковини.

Доцільно було дослідити вплив картопляної клітковини на газоутримувальну здатність. Результати досліджень наведено на рис. 3.7.

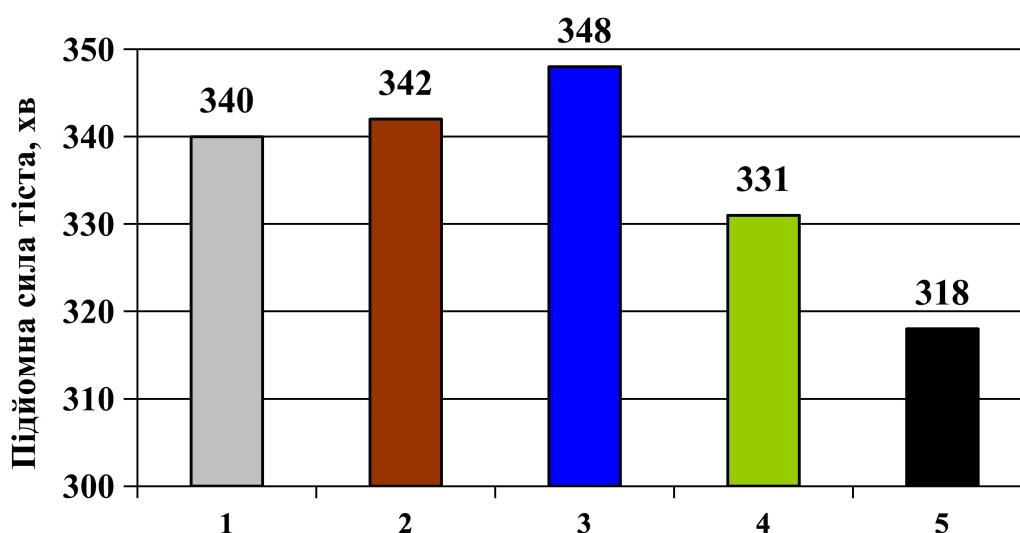


Рисунок 3.7 – Вплив картопляної клітковини на газотримувальну здатність тіста: 1 – контроль без добавок, 2 – з 0,5 % картопляної клітковини; 3 – з 1,0 % картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

З рисунка 3.7 видно, що найбільший об'єм маля тісто з дозуванням 1,0 % до маси борошна картопляної клітковини, але це значення не досить суттєве в порівнянні з контролем, у разі збільшення дозування картопляної клітковини питомий об'єм погіршується.

Отримані дані свідчать, що найоптимальним дозуванням картопляної клітковини в здобні вироби є саме 1,0 % до маси борошна. Тому подальші дослідження стосувалися саме за такого дозування.

Для обґрунтування отриманих результатів здійснювали інструментальне дослідження на альфеографі фірми «Шопен» в Українському інституті експертизи сортів рослин. Результати досліджень наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Пружно-еластичні властивості тіста (за альфеографом)
 $n=3, p \leq 0,95, \delta 3 \dots 5$

Показники	Контроль (без добавок)	З картопляно клітковиною в кількості 1,0 % до маси борошна
Вологість, %	11,5	11,3
Пружність тіста, P, мм	68	86
Розтяжність тіста, L, мм	124	96
Відношення пружності до розтяжності P/L	0,55	0,9
Енергія деформації тіста (сила борошна), W, од.приладу	264	272
Індекс еластичності Ie, %	57,8	57,3

Індекс розтяжності, G	24,8	21,8
-----------------------	------	------

Дослідженнями за допомогою альфеоргафа Шопен встановлено, що внесення картопляної клітковини в кількості 1,0 % до маси борошна покращує пружність та еластичність тіста, збільшує витрати питомої енергії на його деформацію, що підтверджує покращання структурно-механічних властивостей тіста за такого дозування. Це пояснюється зменшенням вільної води в тісті внаслідок більшої водопоглинальної здатності картопляної клітковини.

Отже, найоптимальнішим дозування картопляної клітковини в здобні вироби є 1,0 % до маси борошна.

Результатом проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено булочку здобну «Гірська», збагачену харчовими волокнами.

3.5. Споживча цінність розробленого виробу

Подальші дослідження здійснювали з визначення впливу картопляної клітковини на процес черствіння хлібобулочних виробів.

Для підтвердження даних з літературних джерел, про подовження свіжості хлібобулочних виробів досліджували вплив на кришкуватість виробів. Отримані дані експериментального дослідження наведено на рис. 3.8.

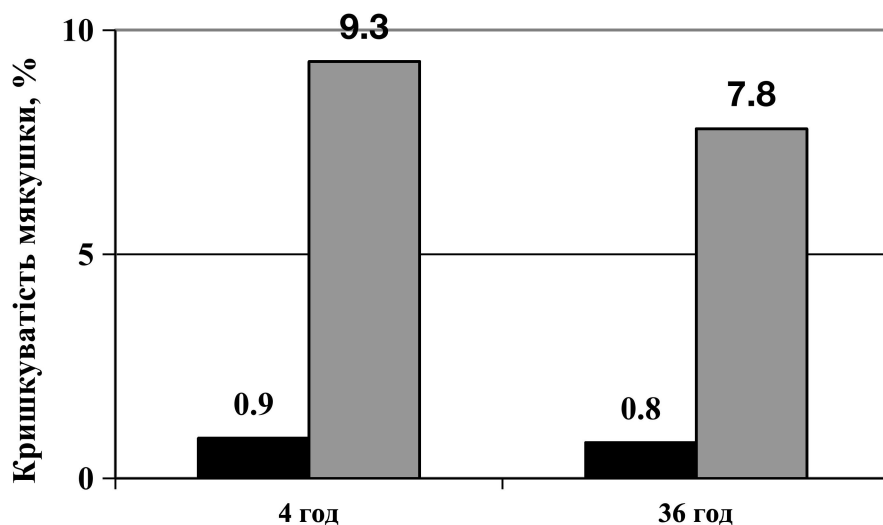
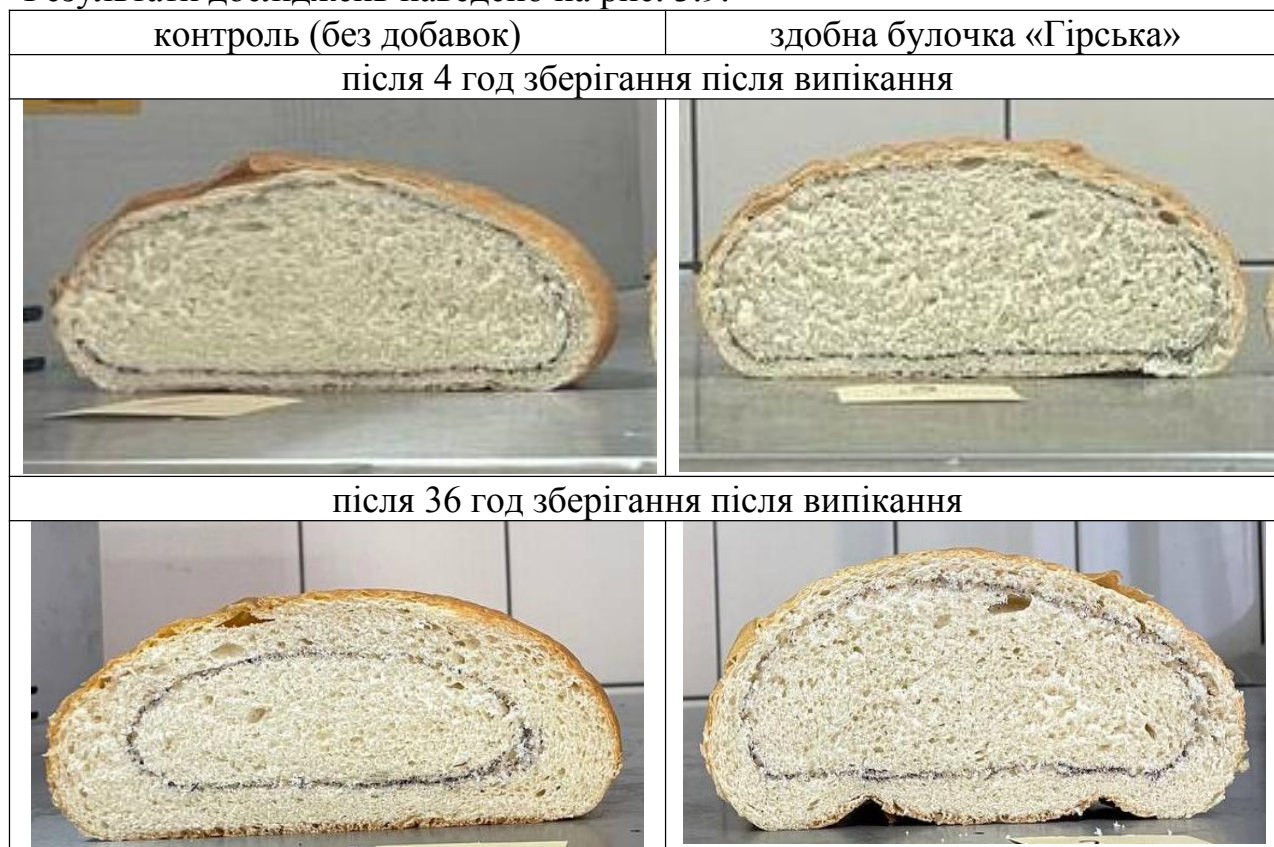


Рисунок 3.8 – Розпливання кульки тіста: 1 – контроль без добавок, 2 – здобна булочка «Гірська»

Під час випікання хлібобулочних виробів завдяки високій температурі поверхня виробу стає більш хрусткою, ніж м'якушка, оскільки між скоринкою та м'якушкою утворюється градієнт відносної вологості та вологості, що визначає перерозподіл вологи в продукт. Багатокомпонентні харчові продукти характеризуються процесом міграції вологи між інгредієнтами. Під час зберігання волога мігрує між скоринкою та м'якушкою. Це призводить до пом'якшення скоринки та твердіння м'якушки та утворення більш товстого підскоринкового шару. Тому подальші

дослідження передбачають вивчення формування підкоринкового шару. Результати досліджень наведено на рис. 3.9.



Аналіз здобних виробів показав (рис. 3.9), що у разі використання 1,0 % до маси борошна картопляною клітковиною Potex SSF підкоринковий шар через 36 год зберігання менший порівняно з підкоринковим шаром контрольного виробу, що підтверджує позитивний вплив картопляної клітковини на подовження свіжості здобних виробів.

Харчова цінність нового виробу у порівнянні з булочкою здобної з борошна пшеничного першого сорту оцінювали шляхом розрахунку їх хімічного складу.

В розрахунках використовували добову норму вживання хліба – 277 г, передбачену “споживчим кошиком”, затвердженим Кабінетом міністрів України та норми фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії [43].

Таблиця 3.5 – Хімічний склад 100 г хліба Булочка здобної “Гірська”

Харчові речовини	Контроль	булочка здобна “Гірська”	Зміна відносно рівня контролю, %
Білки, г	8,78	8,83	+0,56
Жири, г	6,60	6,62	+0,30
Вуглеводи, г	58,16	58,29	+0,22
Зола, г	0,40	0,42	+5,0
Харчові волокна, г	2,66	3,20	+20,3
Енергетична	327,2	328,05	+0,26

цінність, ккал			
----------------	--	--	--

На основі проведених розрахунків було встановлено, що при внесенні 1,0 % до маси борошна в булочці здобній «Гірська» збільшується вміст харчових волокон на 20,3 % порівняно з контролем і при цьому не значно підвищуються калорійність.

Розрахунок забезпечення добової потреби організму в харчових волокнах при споживанні середньодобової норми хлібобулочних виробів наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Забезпечення добової потреби у харчових речовинах при вживанні 277 г булочки «Гірська»

Харчові речовини	Середня добова потреба	Міститься у 277 г хліба		Покриття добової потреби	
		Контроль (без добавок)	булочка здобна «Гірська»	Контроль (без добавок)	булочка здобна «Гірська»
Білки, г	67	24,32	2446	36,3	36,5
Жири, г	68	18,28	18,3	26,9	27,0
Вуглеводи, г	392,00	161,10	161,46	41,1	41,2
Харчові волокна	30,0	7,3	8,86	24,3	29,5

Таким чином, розроблена здобна булочка «Гірська» забезпечує потребу в організмі людини (жінки віком 18...29 років, I група інтенсивності праці) харчовими волокнами на 21,4 %, більше порівняно з контрольним зразком.

3.6 Висновки

За результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено рецептуру здобної булочки «Гірська» подовженого терміну зберігання.

1. Встановлено, картопляна клітковина Potex SSF має подібні гранули порівняно з борошном пшеничними вищого сорту, а отже, будуть кращими з точки зору використання в хлібобулочних виробих з пшеничного борошна. Встановлено, що картопляна клітковина Potex SSF має високу водопоглинальну здатність, тому необхідно буде збільшити вологість тіста.

2. Встановлено, що використання картопляної клітковини Potex SSF сприяло підвищенню питомого об'єму у разі дозування від 0,5 до 1,5 %, дозування в 2 % сприяло зменшенню питомого об'єму та формостійкості. За комплексним показником якості виробу з внесенням 1,0 % картопляної клітковини Potex SSF мали найбільші бали. Використання картопляної клітковини сприяло більш вираженому смаку та аромату, але спостерігалось утворення більш світлішого кольору скоринки. Зважаючи на найбільший комплексний показник якості та органолептичний показник, на нашу думку, в рецептуру здобних виробів найоптимальнішим дозування картопляної клітковини в здобні вироби є 1,0 % до маси борошна.

3. Встановлено, що дозування картопляної клітковини в кількості 1,0 % до маси борошна сприяє інтенсифікації бродіння. встановлено, що внесення

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

картопляної клітковини в кількості 1,0 % до маси борошна покращує пружність та еластичність тіста, збільшує витрати питомої енергії на його деформацію, що підтверджує покращання структурно-механічних властивостей тіста за такого дозування. Це пояснюється зменшенням вільної води в тісті внаслідок більшої водопоглинальної здатності картопляної клітковини.

4. Розроблений здобну булочку «Гірська», яка має подовжений термін зберігання до 36 год та забезпечує потребу в організмі людини (жінки віком 18...29 років, I група інтенсивності праці) харчовими волокнами на 21,4 %, більше порівняно з контрольним зразком.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: Видавництво ПрофКнига, 2024. 516 с.
2. [Карпик Н.В.](#), [Вічко О.І.](#), [Копчак Н.Х.](#), [Швед О.В.](#) Особливості виробництва хлібобулочних виробів з rheum l. / Chemistry, Technology and Application of Substances Vol. 5, No. 2, 2022, pp 136-141 <https://doi.org/10.23939/ctas2022.02.136>
3. Дробот В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В. И. Дробот. – К. : Урожай, 1988. – 150 с
4. Збагачення діабетичних хлібобулочних виробів клітковиною з насіння гарбуза / В.І. Дробот, Н. Дідик Ю. Приходько // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2014. – «1 (110) – с. 5-6.
5. Снежкін Ю., Петрова Ж. (2004). Порошки з овочів і фруктів. Зерно і хліб. 7, 38.
6. Сімакова, О. О. (2018). Розробка новітніх технологій виробів з борошна із заданими властивостями: монографія. Кривий Ріг: ДонНУЕТ.
7. Жестер'єва Н., Грегірчак Н. Рослинні порошки в хлібі використовувати доцільно (2005). Зерно і хліб. 11, 42.
8. Бараболя, О. В., Калашник, О. В., Мороз, С. Е., Жемела, Г. П., Юдічева, О. П., & Сергієнко, О. В. (2018). Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 76–79. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.11>
9. . Вербецька, Т. В. Дослідження можливості заміни цукру глюкознофруктозним сиропом у рецептурі здобних виробів / Т. В. Вербецька, Ю. В. Бондаренко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2015. – № 12. – С. 53-54.
10. Дослідження впливу фруктози на технологічний процес та якість булочних виробів / В. І. Дробот, Н. О. Місечко, Ю. В. Бондаренко, О. Д. Тесля // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 11(96). – С. 3-5.
11. Мась, П. В. Перспективність використання плодово-ягідних сиропів у технології випікання здобних хлібобулочних виробів / П. В. Мась, В. М. Махинько, Л. В. Махинько // Хлібопекарська і кондитерська промисловість. – 2012. – № 3. – С. 3-5.
12. Патент 130415 UA, МПК А21D 13/04 (2017.01) Булочка «Кокосик» / Фалендиш Н. О., Шиян Г. М. ; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій НУХТ - № u 2018 05800 ; заявл. 24.05.2018 ; опубл. 10.12.2018 ; Бюл. № 23, 2018 р.
13. Шаповалова, Н. П. Формування споживних властивостей здобних виробів підвищеної біологічної цінності / Н. П. Шаповалова // Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості продовольчих товарів : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. - Львів : Растр-7, 2014. - С. 190-194

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Lijuan Wang, Yang Li, Zicong Guo, Haoran Wang, Aili Wang, Zaigui Li, Yaoxing Chen, Ju Qiu, Effect of buckwheat hull particle-size on bread staling quality, *Food Chemistry*, Volume 405, Part A, 2023, 134851, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134851>.
15. Kohajdov6 Z., Karoviiov6 J. Influence of hydrocolloids on quality of baked goods // *Acta Sci.Pol., Technol. Aliment.*2008. Vol. 7. № 2. P. 43-49.
16. *Food Additives Data Book* / [Jim Smith](#), [Lily Hong-Shum](#) John Wiley & Sons, 2011. 1128 стор
17. Selomulyo V. O., Zhou W. Frozen bread dough: Effects of freezing storage and dough improvers // *Journal of Cereal Science*. 2007. № 45. P. 1-17.
18. Shalini K. G., Laxmi A. Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of chapatti (Indian unleavened flat bread) Part I--hydrocolloids // *Food Hydrocolloids*. 2007. № 21. P. 110-117.
19. Maria Franco, Maria Julia Spotti, Manuel Gomez, Mario M. Martinez, Understanding the influence of the arabinoxylan-rich psyllium (*Plantago ovata*) husk on dough elasticity and bread staling: Interplay between biopolymer and water dynamics, *Food Hydrocolloids*, Volume 154, 2024, 110099, ISSN 0268-005X, <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.110099>.
20. van Rooyen, J., Simsek, S., Oyeyinka, S. A., & Manley, M. (2023). Wheat starch structure–function relationship in breadmaking: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(3), 2292-2309.
21. Francine Tavares da Silva, Felipe Nardo dos Santos, Laura Martins Fonseca, Estefania Júlia Dierings de Souza, Helen Cristina dos Santos Hackbart, Kátia Gomes da Silva, Bárbara Biduski, Eliezer Avila Gandra, Alvaro Renato Guerra Dias, Elessandra da Rosa Zavareze, Oleogels based on germinated and non-germinated wheat starches and orange essential oil: Application as a hydrogenated vegetable fat replacement in bread, *International Journal of Biological Macromolecules*, Volume 253, Part 1, 2023, 126610, ISSN 0141-8130, <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.126610>.
22. Tingting Hong, Lulu Wang, Yue Xu, Yamei Jin, Dan Xu, Fengfeng Wu, Xueming Xu, Comparative study of soluble soybean polysaccharides on bread staling under acidic conditions, *Food Chemistry*, Volume 400, 2023, 133950, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133950>.
23. Xiaofei Jiang, Xiaotong Wang, Shengmin Zhou, Effect of flaxseed marc flour on high-yield wheat bread production: Comparison in baking, staling, antioxidant and digestion properties, *LWT*, Volume 169, 2022, 113979, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113979>.
24. Shuya Xu, Yuyuan Gong, Hamad Rafique, Ting He, Xinzhong Hu, Effect of oat β -glucan addition on the staling properties of wheat-oat blended flour Chinese steamed bread, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, Volume 26, 2021, 100285, ISSN 2212-6198, <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2021.100285>
25. Jing Huang, Jacob Ojobi Omedi, Chengye Huang, Cheng Chen, Li Liang, Jianxian Zheng, Yongqing Zeng, Yan Xu, Weining Huang, Effect of black

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

bean supplemented with wheat bran sourdough fermentation by *Pediococcus acidilactici* or *Pediococcus pentosaceus* on baking quality and staling characteristics of wheat composite bread, *Applied Food Research*, Volume 4, Issue 1, 2024, 100425, ISSN 2772-5022, <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100425>

26. Jianwei Fan, Xiaoli Qin, Zhilong Zeng, Yao Li, Xiong Liu, Effects of deacetylated konjac glucomannan on the quality characteristics, staling and digestion of Chinese steamed bread, *Journal of Cereal Science*, Volume 117, 2024, 103910, ISSN 0733-5210, <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2024.103910>
27. Meixuan Li, Honghong Zhang, Lingyi Lyu, Qing Deng, Haoran Fan, Xueming Xu, Dan Xu, Effects of sourdough on bread staling rate: From the perspective of starch retrogradation and gluten depolymerization, *Food Bioscience*, Volume 59, 2024, 103877, ISSN 2212-4292, <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.103877>.
28. Zhuojia Xu, Yue Ma, Tingting Hong, Guoqiang Shao, Liping Lv, Dan Xu, Fengfeng Wu, Xueming Xu, Effect of liquid fermented Chinese edible *Ganoderma Lucidum* fungus on wheat bread: A quality improver and staling inhibitor, *Food Control*, Volume 155, 2024, 110060, ISSN 0956-7135, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.110060>.
29. Su-Hyeon Pyo, Chae-Ryun Moon, So-Won Park, Ji-yu Choi, Jong-Dae Park, Jung Min Sung, Eun-Ji Choi, Yang-Ju Son, Quality and staling characteristics of white bread fortified with lysozyme-hydrolyzed mealworm powder (*Tenebrio molitor* L.), *Current Research in Food Science*, Volume 8, 2024, 100685, ISSN 2665-9271, <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100685>
30. Lijuan Wang, Yang Li, Zicong Guo, Haoran Wang, Aili Wang, Zaigui Li, Yaoping Chen, Ju Qiu, Effect of buckwheat hull particle-size on bread staling quality, *Food Chemistry*, Volume 405, Part A, 2023, 134851, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134851>.
31. Сильчук, Т. А. Збереження свіжості хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами / Т. А. Сильчук, Т. П. Голікова, М. І. Назар // *Хранение и переработка зерна*. - 2016. - № 8. – С. 53–55.
32. Аня Кулик, Тамара Гаврилюк, Людмила Бурченко, Олена Білик Використання картопляної клітковини для збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами / *Матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті"*, 3–7 квітня 2023 р. – Київ: НУХТ. – Ч.1., с. 149
33. Славія: <https://slavia-starch.com.ua/ua/p1083115685-kartofelnoevolokno-potex.html>
34. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
35. [ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови](#)
36. [ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови](#)
37. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
38. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови.
39. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довідник : навч. Посіб. / 2-е вид., перероб. І допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

40. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньева, О. А. Білик та ін.; за ред. В. І. Дробот. Київ : Центр навч. літ-ри. 2006. 341 с.
41. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. пос. / за ред. В. І. Дробот. – К.: НУХТ, 2015. – 902 с.
42. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва /В. І. Дробот. – К. : Логос, 2002. – 365 с.
43. Наказ про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії [Електронний ресурс] МОЗ України. Норми від 18.11.1999. №272.
44. Elena Curti, Eleonora Carini, Agoura Diantom, Elena Vittadini, The use of potato fibre to improve bread physico-chemical properties during storage, Food Chemistry, Volume 195, 2016, Pages 64-70, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.092>.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА.

Корсунь-Шевченківський місто в Черкаському районі Черкаської області. Центр Корсунь-Шевченківської міської громади. Розташоване обабіч річки Росі за 70 км на захід від Черкас. до 2020 року місто було адміністративним центром. Населення по даним на 2022 рік становить 18600 осіб, а населення Корсунь-Шевченківської міської громади 20 913 осіб.

В місті вже понад 40 років працює одне підприємство на якому виготовляють як хлібобулочні вироби так і кондитерські вироби, проте його потужності вистачає на задоволення потреб міста, але поруч з Корсунь-Шевченківським є велика кількість населених пунктів які не мають власного виробництва хліба.

Доцільність будівництва хлібзаводу обґрунтовується потребами у забезпеченні населення міста та інших населених пунктів Черкаського району хлібобулочними виробами. Також нове підприємство створює робочі місця.

Для підприємства було обрано такі вироби як батон «Дорожній» з пшеничного борошна, хліб «Буковинський» на густій опарі, хліб «Переяславський» із суміші пшеничного та житнього борошна на рідкій житній заквасці та булочка «Гірська» з пшеничного борошна з подовженим терміном зберігання за використання картопляної клітковини.

Батон «Дорожній» - хлібобулочний виріб масою 0,5кг з 4-5 косими надрізами, готується безопарним прискореним методом з використанням двошвидкісних тістомісильних машин

Хліб «Буковинський» - подовий хліб продовгуватої форми з двома косими надрізами масою 0,75 кг, оздоблений зернами кунжуту, виготовлений на густій опарі.

Хліб «Переяславський» - подовий хліб з суміші житнього та пшеничного борошна, виготовляється на житній рідкій заквасці масою 0,85кг

Булочка «Гірська» - подовий виріб масою 0,3кг подовженого терміну зберігання з додаванням картопляної клітковини в якості поліпшувача, булочка готується беропарним пришвидшеним способом.

Для розрахунку проектної потужності підприємства слід врахувати добову норму споживання хлібобулочних виробів на одну людину – 0,277г.

$$20\ 913 * 0,277 = 5\ 792,9 \text{ кг} - 5,8 \text{ т}$$

Враховуючи резерв потужності, що складає 10 % від загальної потреби становить 0,6 т розраховуємо загальну виробничу потужність:

$$5,9 + 0,6 = 6,5 \text{ т}$$

Визначаємо загальну проектовану виробничу потужність хлібопекарського підприємства:

$$26\ 228 * 0,277 = 7\ 265,2 \text{ кг} - 7,3 \text{ т}$$

$$7,3 + 0,8 = 8,1 \text{ т}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Розрахунок чисельності споживачів

Категорія споживачів	Чисельність, чол
Корінне населення	20 913
Населення пригородів, що купує хліб у даному місті (10% від коріного населення)	2 092
Транзитне населення (5% від корінного населення)	1 046
Природний приріст населення за 5 років(2% в рік)	2 177
Всього	26 228

Проте слід враховувати умови сьогодення. Через введення військового стану потреба у хлібобулочних виробках зросла, бо частина підприємств даної галузі була зруйнована, тож частина виробів має забезпечувати гуманітарні потреби населення регіонів де були зруйновані підприємства, внутрішньо переміщених осіб та військових.

На проєктуваному підприємстві передбачається встановлення 2-х технологічних ліній на базі тунельних печей ППП і 1-ї технологічної ліній на базі стелажних ротаційних печей марки MIWE orbit.

Печі ППП – універсальна секційна стрічкова піч призначена для випікання хліба з різних сортів борошна, хлібобулочних виробів, здобного печива всіх сортів, інших кондитерських виробів і напівфабрикатів.

В печах як паливо використовують природний газ, світильний газ, пропан-бутан, легке паливне масло, мазут, нафту або електроенергію.

Загальна конструкція печі складається з елементів системи обігрівання, які після складання утворюють пекарню камеру у вигляді тунелю, через який проходить верхня гілка транспортерної стрічки. Площа поду, м² - від 8 до 108;

Регулювання температури продуктів згоряння забезпечує автоматичне настроювання термічної потужності пальника залежно від встановленої необхідної температури димових газів на виході з каналів (на всмоктувальному патрубку циркуляційного вентилятора).

Циклотермічна система обігріву утворює закрите кільце циркуляції продуктів згоряння, яке ретельно відділене від пічного простору пекарної камери і виробничого приміщення. Перша теплова зона на вході печі оснащена вмонтованим пристроєм для гіротермічної обробки тістових заготовок водяною парою (без конденсату), що забезпечує рівномірний і оптимальний розподіл пари по всій ширині стрічкового конвеєра. Працює система парових труб з форсунками, до якої пара низького тиску підводиться арматурою, оснащеною конденсаційним горщиком, контрольними термометром і манометром.

Печі MIWE orbit- конвекційна візкова хлібопекарська піч з обертальним стелажем (вертикальним або навісним) для тістових заготовок усіх видів. Нагрівається за допомогою рідкого палива, газу або електроенергії. Додаткова даний вид печей обладнаний пароутворювачем. Піч має високий

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплотехнічник КПД та програма з 8 кроками випічки на 6 параметрів налаштувань: час, температура, вентилятор увімкнення та відключення, подача пари, кут відкриття клапана припливного повітря, увімкнення витяжки. Також встановлена нова та легка в використанні система управління Touch Control MIWE TC.

На підприємстві передбачається встановлення сучасного високопродуктивного обладнання для приготування тіста, хлібних і булочних виробів.

Для безтарного зберігання, транспортування та підготовки борошна приймаємо силоса марки Spiromatic PM та систему транспортування спіроматик з просіювачами марки ПТ-1500.

Для приготування тіста – тістомісильні дві машини марки Escher MD-W 240 та ода Escher MR120 з нижнім вивантажуванням і одна тістомісильна машина безперервної дії X-12.

Для оброблення тіста – два тістоподільники ТМ «Гостол», тістоподільник-округлювач BDP-400, шафа остаточного вистоювання MIWE GVA e⁺; тістообробна лінія ТМ «Гостол», шафа остаточного вистоювання РШК та ТМ «Гостол» .

Для випікання виробів –тунельні печі типу ППП і стелажні печі марки MIWE orbit.

Для пакування виробів – пакувальні апарати марки Hartmann.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

5. ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

5.1 Обґрунтування способів приготування тіста

На хлібозаводі що проектується планується виробляти такий асортимент: Хліб «Переяслівський» подовий на рідкій житній заквасці масою 0,85 кг; хліб «Буковинський» на великій густій опарі масою 0,75кг, батон «Дорожній» безопарним способом з використанням інтенсивного замісу масою 0,5 кг та булочки «Гірські» безопарним способом з використанням інтенсивного замісу, та додаванням картопляної клітковини масою 0,3кг.

Хліб «Буковинський» готується на великій густій опарі.

Опарний спосіб приготування тіста є більш трудомістким та займає більше часу порівняно з безопарним. Але, опара дозволяє стабілізувати технологічний процес та активувати дріжджі. Опарному способу властива технологічна гнучкість. Під час приготування опари і тіста на опарі, легше попередити дефекти хліба, особливо якщо на виробництво потрапляє борошно із низькими хлібопекарськими властивостями. Тісто, що було приготовлене на опарі, має гарні структурно-механічні властивості. Вироби, що були виготовлені на великій густій опарі мають приємніший аромат та більш еластичну м'якушку. Витрата дріжджів при даному способі приготування тіста зменшується в 2-3 рази, ніж при безопарному.

Тривалість бродіння великої густої опари 180-240 хвилин, а тіста – 40-90 хвилин в залежності від рецептури виробу.

Хліб «Переяслівський» подовий готується на рідкій заквасці. Перевагами виробництва хліба на рідких заквасках перед виробництвом на густих заквасках є те, що такі закваски менш схильні до переокисання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, через що нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Також рідкі закваски мають низьку в'язкість, через що гарно транспортуються по трубопроводах, їх достатньо легко дозувати та перекачувати що дає змогу максимально механізувати процесіх приготування та дозування. Тривалість бродіння закваски становить 180-210 хв, а тіста – 50-60 хв.

Батон «Дорожній» готується безопарним способом з інтенсивним замішуванням. Такий спосіб приготування є менш трудомістким ніж опарний, але потребує більшої кількості дріжджів – до 30% від маси борошна. Інтенсивне замішування тіста використовують для інтенсифікації фізико-хімічних та мікробіологічних процесів у тіста та покращує його структурно-механічні показники. Тривалість бродіння тіста становить 120хв.

Булочка «Гірська» готується безопарним способом з інтенсивним замішуванням. Такий спосіб приготування є менш трудомістким ніж опарний, але потребує більшої кількості дріжджів – до 30% від маси борошна. Інтенсивне замішування тіста використовують для інтенсифікації фізико-

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хімічних та мікробіологічних процесів у тіста та покращує його структурно-механічні показники. Тривалість бродіння тіста становить 60хв.

5.2.Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.

На підприємстві, для виробництва хлібобулочних виробів використовується борошно пшеничне вищого та пешого сортів ГСТУ 46.004-99 та житнє обдирне ДСТУ 8791:2018.

Борошно поступає на підприємство автоборошновозами та зберігається безтарно. Кожна партія борошна супроводжується відповідними документами, що засвідчують якість цієї сировини. Борошно зберігають в сухих приміщеннях, що добре вентилуються.

За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз під'єднується до приймального щитка . Борошно, за допомогою стисненого повітря, яке виробляється компресорною установкою борошновоза, завантажується у верхню частину силоса Spiromatic[2] .

Перед використанні у виробництві борошно проходить відповідну підготовку: просіювання, очищення від металодомішок та зважування. Транспортування борошна на виробництві здійснюється транспортною системою Spiromatic[17].

На лініях транспортування борошна встановлено просіювачі ПТ-1500[3], які монтуються в систему гнучких шнеків Spiromatic[17]. Підготовлене борошно подається у виробничі бункери ХЕ-63Б[4].

Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812:2007.

Дріжджі на підприємство поступають в ящиках, в вигляді запованих брусків по 1 кг. Дріжджі зберігаються в холодильній камері[19] при температурі 0-4 °С, і відносній вологості не вище 75%.

Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у звільненні їх від упаковки, грубому подрібненні та подальшого приготування дріжджової суспензії у співвідношенні 1:3. Температура води бути 26-32°С, але не вища 37°С. Для приготування дріжджової суспензії встановлюють дріжджозмішувач Х14[7]. Приготовлена дріжджова суспензія вологістю 93,75% насосом перекачується у витратну ємкість[14], звідки через дозатор Ш2-ХДБ[21] дозується на заміс тіста.

Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015

Сіль постачають на підприємство в мішках. Її зберігають в окремих сухих приміщеннях при відносній вологості не вище 75%.

Сольовий розчин готується на одну добу. Розчин готують концентрацією 26% та густиною 1,17-1,2 кг/дм³ в солерозчиннику ХСР-3/1 [13]. Приготовлений сольовий розчин перекачується у витратну ємкість[16], звідки потім дозується через Ш2-ХДБ[21].

Цукор білий ДСТУ 4623:2006

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цукор поставляється на підприємство в мішках. Зберігають його у сухому, чистому складі, з відотною вологістю повітря не більше 75% , при температурі 15°C .

На виробництво цукор подається у вигляді розчину концентрацією 50 %. Готують розчин у ємкості із мішалкою СЖР-2[9], куди подають підігріту воду. Приготовлений цукровий розчин перекачується у витратну ємкість[15], звідки через дозатор Ш2-ХДБ дозується у тісто.

Маргарин столовий ДСТУ 4465:2005 та Масло солодковершкове 72,5% ДСТУ 4399:2005

На підприємство маргарин постачають в ящиках по 10 кг і зберігають у холодильних камерах при температурі 0-4 °С , і відносній вологості не вище 75%.

Перед подачею на виробництво маргарин розігрівають у жиророзчиннику СЖР-2 [10] після чого перекачують у напірну ємкість [14] зі мішалкою, яка оснащена пристроями для підтримання необхідної температури.

Кунжут ДСТУ 7012:2006 Технічні умови

На підприємство постачається в паперових мішках масою 15 кг кожен.

Перед подачею на виробництво кунжут пересипають у виробничий бункер ХЕ-63Б, з якого вже безпосередньо подається в дозатор.

Картопляна клітковина

На підприємство постачається в паперових мішках масою 10 кг кожен.

Перед подачею на виробництво мішки розтарюють у контейнери, з яких вручну відважується та додається безпосередньо у тістомісильну машину

5.3 Опис апаратурно-технологічних схем з виробництва та зберігання продукції.

5.3.1 Схема виробництва хліба «Переяслівського» подового, масою 0,85 кг .

Приготування закваски.

Борошно житнє обдирне дозується дозатором Ш2-ХДБ[21], вода через водомірниц бачок[7] в заварювальну машину ХЗМ-300[22] . Замішана рідка закваска і поступає за допомогою насосу[23] в чани ХЕ-46[24] місткістю 1400 дм3 для бродіння на 210-240 хв.

Закваску готують вологістю 72 %. Відбір на виробництво здійснюють через 3-4 години. Кислотність стиглої закваски становить 7-8 град. Підйомна сила 25- 35 хв. Температура бродіння 27-28 0 С. 50% закваски подається на замісі тіста, решту залишають на поновлення закваски.

Приготування тіста.

Тісто замішують у машині безперервної дії Х-12[25]. В машину поступає борошно, рідкі компоненти та закваску за допомогою черпачкового дозатору[48]. Вологість тіста 48 %. Бродіння тіста відбувається у кориті[26]

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протягом 60 хв. Далі тісто самопливом надходить на формування. Поділі тіста відбувається у тістоподільнику Соґа[27].

Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера переносяться на укладчик, який вкладає тістові заготовки в колиски шафи остаточного вистоювання Гостол[28] де вистоюється 50 хв за температури 35-40 °С.

Вистояні тістові заготовки перекидаються зі колоски на под печі ППП[29]. Вироби випікаються 50 хв. З печі хліб за допомогою транспортера поступає до кулери Ірека[30]. Після чого вироби транспортером потрапляють в нарізальну машину та пакують на машині Hartmann[31,32]. Готову продукцію укладають у лотки на вагонетки[33].

5.3.2 Схема виробництва хлібу «Буковинського», масою 0,75 кг .

Приготування опари.

Заміс опари проводиться в тістомісильній машині Escher MD-W 240[34] з нижнім вивантаженням, куди за допомогою дозатору Ш2-ХДБ[21] дозується борошно, вода та дріжджова суспензія. Замішана опара подається в корито[35] для бродіння. Бродить опара 180 хв.

Приготування тіста.

Тісто замішується в тістомісильній машині Escher MD-W 240[34] з нижнім вивантаженням, куди самопливом подається опара та за допомогою дозатора Ш2-ХДБ[21] додається решта сировини. Тривалість бродіння тіста – 120 хв.

Виброджене тісто самопливом надходить у воронку над тістоподільником машини Kras NC[35].

Поділені тістові заготовки по транспортеру надходять на округлювач Восход ТО-4[36]. Після цього тістові заготовки подають на попереднє вистоювання до вистійної шафи Гостол[37]. Поділені тістові заготовки надходять до закаточної машини «Восход ТЗ-3»[38], а потім в у вистійну шафу Країни РКШ-55[40]. В шафі підтримують відносну вологу повітря 75% її температуру 35-40 °С, вистоювання проходить протягом 30 хв. Тістові заготовки з шафи остаточного вистоювання перекидаються на под печі ППП[29]. Випікання триває 45 хв при температурі 200-210 °С. Після випікання хліб за допомогою транспортера поступає до кулери Ірека[30]. Після чого за допомогою транспортера вироби подають на пакування на машині Hartmann[31,32]. Готову продукцію укладають у лотки на вагонетки[33].

5.3.3 Схема виробництва батону «Дорожнього», масою 0,5 кг .

Тісто замішується в тістомісильній машині Escher MD-W 240[34] з нижнім вивантаженням, куди за допомогою дозатора Ш2-ХДБ[21] додається сировина. Тривалість замішування тіста в діжі становить 5 хвилин. Замішане тісто подається в корито[35] для бродіння. Тривалість дозрівання 120 хвилин, під час якого проводять два обминання.

Виброджене тісто самопливом надходить у воронку над тістоподільником машини Kras NC[35]. Поділені тістові заготовки по

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортеру надходять на округлювач Восход ТО-4[36]. Після цього тістові заготовки подають на попереднє вистоювання до вистійної шафи Гостол[37]. Поділені тістові заготовки надходять до закаточної машини «Восход ТЗ-3»[38], а потім в у вистійну шафу Краяни РКШ-55[40]. В шафі підтримують відносну вологу повітря 75% її температуру 35-40 °С, вистоювання проходить протягом 30 хв. Тістові заготовки з шафи остаточного вистоювання перекидаються на под печі ППП[29]. Випікання триває 26 хв при температурі 170-200 °С. Після випікання батони за допомогою транспортера поступають до кулера Ірека[30]. Після чого за допомогою транспортера подають на нарізання та пакують на машині Hartmann[31,32]. Готову продукцію укладають у лотки на вагонетки[33].

5.3.4 Схема виробництва булочок «Гірських», масою 0,35 кг .

Тісто замішується в тістомісильній машині Escher MD-W 240[34] з нижнім вивантаженням, куди за допомогою дозатора ІШ2-ХДБ[21] додається вся сировина решта сировини. Тривалість замішування тіста в діжі становить 8 хвилин. Замішане тісто подається в корито[35] для бродіння. Тривалість дозрівання 60 хвилин. Виброджене тісто самопливом надходить у воронку над тістоподільником машини Kras NC[35]. Поділені тістові заготовки по транспортеру надходять на ручне округлення. Округлені шматки тіста викладають на листи для випікання з 8 ярусної вагонетки[44] та поміщають до шафи вистоювання MIWE GVA e+[45] на 30 хвилин, після чого вистояті тістові заготовки подаються у ротаційну піч MIWE orbit[46]. Готові булочки охолоджуються в приміщенні цеху на вагонетках[44]. Після чого відправляються на пакування в машині Hartmann[32].

Готову продукцію укладають у лотки на вагонетки[33].

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб “Переяславський” ДСТУ 4583:2006	Хліб “Буковинський” ДСТУ 7715:2014	Батон “Дорожній” ДСТУ 4587:2006	Булочка “Гірська” ДСТУ 4587:2006
Форма	Округла, не розпливчаста, без притисків, допускаються 1-2 невеликих злипів.	Овальна, без притисків, з 2 косими надрізами.	Овальна, без притисків, з 5 косими надрізами.	Кругла, не розпливчаста без притисків.
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів.	Гладенька, без великих тріщин і підривів	Гладенька, без великих тріщин і підривів	Гладенька, без великих тріщин і підривів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Добре пропечена, без слідів непромісу, з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; з розвитою пористістю без ущільнень і пустот.
Смак та запах	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.	Відповідає даному виробу, без сторонніх присмаків та запахів.

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб “Переяславський” ДСТУ 4583:2006	Хліб “Буковинський” ДСТУ 7715:2014	Батон “Дорожній” ДСТУ 4587:2006	Булочка “Гірська” ДСТУ 4587:2006
Вологість, не більше %,	47,0	45,0	41,0	34,0
Кислотність, не більше град,	7,0	3,5	3,0	3,0
Пористість, не менше %	46,0	68,0	68	65
Цукор, не менше %	-	-	-	6,0
Жир, не менше %	-	-	2	10,0

Таблиця 6.3 – Вимоги до якості сировини

Найменування сировини	Номер та назва НД	Вимоги до якості	
		Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови	Колір – білий; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 0,55 % в перерахунку на СР; Білість – 54,0 і більше умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Залишок на тканині із шовкової тканини №35 не більше 2%; Прохід крізь сито із шовкової тканини №43 не менше 80% Сира клейковина якості не нижче 2 групи – не менше 24,0%; Число падіння - не менше 160 с; Металомагнітні домішки в 1 кг борошна в лінійних розмірах не більше 0,3 мм і масою не

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

		відчуватись хрускоту.	більше 0,4 мг – не більше 3 мг; розміром більше вказаних – не допускається. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається
Борошно пшеничне I сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови	Колір – білий, або білий з жовтим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 0,75 % в перерахунку на СР; Білість – 36,0-53,0 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Залишок на тканині із шовкової тканини №35 не більше 2%; Прохід крізь сито із шовкової тканини №43 не менше 80% Сира клейковина якості не нижче 2 групи – не менше 25,0%; Число падіння - не менше 160 с; Металомагнітні домішки в 1 кг борошна в лінійних розмірах не більше 0,3 мм і масою не більше 0,4 мг – не більше 3 мг; розміром більше вказаних – не допускається. Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається
Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкраплинами частинок оболонки зерна; Запах – властивий житньому борошну, не	Вологість – не більше 15%; Зольність – не більше 1,45%; Білизна – 6 умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ; Число падіння – не менше 150 с.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

		затхлий, не пліснявий; Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006 Дріжджі хлібопекарські. Технічні умови	Колір – рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям; Запах – властивий дріжджовому продукту; Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку; Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатися.	Масова частка вологи в день виготовлення, %, не більше як – 75; Підймальна сила, хв, не більше як – 55; Кислотність 100 г дріжджів, мг оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення - 120; після 12 діб зберігання або транспортування за температури 40С – 300.
Сіль кухонна	ДСТУ3587: 2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови	Колір – білий; Запах – відсутній; Смак – солоний без стороннього присмаку	Масова частка вологи – не більше 0,25 %; Масова частка хлористого натрію – не менше 99,7%; Масова частка нерозчинного у воді – не більше 0,03 %; Масова частка домішок, %, не більше:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

			Ca ²⁺ – 0,02; Mg ²⁺ – 0,01; K ⁺ – 0,20; pH розчину солі – 6,5-8,0.
Вода питна	ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання і ДСанПіН 2.2.4-171- 10 Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною	Запах за 20оС - 2 бали; Запах за 60оС – 2 бали; Смак і присмак – 2 бали; Кольоровість – 20 градусів; Каламутність – 1,03-2,06 НОК.	Загальна жорсткість – не більше 7 мг*екв/л; Сухий залишок – не більше 1000 мг/л; Вміст, не більше, мг/л: - Хлоридів – 350; - Сульфатів – 500; - Цинку – 5,0; - Поліфосфатів – 3,5; - Міді – 1,0; - Заліза – 0,3; - Марганцю – 0,1.
Цукор білий	ДСТУ4623: 2006 Цукор білий. Технічні умови.	Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розпадаються від легкого натискання; Колір – білий; Смак і запах – без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка (поляризація), %, не менш як – 99,7; Масова частка золи (в перерахунку на СР), не більш як, % - 0,04; Масова частка вологи, %, не більш як – 0,14
Масло вершкове	ДСТУ 4393:2009	Смак та запах - Чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації та кисломолочний Дозволено: недостатньо виражений	Масова частка жиру - 72,5-79,9%

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

		<p>вершковий і (або) слабокормовий; і (або) присмак пастеризації; і (або) перепастеризації; і (або) топленого масла</p> <p>Консистенція та зовнішній вигляд - Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха.</p> <p>Дозволено: недостатньо щільна та пластична поверхня, на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм</p> <p>Колір - Від світло-жовтого до жовтого, однорідний по всій масі</p>	
Маргарин столовий	<p>ДСТУ 4465:2005</p> <p>Маргарин. Загальні технічні умови</p>	<p>Смак і запах: Чисті, 3 присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок.</p> <p>Сторонні</p>	<p>Масова частка жиру, %, - 70,0—95,0</p> <p>Масова частка солі, % - 0—2,0</p> <p>Кислотність °Кеттсторф ера, не більше ніж 2,5</p> <p>Масова частка вологи та летких речовин, %, не</p>

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

		<p>присмаки та запахи не допустимі</p> <p>Колір: Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок.</p> <p>Однорідний за всією масою</p> <p>Консистенція: За температури (20 ± 2) °С</p> <p>Пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція.</p> <p>Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд</p>	<p>більше ніж 100- (Мжиру+Мсух.знеж.зал.)</p> <p>Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С 270—38,0</p> <p>Тривкість, % жиру, що виділився, не більше ніж – не визначають</p> <p>рН ВОДНОЇ або водно-молочної фаз 4,2—5,5</p> <p>Масова частка твердих тригліцеридів за 20 °С, % 8—18</p> <p>Пероксидне число у жирі, виділеному з маргарину, ммоль/кг 'А 0, не більше ніж: під час випуску з підприємства - 5; наприкінці зберігання- 10</p> <p>Масова частка лінольової кислоти у жирі, виділеному з маргарину, % від суми жирних кислот, не менше ніж 20</p>
Кунжут	ДСТУ 4843:2007	<p>Зовнішній вигляд - суміш цілих та битих ядер</p> <p>Колір - від світло-кремового, жовтого, до світло-коричневого;</p> <p>допускаються</p>	<p>Масова частка вологи - не більше 2,5%</p> <p>Металомагнітна домішка - не більше як 0,0003%</p> <p>Масова частка необрушеного насіння не більше 2%</p> <p>Масова частка оболонок - не більше 1%</p> <p>Наявність шкідників не допускається.</p>

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

		одиночні ядра коричневого кольору	
Клітковина картопляна		Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий. Консистенція – дрібний порошок	Масова частка вологи – 10,0%.

Готові вироби пакуються в упаковку із поліетилену.

Таблиця 6.4. – Нормативні вимоги до якості пакетів із поліпропілену згідно с ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд пакетів	1. Якість поверхні пакетів, крім швів, має відповідати вимогам нормативних документів на полімерні плівки та комбіновані матеріали, з яких вони виготовлені. 2. Внутрішні поверхні пакета не повинні злипатися. 3. Пакети можуть бути художньо оформлені та містити інформацію щодо розфасованої продукції. Художнє оформлення та поліграфічне виконання Змн. Арк. № докум. Підпис Дата Арк. 8 пакета має

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

відповідати зразку-еталону, затвердженому у встановленому порядку. 4. Друковане зображення, за наявності, має бути чітке, текст — такий, що можна легко прочитати. Не допустима наявність патьоків фарби, забрудненої не надрукованої ділянки. Допустима нечіткість зображення не більше двох символів (літер), що не спотворюють, зміст символів або тексту. Несумісність фарб на відбитку у разі багатокольорового друку — не більше 0,5 мм. Тривкість друкованого зображення — 2—3 бали.

5. Колір пакетів — за узгодженням із замовником

Зварні та склеєні шви

1. Пакети з термозварювальних плівок повинні мати зварні шви шириною не більше 18 мм (К-і).
2. Шви треба розташовувати від краю пакета на відстані від 0 мм до 12 мм (К). Допустимо залежно від властивостей пакованої продукції, розташовувати шви на відстані понад 10 мм від краю пакета. У разі виготовлення пакетів з дворядними швами відстань між швами має бути не більше 8 мм.
3. Зварні шви пакетів мають бути рівні, без пропалених місць та зморшок.
4. Шви склеєних пакетів мають бути без прогалин клею.
5. Міцність швів пакетів з поліетиленової та полівінілхлоридної плівки має бути не нижче 0,7 від міцності плівки у разі розтягування. Міцність склеєних швів, паралельних висоті пакета з целюлозної плівки, має бути не менше мінімальної міцності плівки у разі розтягування.
6. Пакети, призначені для пакування продукції під вакуумом та в середовищі інертного газу, мають

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

бути герметичні.
7. Пакети можна виготовляти у вигляді рулонів

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

7. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

7.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 7.1. – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб «Переяславський»	Батон «Дорожній»	Хліб «Буковинський»	Булочка «Гірська» з картопляною клітковиною
1	2	3	4	5	6
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587:2006	ДСТУ 4587:2006	Проект ТУ У
Показники якості виробів					
Вологість, %, не більше	W _в	47,0	41,0	45,0	34,0
Кислотність, град, не більше	К	7,0	3,0	3,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	46,0	68,0	68,0	65,0
Цукор, не менше %	W _ц	-	-	-	6,0
Жир, не менше %	W _ж	-	-	2,0	10,0
Розмір виробів:	L	225	100	290	170
Довжина, мм	B	225	290	150	170
Ширина, мм					
Рецептура на 100 кг борошна					
Борошно пшеничне вищого сорту	G _{бвс}	-	100,0	100	-
Борошно	G _{бпс}	60,0	-	-	100

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

пшеничне першого сорту					
Борошно житнє обдирне	$G_{бж}$	40,0	-	-	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{д}$	0,5	1,5	2,0	5,0
Сіль кухонна харчова	$G_{с}$	1,5	1,3	1,5	1,3
Кунжут	$G_{к}$	-	-	1,0	-
Цукор	$G_{ц}$	-	2,0	-	6,2
Масло Вершкове	$G_{мв}$	-	-	-	10,0
Маргарин столовий	$G_{м}$	-	2,5	-	-
Картопляна клітковина	$G_{кк}$	-	-	-	1,0
Маса, кг	$G_{в}$	0,85	0,5	0,75	0,35
Основні показники технологічних режимів:					
Вологість першої фази, %	W_0	72	-	45	-
Вологість тіста, %	W_T	48	41,5	42	41,5
Тривалість бродіння першої фази, хв	t_0	180	-	180	-
Тривалість бродіння тіста, хв	t_T	60	120	150	60
Тривалість вистоювання, хв	t_p	50	30	50	30
Тривалість випікання, хв	$t_{в}$	50	26	45	12
Розміри поду печі або колисок	$L \times B$	2100×12000	2100×12000	2100×12000	600×800

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Концентрація розчину солі, %	С _{р.с.}	26	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	С _{р.ц.}	-	50	-	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	1:3	1:3	1:3	1:3
Технологічні втрати і затрати:					
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g _б	0,02	0,02	0,02	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g _т	0,04	0,04	0,04	0,04
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	g _{бр}	2,8	1,8	3,1	1,8
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	g _{обр}	1,0	1,0	1,0	1,0
Упікання, % до маси тіста	g _{уп}	11,0	10,0	10,0	8,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси	g _{ук}	0,5	0,5	0,5	0,5

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

гарячого хліба					
Усихання, % до маси гарячого хліба	g _{ус}	3,0	3,0	3,0	3,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	g _{шт}	0,5	0,5	0,5	0,5
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g _{кр}	0,02	0,03	0,03	0,03
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна.	g _{бр}	0,02	0,02	0,02	0,02
Мінімальний вихід %	-	138,5	133,0	136,5	132,0

7.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Виходячи з вибраних виробів можна зробити висновок, що необхідно установити три тунельні печі: ППП 2.1 25.2 на яких випікаються такі вироби: хліб «Переяслівський» подовий масою 0,85 кг, Батон «Дорожній масою 0,5 кг та Хліб «Буковинський» подовий масою 0,75 кг. Та дві ротаційні печі MIWE orbit, на яких випікаються булочки «Гірські».

Дані що потрібні для розрахунку продуктивності печей наведено у Таб.7.2

Таблиця 7.2. Продуктивність печей

Назва виробу	Маса виробу, кг	Довжина поду, мм	Ширини поду, мм	Довжина виробу, мм	Ширина виробу, мм	Проміжок між виробами, мм	Тривалість випікання, хв
1	2	3	4	5	6	7	8

Хліб «Переяслівський»	0,85	1200 0	210 0	225	225	30	50
Батон “Дорожній”	0,5	1200 0	210 0	100	290	30	26
Хліб “Буковинський”	0,75	1200 0	210 0	290	150	30	45
Булочка “Гірська” з картопляною клітковиною	0,35	600	800	170	170	30	12

Продуктивність тунельної печі за годину визначається за формулою :

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t} \dots\dots\dots (7.1)$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, шт.; n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.; g – стандартна маса виробу, кг; t – тривалість випікання, хв.

Продуктивність роторної печі за годину визначається за формулою :

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \cdot N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t + 5} \dots\dots\dots (7.2)$$

де N_л – кількість листів на візку; N – кількість рядів виробів по довжині листа, шт.; n – кількість виробів по ширині листа, шт.; g – стандартна маса виробу, кг; t – тривалість випікання, хв; 5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Кількість виробів по ширині поду чи листа :

$$n = \frac{B - a}{b + a} \dots\dots\dots (7.3)$$

де B, b – ширина, відповідно, поду/листа печі та виробу, мм; a – проміжок між виробами, мм.

Якщо вироби мають круглу форму, замість їх довжини і ширини враховують діаметр

Кількість рядів виробів по довжині поду чи листа:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \dots\dots\dots (7.4)$$

де L, l – довжина, відповідно, поду/листа печі та ширина або довжина виробу, мм; a – проміжок між виробами, мм.

Якщо вироби мають круглу форму, замість їх довжини і ширини враховують діаметр

Хліб «Переяслівський» подовий масою 0.85кг

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За формулою (7.3) кількість виробів по ширині поду становить:

$$n = \frac{2100-30}{225+30}=8,11 \text{ приймаємо як 8 шт}$$

За формулою (7.4) кількість виробів по довжині поду становить:

$$N = \frac{12000-30}{225+30}=46,9 \text{ приймаємо як 46 шт}$$

Тривалість випічки хліба «Переяслівського» подового 50 хвилин

За формулою (7.1) визначимо продуктивність печі за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{46 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 60}{50}=375,36 \text{ кг/год}$$

Батон «Дорожній» масою 0.5кг

За формулою (7.3) кількість виробів по ширині поду становить:

$$n = \frac{2100-30}{290+30}=6,4 \text{ приймаємо як 6 шт}$$

За формулою (7.4) кількість виробів по довжині поду становить:

$$N = \frac{12000-30}{100+30}=92,07 \text{ приймаємо як 92 шт}$$

Тривалість випічки батону «Дорожнього» 26 хвилин

За формулою (7.1) визначимо продуктивність печі за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 92 \cdot 0,5 \cdot 60}{26}=636,92 \text{ кг/год}$$

Хліб «Буковинський» подовий масою 0.75кг

За формулою (7.3) кількість виробів по ширині поду становить:

$$n = \frac{2100-30}{150+30}=11,5 \text{ приймаємо як 11 шт}$$

За формулою (7.4) кількість виробів по довжині поду становить:

$$N = \frac{12000-30}{290+30}=37,4 \text{ приймаємо як 37 шт}$$

Тривалість випічки хліба «Буковинського» подового 45 хвилин

За формулою (7.1) визначимо продуктивність печі за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{37 \cdot 11 \cdot 0,75 \cdot 60}{45}=407 \text{ кг/год}$$

Булочка «Гірська» масою 0.35кг

За формулою (7.3) кількість виробів по ширині поду становить:

$$n = \frac{800-30}{170+30}=3,85 \text{ приймаємо як 3 шт}$$

За формулою (7.4) кількість виробів по довжині поду становить:

$$N = \frac{600-30}{170+30}=2,85 \text{ приймаємо як 2 шт}$$

Тривалість випічки булочки «Гірської» 12 хвилин

За формулою (7.2) визначимо продуктивність печі за годину:

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 0,35 \cdot 60}{12+5}=59,29 \text{ кг/год}$$

Розрахунок продуктивності печей за добу

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{\text{доб}} = R_{\text{год}} \times 23; \dots\dots\dots(7.5)$$

де 23 – тривалість роботи печі, год;

Згідно формули (7.5) добова продуктивність печі ППП 2.1 25.2 для хліба «Переяслівський» подового становить:

$$R_{\text{доб}} = 375,36 \cdot 23 = 8633,28 \text{ кг}$$

Згідно формули (7.5) добова продуктивність печі ППП 2.1 25.2 для хліба «Буковинський» подового становить:

$$R_{\text{доб}} = 407 \cdot 23 = 9361,00 \text{ кг}$$

Згідно формули (7.5) добова продуктивність печі ППП 2.1 25.2 для батону «Дорожнього» становить:

$$R_{\text{доб}} = 636,92 \cdot 23 = 14\,649,2 \text{ кг}$$

Згідно формули (7.5) добова продуктивність печей MIWE orbit для булочок «Гірських» становить:

$$R_{\text{доб}} = (59,29 \cdot 23) \cdot 2 = 2\,727,34 \text{ кг}$$

За проведеними розрахунками складаємо графік роботи печей по заданому асортименту.

Таблиця 7.3. – графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години роботи			
		Перша зміна		Друга зміна	
		8.00-19.30		20.00-7.30	
1	ППП	XXXXXXXXXX		XXXXXXXXXX	
2	ППП	*****		*****	
3	ППП	-----		-----	
4	MIWE	●●●●●●●●		●●●●●●●●	

XXXXXXXXXX - хліб «Переяслівський» подовий

***** - батон «Дорожній»

----- хліб «Буковинський»

●●●●●●●● – булочка «Гірська»

Визначаємо загальну продуктивність заводу.

Таблиця 7.4. – Виробнича продуктивність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Кількість печей для виробу, шт	Продуктивність за годину, кг/год	Тривалість роботи печі, год	Продуктивність за добу, кг/доб

1	2	3	4	5	6	7
1	ППП	Хліб «Переяслі вський» подовий	1	375,36	23	8 633,28
2	ППП	Батон «Дорожні й»	1	636,92	23	14 649,2
3	ППП	Хліб “Буковинс ький” подовий	1	407,00	23	9 361,00
4	МІW Е	Булочка «Гірська»	2	59,29	23	2 727,34
	Разом:			1478,57	-	35 370,82

7.3 Розрахунок пофазних рецептур

Вологість тіста, W_T , %, розраховують за формулою:

$$W_T = W_x + (0,2-1,0) \dots\dots\dots(7.6)$$

де, W_x – вологість хліба, %.

Вихід тіста, G_T , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_T = \sum \frac{G_{\text{сир}} \times 100}{100 - W_T} \dots\dots\dots(7.7)$$

Де, $\sum G_{\text{сир}}$ – загальна маса сухих речовин, кг.

Загальну масу води в тісті, G_v , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_v = G_T - \sum G_{\text{сир}} \dots\dots\dots(7.8)$$

Де, $\sum G_{\text{сир}}$ – загальна маса сировини в натурі, кг.

Масу сольового/цукрового розчину, $G_{p.p.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{p.p.} = \frac{G_p \times 100}{C_p} \dots\dots\dots(7.9)$$

Де, G_p – маса солі або цукру згідно рецептури, кг, C_p – концентрація сольового або цукрового розчину, %.

Кількість води, що міститься у сольовому/цукровому розчині, $G_{v.p.p.}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{v.p.p.} = G_{p.p.} - G_p \dots\dots\dots(7.10)$$

Масу дріжджової суспензії, $G_{др.с. 1:3}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{др.с. 1:3} = G_{др} + G_{др} \times 3 \dots\dots\dots(7.11)$$

Маса води в дріжджевій суспензії, $G_{v.др.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{v.др.с.} = G_{др.с. 1:3} - G_{др} \dots\dots\dots(7.12)$$

Маса води, що йде на заміс тіста, $G_{v.t.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{v.t.} = G_v - G_{v.p.p.1.} - G_{v.p.p.2.} - G_{v.др.с.} \dots\dots\dots(7.13)$$

Масу опари, $G_{оп.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{оп} = \sum \frac{G_{ср оп} \times 100}{100 - W_о} \dots\dots\dots(7.14)$$

Де, $\sum G_{ср оп}$ – сума мас сухих речовин всієї сировини, кг, $W_о$ – вологість опари, %.

Масу води в опарі, $G_{оп}^B$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{оп}^B = G_{оп} - \sum G_{сир оп} \dots\dots\dots(7.15)$$

Де, $\sum G_{сир оп}$ – сума мас сировини в натурі, кг

Масу борошна, в заквасці, $G_3^б$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3^б = \frac{G_{вз} \times (100 - W_з)}{W_з - W_б} \dots\dots\dots(7.16)$$

Де $W_з$ - вологість закваски, % $W_б$ – вологість борошна, %.

Загальну масу закваски, $G_з$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_з = G_{вз} + G_3^б \dots\dots\dots(7.17)$$

Масу стиглої закваски, $G_{ст.з}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \times G_з}{100} \dots\dots\dots(7.18)$$

Де, $\%G_{ст.з}$ – частка стиглої закваски, що йде на відновлення, %

Маса борошна в стиглій заквасці, $G_б ст.з.$, кг, розраховуємо згідно формули:

$$G_б ст.з. = \frac{G_{ст.з} \times (100 - W_з)}{100 - W_б} \dots\dots\dots(7.19)$$

Масу води, в розрахованій стиглій заквасці, $G_{в ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{в ст.з.} = G_{ст.з.} - G_б ст.з. \dots\dots\dots(7.20)$$

Масу борошна, для приготування живильної суміші, $G_б ж.с$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_б ж.с = G_3^б - G_б ст.з. \dots\dots\dots(7.21)$$

Масу води в живильній суміші, $G_{в ж.с}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_{в ж.с} = G_{вз} - G_{в ст.з.} \dots\dots\dots(7.22)$$

Розрахунок пофазної рецептури хліба «Переяслівський» масою 0,85кг на 100 кг борошна.

Тісто готується на рідкій заквасці. $W_{зак}$ — 72%

Вологість тіста розраховуємо за формулою (7.6):

$$W_T = 48 + 1,0 = 49,0 \%$$

Таблиця 7.5. Співвідношення сухих речовин та масової частки вологи у сировині.

Сировина	Маса, кг	Масова частка	Маса сухих
----------	----------	---------------	------------

		вологи, %	речовин, кг
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	40	14,5	34,2
Борошно пшеничне першого сорту	60	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Разом	102,0	-	87,13

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою(7,7):

$$G_T = 87,13 \cdot 100 / (100 - 49) = 170 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, G_V , в кілограмах за формулою(7,8):

$$G_V = 170 - 102 = 68 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, G_p солі, в кілограмах за формулою(7,9):

$$G_p \text{ солі} = 1,5 \cdot 100 / 26 = 5,77 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою(7,11):

$$G_{д.с.} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, G_p солів, в кілограмах за формулою(7,10):

$$G_p \text{ солів} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{д.с.в}$, в кілограмах за формулою(7.12):

$$G_{д.с.в} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води що вноситься безпосередньо в тісто за формулою(7.13)

$$G_{VT} = 68,4 - 4,27 - 1,5 = 62,63 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски для хліба «Переяслівський»

Вся вода тіста йде на приготування закваски

$$G_{VT} = G_{VЗ}, \text{ кг}$$

Маса борошна в закваску $G_{бз}$, кг, розраховується за формулою(7,16):

$$G_{бз} = 62,63 \cdot (100 - 72,0) / (72,0 - 14,5) = 30,5 \text{ кг}$$

Маса закваски G_z , в кг, розраховується за формулою(7,17):

$$G_z = 56,63 + 28,06 = 84,69 \text{ кг}$$

Масу стиглої закваски, $G_{ст.з}$, кг, розраховуємо за формулою(7.18):

$$G_{ст.з.} = (50 \cdot 84,69) / 100 = 42,35 \text{ кг}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса борошна в стиглій заквасці, G_b ст.з. , кг, розраховуємо згідно формули(7.19):

$$G_b \text{ ст.з.} = (42,35 \times (100 - 72)) / (100 - 14,5) = 13,86 \text{ кг}$$

Масу води, в розрахованій стиглій заквасці, G_v ст.з. , кг, розраховуємо за формулою(7.20):

$$G_v \text{ ст.з.} = 42,35 - 13,86 = 28,49 \text{ кг}$$

Масу борошна, для приготування живильної суміші, G_b ж.с , кг, розраховуємо за формулою(7.21):

$$G_b \text{ ж.с} = 28,06 - 13,86 = 14,2 \text{ кг}$$

Масу води в живильній суміші, G_v ж.с , кг, обчислюємо за формулою(7.22):

$$G_v \text{ ж.с} = 56,63 - 28,49 = 28,14$$

Таблиця 7.6. – Рецептuru приготування рідкої закваски для хліба «Переяслівський» подового.

Сировина та напівфабрикати	Виробнича закваска		
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	13,86	14,2	-
Вода	28,49	28,14	-
Живильна суміш	-	-	42,34
Стигла закваска	-	-	42,35
Разом	42,35	42,34	84,69

Таблиця 7.7 – Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба «Переяслівський» масою 0,85 кг

Сировина	Всього, кг	Закваска, кг	Тісто , кг	На оброблення, кг
1	2	3	4	5
Борошно житнє обдирне	39,0	30,5	9,5	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	-	60,0	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77	-
Закваска	-	-	93,13	-
Вода	62,63	62,63	-	-

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Разом	170,3	93,13	170.3	1,0
-------	-------	-------	-------	-----

Розрахунок пофазної рецептури хлібу «Буковинський» масою 0.75 кг на 100 кг борошна.

Тісто готується на великій густій опарі. $W_{оп} = 45\%$

Вологість тіста розраховуємо за формулою (7.6):

$$W_T = 41 + 0,5 = 41,5 \%$$

Таблиця 4.7. Співвідношення сухих речовин та масової частки вологи у сировині.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Кунжут	1,0	10,0	0,9
Разом	104,5	-	88,2

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою(7,7):

$$G_T = 88,2 \cdot 100 / 100 - 41,5 = 150,8 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, G_v , в кілограмах за формулою(7,8):

$$G_v = 150,8 - 104,5 = 46,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, G_p солі, в кілограмах за формулою(7,9)

$$G_p \text{ солі} = 1,5 \cdot 100 / 26 = 5,77 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою(7,11):

$$G_{д.с.} = 2 + 2 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, G_p солів, в кілограмах за формулою(7,10):

$$G_p \text{ солів} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{д.с.в}$, в кілограмах за формулою(7,12):

$$G_{д.с.в} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води що вноситься безпосередньо в тісто за формулою(7,13)

$$G_{vT} = 46,3 - 4,27 - 6 = 36,03 \text{ кг}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Розраховуємо рецептуру приготування опари

Таблиця 7.9. Співвідношення сухих речовин та масової частки вологи у сировині опари.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	62,0	-	51,8

За формулою (7.14) розраховуємо масу опари, $G_{оп}$, кг:

$$G_{оп} = (51,8 \times 100) / (100 - 45) = 94,18 \text{ кг}$$

Масу води в опарі, $G_{воп}$, кг, розраховуємо за формулою (7.15):

$$G_{воп} = 94,18 - 62 = 32,18 \text{ кг}$$

Із загальної маси води в опарі, частину дозуємо із дріжджовою суспензією. Тоді визначаємо масу води, яку внесли в опару під час замішування

(від маси води в опарі віднімаємо масу води в дріжджовій суспензії):

$$G_{воп1} = 32,18 - 6 = 26,18 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу води, що вноситься під час замішування тіста (від загальної маси води віднімаємо масу води, що вноситься з розчинами та в опару):

$$G_{вт1} = 36,3 - 26,18 - 4,27 = 4,12 \text{ кг}$$

Таблиця 7.10. – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Буковинський» масою 0.75 кг

Сировина	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг	На оброблення
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	60,0	40,0	-
Дріжджові суспензія	8,0	8,0	-	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77	-
Опара	-	-	100,18	-
Вода	36,03	32,18	4,12	-

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Кунжут	1,00	-	-	1,00
Разо	150,8	100,18	150,8	
М				

Розрахунок пофазної рецептури батону «Дорожній» масою 0.5 кг на 100 кг борошна.

Тісто готується безопарним способом.

Вологість тіста розраховуємо за формулою (7.6):

$$W_T = 41 + 0,5 = 41,5 \%$$

Таблиця 4.11. Співвідношення сухих речовин та масової частки вологи у сировині.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,3	0	1,3
Цукор білий	2,0	0,15	1,9
Маргарин столовий	2,5	17,0	2,08
Разом	107,3	-	91,16

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою(7.7):

$$G_T = 91,16 * 100 / 100 - 41,5 = 156,37 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, G_B , в кілограмах за формулою(7,8):

$$G_B = 156,37 - 107,3 = 49,07 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, G_p солі, в кілограмах за формулою(7.9):

$$G_p \text{ солі} = 1,3 * 100 / 26 = 5,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою(7,11)::

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

Розрахунок маси розчину цукру, $G_{р.ц.}$, в кілограмах за формулою(7.19)::

$$G_{р.ц.} = 2 * 100 / 50 = 4,0 \text{ кг}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, Гр. солів, в кілограмах за формулою(7,10):

$$\text{Гр. солів} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, Гд.с.в, в кілограмах за формулою(7,12):

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

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин цукру, Гр.цв, в кілограмах за формулою(7,10):

$$\text{Гр.цв} = 4 - 2 = 2,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води що вноситься безпосередньо в тісто за формулою(7,13)

$$\text{Гвт} = 49,07 - 3,7 - 2 - 4,5 = 38,87 \text{ кг}$$

Таблиця 7.12. – Пофазна рецептура приготування тіста для батону «Дорожній» масою 0,5 кг

Сировина	Всього, кг	Тісто, кг
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0
Сольовий розчин	5,0	5,0
Цукровий розчин	4,0	4,0
Маргарин столовий	2,5	2,5
Вода	38,87	38,87
Разом	156,37	156,37

Розрахунок пофазної рецептури булочки «Гірської» масою 0.35 кг на 100 кг борошна.

Тісто готується безопарним способом.

Вологість тіста розраховуємо за формулою (76):

$$\text{Вт} = 41 + 0,5 = 41,5 \%$$

Таблиця 7.11. Співвідношення сухих речовин та масової частки вологи у сировині.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0	75,0	1,25

Сіль кухонна харчова	1,3	0	1,3
Цукор білий	6,2	0,15	6,19
Масло вершкове	10,0	24,0	7,6
Картопляна клітковина	1,0	10,0	0,9
Разом	123,5	-	102,74

Вихід тіста G_t , кг, розраховують за формулою(7.7):

$$G_t = 102,74 \cdot 100 / 100 - 41,5 = 175,6 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, G_v , в кілограмах за формулою(7,8):

$$G_v = 176,23 - 123,5 = 52,1 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, G_r солі, в кілограмах за формулою(7.9):

$$G_r \text{ солі} = 1,3 \cdot 100 / 26 = 5,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою(7,11):

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

Розрахунок маси розчину цукру, $G_{р.ц.}$, в кілограмах за формулою(7.19)::

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

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, G_r солів, в кілограмах за формулою(7,10):

$$G_r \text{ солів} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{д.с.в}$, в кілограмах за формулою(7,12):

$$G_{д.с.в} = 20 - 5 = 15,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин цукру, $G_{р.цв}$, в кілограмах за формулою(7,10):

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

Розраховуємо масу води що вноситься безпосередньо в тісто за формулою(7,13)

$$G_{вт} = 52,1 - 6,2 - 15 - 3,7 = 27,2 \text{ кг}$$

Таблиця 7.12. – Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Гірської» масою 0,35 кг

Сировина	Всього, кг	Тісто, кг
1	2	3
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	20,0	20,0
Сольовий розчин	5,0	5,0

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Цукровий розчин	12,4	12,4
Масло вершкове	10,0	10,0
Картопляна клітковина	1,0	1,0
Вода	27,2	27,2
Разом	175,6	175,6

7.4 Розрахунок виходу хліба

Виходом хліба називають його кількість у кілограмах, отриманого зі 100 кг борошна і всієї кількості додаткової сировини, яка покладається на 100 кг борошна за рецептурою цього виду виробу з урахуванням втрат і затрат.

Вихід хліба V_x , кг, розраховують за формулою(7.23):

$$V_x = G_T - (B_b + B_T + Z_{br} + Z_{obr} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{us} + V_{kr} + V_{шт} + B_{br})$$

де G_T – маса тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини, кг розраховуємо за формулою (7,24):

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{100 - W_T}$$

Де $W_{сир}$ – Середньозважена вологість сировини,% розраховуємо за формулою (7,25)

$$W_{сир} = \frac{G_b \times W_b + G_{др} \times W_{др} + \dots}{G_b + G_{др} + \dots}$$

де B_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, кг розраховуємо за формулою (7,26):

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

B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч, кг розраховуємо за формулою (7,27)

$$B_T = \frac{g_T(100 - W_{ср'})}{100 - W_T}$$

Де, $W_{ср'}$ - вологість відходів, % розраховуємо за формулою(7,28)

$$W_{ср'} = \frac{G_T \times W_T + 100 \times W_b}{G_T + 100}$$

Z_{br} – затрати при бродінні напівфабрикатів; кг розраховуємо за формулою (7,29):

$$Z_{br} = \frac{C_{сух} \times 0,96 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \times 100 (100 - W_T)}$$

Z_{obr} – затрати при обробленні тіста; кг розраховуємо за формулою (7,30):

$$Z_{obr} = \frac{g_{обр}(W_T - W_b)}{100 - W_T}$$

Z_{up} – затрати при випіканні(упікання); кг розраховуємо за формулою (7,31):

$$Z_{up} = \frac{g_{уп}[G_T - (B_b + B_T + Z_{br} + Z_{obr})]}{100}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зукл – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; кг розраховуємо за формулою (7,32):

$$Зукл = \frac{g_{укл}[G_T - (B_б + B_т + Z_бр + Z_обр + Z_{уп})]}{100}$$

Зус – затрати під час зберігання хліба(усихання); кг розраховуємо за формулою (7,33):

$$Зус = \frac{g_{ус}[G_T - (B_б + B_т + Z_бр + Z_обр + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}$$

Вкр – втрати хліба у вигляді крихт або лому; кг розраховуємо за формулою (7,34):

$$Вкр = \frac{g_{кр}[G_T - (B_б + B_т + Z_бр + Z_обр + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}$$

Вшт – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг розраховуємо за формулою (7,35):

$$Вшт = \frac{g_{шт}[G_T - (B_б + B_т + Z_бр + Z_обр + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + В_{кр})]}{100}$$

Вбр – втрати від переробки браку, кг розраховуємо за формулою (7,36):

$$Вбр = \frac{g_{бр}[G_T - (B_б + B_т + Z_бр + Z_обр + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + В_{кр} + В_{шт})]}{100}$$

Розрахунок виходу хліба «Переяслівський» масою 0.85 кг на 100 кг борошна.

Відповідно нормативній документації вихід хлібу становить 138,5%, вологість м'якушки 47%, а вологість тіста 48%.

Маса сировини за уніфікованою рецептурою $G_{сир}$, становить 102,0 кг. Середньозважена вологість сировини, % розраховуємо за формулою (7,25)

$$W_{сир} = \frac{40 \times 14,5 + 60 \times 14,5 + 0,5 \times 75 + 1,5 \times 0}{40 + 60 + 0,5 + 1,5} = 14,58 \%$$

Масу тіста, із врахуванням середньозваженої вологості сировини, G_T , кг, розраховуємо за формулою: (7,24):

$$G_T = \frac{102,0(100 - 14,58)}{100 - 48} = 167,55 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, кг розраховуємо за формулою (7,26):

$$B_б = \frac{0,02(100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,032 \text{ кг}$$

Вологість відходів, % розраховуємо за формулою(7,28)

$$W_{ср'} = \frac{167,55 \times 48 + 100 \times 14,5}{167,55 + 100} = 36,11 \%$$

Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; кг розраховуємо за формулою (7,27)

$$B_т = \frac{0,04(100 - 36,11)}{100 - 48} = 0,049 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів; кг розраховуємо за формулою (7,29):

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Збр = \frac{2,8 \times 0,96(102-1)(100-14,58)}{1,96 \times 100(100-48)} = 2,27 \text{ кг}$$

Затрати при обробленні тіста; кг розраховуємо за формулою (7,30):

$$Зобр = \frac{1(48-14,5)}{100-48} = 0,64 \text{ кг}$$

Затрати при випіканні(упікання); кг розраховуємо за формулою (7,31):

$$Зуп = \frac{11(167,55-(0,032+0,049+2,27+0,64))}{100} = 18,10 \text{ кг}$$

Зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; кг розраховуємо за формулою (7,32):

$$Зукл = \frac{0,5(167,55-(0,032+0,049+2,27+0,64+18,10))}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Затрати під час зберігання хліба(усихання); кг розраховуємо за формулою (7,33):

$$Зус = \frac{3(167,55-(0,032+0,049+2,27+0,64+18,10+0,73))}{100} = 4,37 \text{ кг}$$

Втрати хліба у вигляді крихт або лому; кг розраховуємо за формулою (7,34):

$$Вкр = \frac{0,02(167,55-(0,032+0,049+2,27+0,64+18,10+0,73+4,37))}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг розраховуємо за формулою (7,35):

$$Вшт = \frac{0,5(167,55-(0,032+0,049+2,27+0,64+18,10+0,73+4,37+0,028))}{100} = 0,70 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, кг розраховуємо за формулою (7,36):

$$Вбр = \frac{0,02(167,55-(0,032+0,049+2,27+0,64+18,10+0,73+4,37+0,028+0,7))}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

За формулою (7.23) розраховуємо вихід хліба, V_x , кг:

$$V_x = (167,55 - (0,032 + 0,049 + 2,27 + 0,64 + 18,1 + 0,73 + 4,37 + 0,028 + 0,7 + 0,028)) = 140,60 \text{ кг}$$

Для трьох інших виробів розрахунок проводимо за формулами (3.23-7.35), а результати представимо у вигляді табл. 7.13.

Таблиця. 7.13 - Розрахунок виходу хліба «Буковинський», батону «Дорожній» подового і булочки «Гірська»

Показник	Розраховані показники		
	Хліб «Буковинський»	Батон «Дорожній»	Бул очка «Гірська»
1	2	3	
Маса сировини за уніфікованою рецептурою, кг	104,5	107,3	123,5
Вологість тіста, %	45	41,5	41,5
Маса тіста із 100 кг борошна, кг	150,77	156,37	181,23
Середньозважена	15,33	14,96	16,81

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

вологість сировини, %			
Втрати борошна до замішування тіста, кг	0,031	0,031	0,029
Вологість відходів, %	32,92	30,95	31,70
Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, кг	0,048	0,05	0,047
Затрати при бродінні напівфабрикатів, кг	2,41	1,36	1,54
Затрати на оброблення тіста, кг	0,55	0,46	0,46
Затрати від упікання, кг	14,95	15,41	13,88
Затрати при укладанні, кг	0,67	0,69	0,79
Затрати від усихання, кг	4,01	4,13	4,76
Втрати від неточності маси штучних виробів, кг:	0,65	0,69	0,79
Втрати від крихт і лому, кг:	0,03	0,04	0,046
Втрати від переробки браку, кг	0,026	0,02	0,07
Вихід виробів, кг	137,53	133,12	153,24

Таблиця 7.14. – Порівняльна таблиця виходів .

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід виробу	
		Розрахунковий	Плановий
1	2	3	4
Хліб «Переслівський»	170,0	140,6	138,5
Хліб «Буковинський»	150,8	137,5	136,5
Батон «Дорожній»	156,4	133,1	133,0
Булочка «Гірська»	175,6	153,2	132,0

7.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів
Виробнича рецептура для хліба «Переяславського» подового масою 0,85 кг

Закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски Кзав, визначаємо за формулою:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

$$K_{зав}=225/99,9=2,2523$$

Тісто для хліба «прикарпатського» готують безперервно у машині Х-12. Розрахунок годинної витрати борошна, $G_{б год}$, кг, за формулою(7.36):

$$G_{б год}=P_{год} \times 100/V_x$$

$$G_{б год}=1502,6 \times 100/138,5=1084,9 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$, обчислюється за формулою(7.37):

$$K_{діж}=G_{б год} / 100 \times 60$$

$$K_{діж}=1084,9/100 \times 60=0,1808$$

Розраховану виробничу рецептуру приготування тіста для хліба «Переясавського» подового наведено в табл. 7.13.

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски), $t_{в нф}$, °С, розраховують за формулою: (7.38)

$$t_{в нф} = t_{нф} + \frac{G_{б нф} * c_{б} (t_{нф} - t_{б})}{G_{в нф} * c_{в}} + n$$

де $t_{нф}$, $t_{б}$ – відповідно задана температура напівфабрикату і борошна, °С;

$c_{б}$, $c_{в}$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_{б} = 1,257$, $c_{в} = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають $0 - 1^\circ \text{C}$, навесні та восени – 2°C , взимку – 3°C)

Теплоємність напівфабрикату, $c_{нф}$, обчислюють за формулою(7.39):

$$c_{нф} = \frac{G_{б нф} * c_{б} + G_{в нф} * c_{в}}{G_{нф}}$$

де $G_{б нф}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{в нф}$ – кількість води, внесеної в опару, кг;

$G_{нф}$ – кількість опари, кг; $c_{б}$ і $c_{в}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

Температуру води для замішування тіста, $t_{в т}$, °С, обчислюють за формулою(7.40):

$$t_{в т} = t_{т} + \frac{G_{б т} * c_{б} (t_{т} - t_{б})}{G_{в} * c_{в}} * \frac{G_{нф} * c_{нф} (t_{т} - t_{нф})}{G_{в нф} * c_{в}}$$

де $t_{т}$ – задана температура тіста, °С;

$G_{б т}$ – кількість борошна в тісті, кг; $t_{б}$ – температура борошна,

°С; $c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К,

$G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_{в нф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Масу тістової заготовки, $n_{шм}$, кг, розраховуємо за формулою(7.41):

$$n_{шм} = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - g_{уп})(100 - g_{ус})}$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг;

$g_{уп}$ – упікання, %;

$g_{ус}$ – усихання, %.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						82
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Переяславського» масою 0,85 кг

Сировина	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто , кг/хв	На оброблення, кг/хв
1	2	3	4
Борошно житнє обдирне	63,20	1,98	0,20
Борошно пшеничне першого сорту	-	10,85	-
Дріжджова суспензія	-	0,36	-
Сольовий розчин	-	1,04	-
Закваска	-	15,32	-
Вода	127,55	-	-
Разом	190,75	29,55	0,20

Таблиця 7.16 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Переяславського» подового масою 0,85 кг

Параметри	Закваска	Тісто
1	2	3
Початкова температура, °С	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	9,0-12,0	7,0-8,0
Вологість, %	72	48,0
Тривалість бродіння, хв	180-240	40-60
Маса шматків тіста, кг	-	0,99
Тривалість вистоювання, хв	-	45-55
Температура випікання, °С	-	I зона 300-310 II зона 220-240 III зона 200-210 IV зона 180-200
Тривалість випікання, хв	-	50

Температуру води на замішування закваски, $t_{в\text{ нф}}$, °С, розраховують за формулою: (7.38)

$$t_{в\text{ нф}} = 29 + \frac{63,2 * 1,257(29 - 15)}{127,55 * 4,19} + 2 = 33 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату, $c_{\text{нф}}$, обчислюють за формулою(7.39):

$$c_{\text{нф}} = \frac{63,2 * 1,275 + 127,55 * 4,19}{190,75} = 5,2$$

Масу тістової заготовки, $n_{\text{шм}}$, кг, розраховуємо за формулою(7.41):

$$n_{\text{шм}} = \frac{0,9 * 100 * 100}{(100 - 11)(100 - 4)} = 0,99 \text{ кг}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

Виробнича рецептура для хліба «Буковинського» масою 0,75 кг
 Допустиму величину завантаження діжі борошном, E_T , кг, розраховують за формулою(7.42):

$$E_T = \frac{e_T * V_d}{100}$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$, розраховують згідно формули(3.43):

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100}$$

Тісто для хліба «Буковинського» готується на великій густій опарі в тістомісильній машині періодичної дії ESCHER MD-W 240 .

В опару дозується 60% борошна від загальної кількості. Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується в співвідношенні 1:3. Сольовий розчин готується з концентрацією 26%.

Так як опара та тісто готуються порційним способом, то коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном, E_T , кг, за формулою (7.42):

$$E_{T.оп} = \frac{25 * 380}{100} = 95 \text{ кг}$$

$$E_T = \frac{35 * 380}{100} = 133 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{діж}$, розраховують згідно формули(7.43):

$$K_{діж.оп} = \frac{95}{100} = 0,95$$

$$K_{діж.т} = \frac{133}{100} = 1,33$$

Таблиця 7.17. – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Буковинського» масою 0.85 кг

Сировина	В опару на 1 заміс, кг	В тісто на 1 заміс , кг	На оздоблення, кг
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	57,0	53,2	-
Дріжджоів суспензія	7,6	-	-
Сольовий розчин	-	7,7	-

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Опара	-	133,2	-
Кунжут	-	-	1,33
Вода	30,6	13,1	-
Разом	95,2	207,2	1,33

Температуру води на замішування опари, $t_{в\text{ нф}}$, °С, розраховують за формулою: (3.38)

$$t_{в\text{ нф}} = 29 + \frac{57 * 1,257(29-15)}{30,6 * 4,19} + 2 = 38,8^{\circ}\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату, $c_{\text{нф}}$, обчислюють за формулою(3.39):

$$c_{\text{нф}} = \frac{57 * 1,275 + 30,6 * 4,19}{87,4} = 2,1$$

Температуру води для замішування тіста, $t_{в\text{ т}}$, °С, обчислюють за формулою(7.40):

$$t_{в\text{ т}} = 30 + \frac{53,2 * 1,257(30-15)}{13,1 * 4,19} * \frac{133,2 * 1,97(30-30)}{30,6 * 4,19} = 30^{\circ}\text{C}$$

Масу тістової заготовки, $n_{\text{шм}}$, кг, розраховуємо за формулою(3.41):

$$n_{\text{шм}} = \frac{0,75 * 100 * 100}{(100-10)(100-3)} = 0,86 \text{ кг}$$

Таблиця 7.18. - Технологічний режим приготування тіста для батону «Буковинського» масою 0,75 кг

Параметри	Опара	Тісто
1	2	3
Початкова температура, °С	28-30	29-31
Кінцева кислотність, град	3.0	2,5-3
Вологість, %	45,0	41,5
Тривалість бродіння, хв	180	150
Маса шматків тіста, кг	-	0,86
Тривалість вистоювання, хв	-	30
Температура у вистійній шафі, °С		36-38
Температура випікання, °С	-	200-220
Тривалість випікання, хв	-	26

Виробнича рецептура для батону «Дорожній» масою 0,5 кг

Тісто для батону «Дорожній» готується безопарним методом в тістомісильній машині періодичної дії ESCHER MD-W 240 . Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується в співвідношенні 1:3. Сольовий розчин готується з концентрацією 26%.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						85
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном, Ет, кг, за формулою (7.42):

$$E_t = \frac{35 \cdot 380}{100} = 133 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, Кдіж, розраховують згідно формули(7.43):

$$K_{дiж.т} = \frac{133}{100} = 1,33$$

Таблиця 7.19. – Виробнича рецептура приготування тіста для батону «Дорожній» масою 0.5 кг

Сировина	Тісто , кг
1	2
Борошно пшеничне першого сорту	133,00
Дріжджів суспензія	7,98
Сольовий розчин	6,65
Цукровий розчин	5,32
Маргарин столовий	3,34
Вода	51,70
Разом	207,97

Масу тістової заготовки, $n_{шм}$, кг, розраховуємо за формулою(7.41):

$$n_{шм} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-8)(100-3)} = 0,560 \text{ кг}$$

Таблиця 7.20. - Технологічний режим приготування тіста для батону«Дорожній» масою 0.5 кг

Параметри	Тісто
1	2
Початкова температура, °С	29-30
Кінцева кислотність, град	3,0-3,5
Вологість, %	37,2
Тривалість бродіння, хв	120
Маса шматків тіста, кг	0,56
Тривалість вистоювання, хв	20
Температура у вистійній шафі, °С	36-38
Температура випікання, °С	200-220
Тривалість випікання, хв	14

Виробнича рецептура для булочки здобної «Гірська» масою 0,35 кг

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Тісто для булочки «Гірська» готується безопарним методом в тістомісильній машині періодичної дії ESCHER MD-W 240 . Дріжджі дозуються у вигляді дріжджової суспензії, яка готується в співвідношенні 1:3. Сольовий розчин готується з концентрацією 26%.

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном, E_T , кг, за формулою (7.42):

$$E_T = \frac{35 \cdot 380}{100} = 133 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{д.ж.т}$, розраховують згідно формули (7.43):

$$K_{д.ж.т} = \frac{133}{100} = 1,33$$

Таблиця 7.21. – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Гірська» масою 0.35 кг

Сировина	Тісто, кг
1	2
Борошно пшеничне першого сорту	133,00
Дріжджів суспензія	26,6
Сольовий розчин	6,65
Цукровий розчин	16,50
Масло вершкове	13,3
Клітковина картопляна	1,33
Вода	43,70
Разом	241,04

Масу тістової заготовки, $n_{шм}$, кг, розраховуємо за формулою (7.41):

$$n_{шм} = \frac{0,35 \cdot 100 \cdot 100}{(100-8)(100-3)} = 0,392 \text{ кг}$$

Таблиця 7.22. - Технологічний режим приготування тіста для булочки «Гірська» масою 0.35 кг

Параметри	Тісто
1	2
Початкова температура, °C	29-30
Кінцева кислотність, град	3,0-3,5
Вологість, %	37,2
Тривалість бродіння, хв	120
Маса шматків тіста, кг	0,392
Тривалість вистоювання, хв	20
Температура у вистійній шафі, °C	36-38

Температура випікання, °С	200-220
Тривалість випікання, хв	12

7.6 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткових сировини

Годинну витрату борошна, $G_{б\ год}$, кг/год, визначаємо за формулою(7.44):

$$G_{б\ год} = \frac{P_{год} * 100}{V_x}$$

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

V_x – плановий вихід хліба, %

Добову витрату борошна, $G_{б\ доб}$, кг/доб, розраховують за формулою(7.45):

$$G_{б\ доб} = G_{б\ год} * 23,$$

Витрати товарної кухонної солі, $C_{с\ т}$, % до маси борошна, розраховуємо за формулою(7.46):

$$C_{с\ т} = \frac{C_{с*100}}{(100 - W_c) * \frac{100 - H}{100} - 0,6H}$$

де $C_{с}$ – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c – вологість товарної солі, %;

H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Витрати сировини за добу, $G_{сир\ доб}$, кг розраховуємо за формулою(7.47):

$$G_{сир\ доб} = \frac{G_{б\ доб} * C_{сир\ т}}{100}$$

Де, $C_{сир\ т}$ – витрата сировини згідно рецептури, кг

Витрати сировини для хліба «Переяславського» подового масою 0,85 кг

Визначаємо загальну годинну витрату борошна, $G_{б\ год}$, кг/год, за формулою(7.44):

$$G_{б\ год} = \frac{375,36 * 100}{138,5} = 271,02 \text{ кг/год}$$

Визначаємо годинну витрату пшеничного борошна першого сорту, $G_{б\ год}$, кг/год, за формулою(7.47):

$$G_{б\ год} = \frac{271,02 * 60}{100} = 162,6 \text{ кг/год}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						88
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо годинну витрату житнього борошна, G_b год, кг/год, за формулою(7.47):

$$G_b \text{ год} = \frac{271,02 * 40}{100} = 108,4 \text{ кг/год}$$

Визначаємо загальну добову витрату борошна, G_b доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_b \text{ доб} = 271,02 * 23 = 6233,5 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату пшеничного борошна 1с., G_b доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_b \text{ доб} = 162,6 * 23 = 3739,8 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату борошна житнього, G_b доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_b \text{ доб} = 108,4 * 23 = 2493,2 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо витрати товарної кухонної солі, C_s т, % до маси борошна, за формулою(7.46):

$$C_s \text{ т} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Визначаємо добову витрату солі., G_s доб, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_s \text{ год} = \frac{6233,5 * 1,52}{100} = 94,8 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату дріжджів., G_d доб, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_d \text{ год} = \frac{6233,5 * 0,5}{100} = 31,2 \text{ кг/доб}$$

Витрати сировини для хліба «Буковинського» масою 0,75 кг

Визначаємо годинну витрату борошна в.с., G_b год, кг/год, за формулою(7.44):

$$G_b \text{ год} = \frac{407 * 100}{136,5} = 298,2 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добову витрату борошна в.с., G_b доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_b \text{ доб} = 298,2 * 23 = 6857,9 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо витрати товарної кухонної солі, C_s т, % до маси борошна, за формулою(7.46):

$$C_s \text{ т} = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Визначаємо добову витрату солі., G_s доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_s \text{ год} = \frac{6857,9 * 1,52}{100} = 104,2 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату дріжджів., G_d доб, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_d \text{ год} = \frac{6857,9 * 2}{100} = 137,2 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату кунжуту., G_k доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_k \text{ год} = \frac{6857,9 * 1}{100} = 68,6 \text{ кг/доб}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						89
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати сировини для батону «Дорожній» масою 0,5 кг

Визначаємо годинну витрату борошна в.с. , G_b год, кг/год, за формулою(7.44):

$$G_b \text{ год} = \frac{636,92 * 100}{133} = 478,9 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добову витрату борошна в.с., G_b доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_b \text{ доб} = 478,9 * 23 = 11014,4 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо витрати товарної кухонної солі , $C_{с т}$, % до маси борошна, за формулою(3.46):

$$C_{с т} = \frac{1,3 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

Визначаємо добову витрату солі., G_c доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_c \text{ год} = \frac{11014,4 * 1,32}{100} = 145,4 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату дріжджів., G_d доб, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_d \text{ год} = \frac{11014,4 * 1,5}{100} = 165,2 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату цукру., $G_{ц}$ доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_{ц} \text{ год} = \frac{11014,4 * 2}{100} = 220,3 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату маргарину столового, G_d доб, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_{мс} \text{ год} = \frac{11014,4 * 2,5}{100} = 275,4 \text{ кг/доб}$$

Витрати сировини для булочки «Гірська» масою 0,35 кг

Визначаємо годинну витрату борошна 1.с. , G_b год, кг/год, за формулою(7.44):

$$G_b \text{ год} = \frac{59,29 * 100}{132} = 44,9 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добову витрату борошна 1.с., G_b доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_b \text{ доб} = 44,9 * 23 = 1033,1 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо витрати товарної кухонної солі , $C_{с т}$, % до маси борошна, за формулою(7.46):

$$C_{с т} = \frac{1,3 * 100}{(100 - 0,15) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

Визначаємо добову витрату солі., G_c доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_c \text{ год} = \frac{1033,1 * 1,32}{100} = 13,6 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату дріжджів., G_d доб, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_d \text{ год} = \frac{1033,1 * 5}{100} = 51,7 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату цукру., $G_{ц}$ доб, кг/доб, за формулою(7.45):

$$G_{ц} \text{ год} = \frac{1033,1 * 6,2}{100} = 64,1 \text{ кг/доб}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						90
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо добову витрату масла вершкового $G_{мдобр}$, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_{м год} = \frac{1033,1 * 20}{100} = 103,3 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добову витрату картопляної клітковини $G_{кк}$ доб, кг/доб, за формулою(7.47):

$$G_{м год} = \frac{1033,1 * 1}{100} = 10,3 \text{ кг/доб}$$

Для булочки “Гірська” встановлено дві печі, отже витрати сировини множимо на 2.

Таблиця 7.23. – Добові витрати сировини на підприємстві

Сировина	Добова витрата сировини в виробі, кг/доб				Загальна добова витрата сировини, кг/доб
	Хліб «Переяславський»	Хліб “Буковинський”	Батон «Дорожній»	Булочка «Гірська»	
1	2	3	4		5
Борошно пшеничне вищого сорту	-	6857,9	11014,4	-	17872,3
Борошно пшеничне першого сорту	6233,5	-	-	2066,2	8299,7
Борошно житнє обдирне	2493,2	-	-	-	2493,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	31,2	137,2	165,2	103,4	437,0
Сіль кухонна харчова	94,8	104,2	145,4	27,2	371,6
Кунжут	-	68,6	-	-	68,6
Цукор	-	-	220,3	128,2	348,5
Масло вершкове	-	-	-	206,2	206,6

е					
Маргарин столовий	-	-	274,4	-	274,4
Клітковина картопляна	-	-	-	20,6	20,6

7.7 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Передбачується пакування усіх готових виробів у пакети із поліетилену, отже необхідна кількість пакувальних матеріалів буде дорівнювати кількості готових виробів. Данні розрахунків вносяться у табл.7.24.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховують за формулою(7.48):

$$N = \frac{G_d}{mB}$$

Де, G_d – добова продуктивність печі, кг/доб
 mB – маса виробу, кг

Хліб «Переяславський»:

$$N = \frac{8633,3}{0,85} = 10\ 156 \text{ шт/доб}$$

Хліб «Буковинський»

$$N = \frac{9361}{0,75} = 12\ 481 \text{ шт/доб}$$

Батон «Дорожній»

$$N = \frac{14649,2}{0,5} = 29\ 298 \text{ шт/доб}$$

Булочка «Гірська»

$$N = \frac{2727,3}{0,35} = 7\ 792 \text{ шт/доб}$$

Таблиця 7.24. – Запас пакувальних матеріалів

Вироби	Пакувальний матеріал	Добова витрата, шт	Нормативний термін зберігання, дів	Розрахунковий запас, шт
1	2	3	4	5
Хліб «Переяславський»	пакети із поліетилену	10 156	30	304 680
Хліб «Буковинський»	пакети із поліетилену	12 481	30	374 430

Батон «Дорожній»	пакети із поліетилену	29 298	30	878 940
Булочка «Гірська»	пакети із поліетилену	7 792	30	233 760

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

8. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Таблиця 8.1. – Добові витрати та необхідний запас сировини на виробництві

Сировина	Добова витрати, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Запас, дів	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	17,90	Безтарний (силоси)	3-7	5	89,50
Борошно пшеничне першого сорту	8,30	Безтарний (силоси)	3-7	5	41,50
Борошно житнє обдирне	2,50	Безтарний (силоси)	3-7	5	12,50
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,45	Тарний (ящики)	3	3	1,35
Сіль кухонна харчова	0,40	Тарний (мішки)	15	15	6,00
Кунжут	0,07	Тарний (мішки)	15	10	0,70
Клітковина картопляна	0,021	Тарний (мішки)	15	10	0,21
Цукор	0,35	Тарний (мішки)	15	15	5,25
Масло вершкове	0,21	Тарний (мішки)	5	5	1,10
Маргарин столовий	0,30	Тарний (ящики)	5	5	1,50

Для сировини що зберігається тарним способом необхідно розрахувати площу складу та холодильної камери, F_c , m^2 , за формулою(8.1):

$$F_c = \frac{G_{зап}}{q_{сер}}$$

$G_{зап}$ – запас сировини на підприємстві, кг;

$q_{сер}$ – норми навантаження на $1m^2$ підлоги, t/m^2

Площа холодильної камери, $F_{др}$, m^2 , для зберігання дріжджів:

$$F_{др} = \frac{1,35}{0,25} = 5,4 m^2$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

Площа холодишньої камери, $F_{др}$, m^2 , для зберігання маргарину:

$$F_{др} = \frac{1,5}{0,9} = 1,7 \text{ м}^2$$

Площа холодишньої камери, $F_{др}$, m^2 , для зберігання масла:

$$F_{др} = \frac{1,1}{0,9} = 1,2 \text{ м}^2$$

Площа складу, $F_{с}$, m^2 , для зберігання солі:

$$F_{с} = \frac{6}{0,8} = 7,5 \text{ м}^2$$

Площа складу, $F_{ц}$, m^2 , для зберігання цукру:

$$F_{ц} = \frac{5,25}{0,8} = 6,6 \text{ м}^2$$

Площа складу, $F_{о}$, m^2 , для зберігання картопляної клітковини:

$$F_{мс} = \frac{0,21}{0,8} = 0,3 \text{ м}^2$$

Площа складу, $F_{о}$, m^2 , для зберігання кунжуту:

$$F_{о} = \frac{0,7}{0,8} = 0,9 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери складає $8,3 \text{ м}^2$, а площа складу — $15,3 \text{ м}^2$.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

9. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

9.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

На хлібозаводі передбачено безтаре зберігання борошна у пластикових силосах Spiromatic. Також для кожного виду борошна потрібно встановлювати по 1 запасному силосу.

Необхідну кількість силосів, N , шт, для зберігання борошна розраховують за формулою(9.1):

$$N = \frac{G_{\text{б зап}}}{V_{\text{б}}}$$

Де, $G_{\text{б доб}}$ – п'ятидобовий запас борошна, т;

$V_{\text{б}}$ - місткість силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{89,5}{30} = 2,9 \text{ приймаємо як 3 шт}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{41,5}{30} = 1,4 \text{ приймаємо як 2 шт}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{12,5}{30} = 0,4 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

До установки приймаємо 6 силосів Spiromatic PS місткістю 30т та 3 додаткових силоси даної моделі.

Розчини солі та цукру готуються на 1 добу.

Об'єм розчину, V , м^3 , визначається за формулою(9.2):

$$V = \frac{G_{\text{доб}} * t_{\text{з}} * 100 * K}{c * \rho}$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

$t_{\text{з}}$ — норма запасу сировини, дів;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини ($K=1.2$);

c – концентрація розчину, кг на 100 кг розчину.

Об'єм розчину солі:

$$V = \frac{0,4 * 1 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 1,54 \text{ м}^3$$

Об'єм розчину цукру:

$$V = \frac{0,35 * 1 * 100 * 1,2}{50 * 1,23} = 0,7 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей розраховують за формулою(9.4):

$$N_{\text{міст}} = V / V_{\text{міст}}$$

де V – потрібний об'єм розчину, м^3

$V_{\text{міст}}$ - об'єм стандартної місткості, м^3

Приймаємо солерозчинник ХСР - 3/1.

Цукророзчинник – СЖР-1.

Розрахунок кількості ємностей для зберігання сольового розчину.

$N_{\text{міст}} c = 1.54 / 1,0 = 1,54$ шт, приймаємо за 2 шт

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості ємностей для зберігання цукрового розчину.
 $N_{\text{міст ц}} = 0,7/1,0 = 0,7$ шт, приймаємо за 1 шт
 Решта сировини зберігається тарно на складах.

9.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів.

Кількість борошняних ліній, $N_{\text{б.л.}}$, шт., розраховуємо за формулою(9.5):

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б год}} / Q_{\text{б.л. год}}$$

Де, $G_{\text{б год}}$ - годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год;

$Q_{\text{б.л. год}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

Лінії для борошна пшеничного в.с.:

$$N_{\text{б.л.}} = 0,778/1,5 = 0,52 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Лінії для борошна пшеничного 1.с.:

$$N_{\text{б.л.}} = 0,361/1,5 = 0,24 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Лінії для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{б.л.}} = 0,108/1,5 = 0,07 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

До установки приймаємо по одному просіювачу ПТ-1500 до кожного силосу Spiromatic PS, який комплектується разом із транспортною системою спіроматик, всього 9 шт.

Кількість виробничих бункерів, розраховують по кожній технологічній лінії, за фазами тістоприготування, сортами борошна, виходячи із ємності силосу та двогодинного запасу борошна.

Об'єм виробничого силосу розраховуємо за формулою(9.6):

$$V_{\text{с}} = \frac{G_{\text{б год}} * t}{\rho_{\text{б}}}$$

Де, $G_{\text{б год}}$ - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна у силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$ – об'ємна маса борошна, кг/м^3 ;

$$\rho_{\text{б}} = 650 \text{ кг/м}^3$$

Хліб «Переяславський» подовий

На приготування закваски:

$$V_{\text{ж.б.}} = \frac{108 * 2}{650} = 0,33 \text{ кг/м}^3$$

На приготування тіста:

$$V_{\text{п.1с.}} = \frac{271 * 2}{650} = 0,83 \text{ кг/м}^3$$

Хліб «Буковинський»

На приготування опари:

$$V_{\text{в.с.}} = \frac{178 * 2}{650} = 0,55 \text{ кг/м}^3$$

На приготування тіста:

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{в.с.} = \frac{119*2}{650} = 0,36 \text{ кг/м}^3$$

Батон «Дорожній»

На приготування тіста:

$$V_{п.в.с.} = \frac{479*2}{650} = 1,48 \text{ кг/м}^3$$

Булочка «Гірська»

На приготування тіста:

$$V_{п.в.с.} = \frac{89,8*2}{650} = 0,3 \text{ кг/м}^3$$

На підприємстві встановлюємо 6 виробничих бункерів марки ХЕ-63Б місткістю 1 м³ та 1 виробничий бункер ХЕ-63Б місткістю 1,5 м³.

9.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Для приготування рідких напівфабрикатів розраховують об'єм і кількість заварювальних машин та чанів для бродіння.

Об'єм місткості для приготування напівфабрикату, $V_{н.ф.}$, дм³, розраховують за формулою(9.7):

$$V_{н.ф.} = \frac{60*G_3 \text{ хв}*t_{бр}*K_o*K_{п.п}}{\rho}$$

Де, $G_3 \text{ хв}$ – хвилині витрати закваски, кг/хв;

$t_{бр}$ – тривалість бродіння закваски, год;

K_o – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{п.п}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – густина закваски кг/м³ :

Об'єм чанів для бродіння закваски:

$$V_{закв} = \frac{60*15,32*3*1,5*2}{1,1} = 7521 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для приготування або дозрівання напівфабрикату, шт, розраховуємо за формулою(9.8):

$$N_{н.ф.} = \frac{V_{н.ф.}}{V_M}$$

V_M - об'єм вибраної для встановлення місткості або машини відповідно до технічної характеристики.

$N_{закв.} = 7521/1400 = 5,37$ приймаємо як 6 шт

Отже, встановлюємо 6 чанів ХЕ-45 ємністю 1400 м³.

Масу напівфабрикату в одному чані, кг, визначаємо за формулою(9.9):

$$G_{нф1} = \frac{V_{нф}*ρ}{N_{закв}}$$

$$G_{нф1} = \frac{7521*1.1}{6} = 1378,9 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чана для дозрівання напівфабрикату, гз, хв, розраховуємо за формулою(9.10):

$$r_3 = \frac{60*t_{бр}}{N_{закв}}$$

$$r_3 = 60*3/6 = 30 \text{ хв}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						98
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., розраховують за формулою(9.11):

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}}{V_{\text{роб}} \cdot \rho}$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини, дм³ (приймають на 25...30 % меншим геометричного об'єму, для ХЗМ–300 $V_{\text{роб}} = 200$);

ρ – густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,05$)

$$N_{\text{зам}} = \frac{1378,9}{200 \cdot 1,05} = 6,6 \text{ приймаємо як } 7$$

Загальний ритм замішування визначаємо за формулою(9.12):

$$r_{\text{зам}} = r / N_{\text{зам}}$$

$$r_{\text{зам}} = 30 / 7 = 4,28 \text{ хв}$$

Отриманий ритм менше допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ–300 буде мало. Тому розраховуємо потрібну кількість заварювальних машин за формулою (9.13):

$$N_{\text{зам}} = r_{\text{мін}} / r_{\text{зам}}$$

$$N_{\text{зам}} = 20 / 4,28 = 4,6 \text{ приймаємо як } 5 \text{ шт}$$

Отже, для приготування рідкої закваски необхідно шість чанів ХЕ–45 і п'ять заварювальних машин ХЗМ–300.

9.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Хліб «Переяславський» подовий

Продуктивність місильної машини безперервної дії P , кг/хв, визначають за формулою(9,14):

$$P = Z \frac{\pi (d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) \cdot S \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{4}$$

де Z — кількість валів;

$d_{\text{л}}$ — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_{\text{л}} = 0,25 \dots 0,30$);

$d_{\text{в}}$ — діаметр вала, м ($d_{\text{в}} = 0,04 \dots 0,05$);

S — крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$);

n — частота обертання валу, хв-1 ($n = 40 \dots 50$);

ρ — густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$);

k_1 — коефіцієнт подачі ($k_1 = 0,1 \dots 0,2$);

k_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($k_2 = 0,15 \dots 0,20$);

k_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2) 1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 34,2 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, N , розраховується за формулою(9.15):

$$N = P_{\text{н/ф}} / P$$

$$N = 29,55 / 34,2 = 0,86 \text{ приймаємо як } 1 \text{ шт.}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						99
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для лінії виробництва хліба «Переяславського» встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Переяславського» V_T , дм³, за формулою:

$$V_T = G_b \times h \times t_T \times 0,8 \times 100 / g \times 1000,$$

де t_T – тривалість бродіння тіста, год;

g – норма завантаження борошна, кг на 100 дм³ об'єму корита.

$$V_T = 17,6 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 2,2 \text{ м}^3$$

Приймається корито розміром: $l = 2,75$ м, $b = 1,0$ м, $h = 0,8$ м.

Хліб «Буковинський», Батон «Дорожній» та булочка «Гірська» виготовляються періодичним способом.

Продуктивність тістомісильних машин періодичної дії, P , кг/год розраховуємо за формулою(9.16):

$$P = \frac{60 * g_{нф}}{t_{зам} + t_{доп}}$$

де $g_{нф}$ – кількість опари або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;

$t_{зам}$ – тривалість замішування тіста чи опари (закваски), хв.;

$t_{доп}$ – час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу, $G_b \text{ д}$, кг, за формулою(9.17)

$$G_b \text{ д} = \frac{V_d * q}{100}$$

де V_d – об'єм діжі, дм³ ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму діжі, кг

Кількість діж, $D_{год}$, шт., (без округлення) для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (9.18)

$$D_{год} = \frac{G_b \text{ год}}{G_b \text{ д}}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою(9.19):

$$r = \frac{60}{D_{год}}$$

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

Зайнятість діж t_d , хв, обчислюють за формулою(9.20)

$$t_d = t_{зам} + t_{бр} + t_{доп}$$

де $t_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$t_{бр}$ – тривалість бродіння напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), хв;

$t_{доп}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($t_{доп} = 5 \dots 10$).

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння напівфабрикатів, шт., знаходять за формулою(9.21):

$$D_{нф} = \frac{\tau_{д}}{нф \cdot r}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів, хв, визначають за формулою(9.22)

$$T_{т.м.} = T_{зам} + T_{обм} + T_{зач}$$

де $T_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$T_{обм}$ – тривалість обминання, хв ($T_{обм} = 2-4$);

$T_{зач}$ – тривалість зачищення, хв ($T_{зач} = 1-3$).

Кількість тістомісильних машин, $N_{т.м.}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою(9.23)

$$N_{т.м.} = \frac{\tau_{т.м.}}{r}$$

Якщо ритм виявиться більшим допустимого, у розрахунках беруть максимально допустимий ритм r_{max} і розраховують уточнене завантаження діжі борошном $G_{б.у.}$ за формулою: (9.24)

$$G_{б.у.} = \frac{G_{б.д} * r_{max}}{r}$$

Хліб «Буковинський» виготовляють на тістомісильних машинах з нижнім вивантаженням Escher MD-W 240 р місткістю діжі 380 дм³ та бродять у коритах типу ТМ Краяни.

Для борошна пшеничного вищого сорту норма завантаження на 100 дм³ діжі для приготування опари становить 23 кг.

Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу, $G_{б.д}$, кг, знаходять за формулою(9.17)

$$G_{б.д} = \frac{380 * 23}{100} = 87,4 \text{ кг}$$

За формулою (9.18) знаходять годинну кількість діж,

$$D_{год} = \frac{178}{87,4} = 2,1 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (9.19) ритм замішування, r , хв становить:

$$r = \frac{60}{2,1} = 28,5 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимого ритму замішування – 60 хв. Отже, для приготування опари необхідно 2,1 замісу діжі на годину.

Необхідний об'єм місткості для бродіння розраховуємо за формулою(9.24)

$$V_0 = \frac{G_{б.д} * t * 100}{g}$$

$$V_0 = \frac{178 * 3 * 100}{23} = 2321,7 \text{ м}^3$$

Для борошна пшеничного вищого сорту норма завантаження на 100 дм³ діжі для приготування тіста становить 30 кг.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						101
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу, $G_{б д}$, кг, знаходять за формулою(9.17)

$$G_{б д} = \frac{380 \times 30}{100} = 114 \text{ кг}$$

За формулою (9.18) знаходять годинну кількість діж,

$$D_{год} = \frac{297}{114} = 2,61 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (9.19) ритм замішування, r , хв становить:

$$r = \frac{60}{2,61} = 22,9 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 2,6 замісу діж на годину.

Зайнятість тістомісильної машини, $t_{тм.м. пш}$, хв, розраховуємо за формулою (9.22)

$$t_{тм.м. пш} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв}$$

За формулою (9.23) знаходимо кількість тістомісильних машин,

$N_{тмм нф}$, шт:

Для опари:

$$N_{тмм о} = 10/28,5 = 0,35, \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Для тіста:

$$N_{тмм т} = 10/22,9 = 0,43 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Для забезпечення роботи печі на виробництві потрібно встановити 2 тістомісильних машинах з нижнім вивантаженням Escher MD-W 240, одна для опари і одна для тіста.

Батон «Дорожній» виготовляють на тістомісильних машинах з нижнім вивантаженням Escher MD-W 240 р місткістю діжі 380 дм³ та бродять у коритах типу ТМ Краяни.

Для борошна пшеничного вищого сорту норма завантаження на 100 дм³ діжі для приготування тіста становить 30 кг.

Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу, $G_{б д}$, кг, знаходять за формулою(9.17)

$$G_{б д} = \frac{380 \times 30}{100} = 114 \text{ кг}$$

За формулою (6.18) знаходять годинну кількість діж,

$$D_{год} = \frac{479}{114} = 4,2 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (9.19) ритм замішування, r , хв становить:

$$r = \frac{60}{4,2} = 14,3 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 4,2 замісу діж на годину.

Зайнятість тістомісильної машини, $t_{тм.м. пш}$, хв, розраховуємо за формулою (6.22)

$$t_{тм.м. пш} = 5 + 3 + 2 = 10 \text{ хв}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						102
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За формулою (9.23) знаходимо кількість тістомісильних машин, $N_{тмм}$ нф , шт:

$$N_{тмм} т = 10/14,3 = 0,7 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Для забезпечення роботи печі на виробництві потрібно встановити 1 тістомісильну машину з нижнім вивантаженням Escher MD-W 240 для тіста.

Необхідний об'єм місткості для бродіння розраховуємо за формулою(9.24)

$$V_0 = \frac{G_б * t * 100}{g}$$
$$V_0 = \frac{479 * 3 * 100}{23} = 6248 \text{ м}^3$$

Булочку «Гірська» виготовляють на тістомісильних машинах з нижнім вивантаженням Escher MD-W 160 р місткістю діжі 240 дм³ та бродять у коритах типу ТМ Краяни.

Для борошна пшеничного вищого сорту норма завантаження на 100 дм³ діжі для приготування тіста становить 30 кг.

Максимальну масу борошна, що може бути завантажене у діжу, $G_б$ д , кг, знаходять за формулою(9.17)

$$G_б \text{ д} = \frac{240 * 30}{100} = 72 \text{ кг}$$

За формулою (6.18) знаходять годинну кількість діж,

$$D_{год} = \frac{89,8}{72} = 1,3 \text{ шт}$$

Тоді за формулою (9.19) ритм замішування, r , хв становить:

$$r = \frac{60}{1,3} = 46,2 \text{ хв}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Отже, для приготування тіста необхідно 1,3 замісу діж на годину.

Зайнятість тістомісильної машини, $t_{тм.м. пш}$, хв, розраховуємо за формулою (9.22)

$$t_{тм.м. пш} = 8 + 3 + 2 = 13 \text{ хв}$$

За формулою (9.23) знаходимо кількість тістомісильних машин, $N_{тмм}$ нф , шт:

$$N_{тмм} т = 13/146,2 = 0,3 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Для забезпечення роботи печі на виробництві потрібно встановити 1 тістомісильну машину з нижнім вивантаженням Escher MD-W 240 для тіста.

Необхідний об'єм місткості для бродіння розраховуємо за формулою(9.24)

$$V_0 = \frac{G_б * t * 100}{g}$$
$$V_0 = \frac{89,9 * 3 * 100}{23} = 1173 \text{ м}^3$$

9.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						103
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок тістоподільників

Кількість тістоподільників обчислюють, виходячи з хвилинної кількості тістових заготовок, необхідної для забезпечення роботи печі.

Необхідну кількість тістових заготовок $N_{т.з.}$, шт./хв, знаходять за формулою(9.25):

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год}}{60 * g}$$

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

g – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин N , шт., розраховують за формулою(9.26):

$$N = \frac{N_{т.з.} * K}{P}$$

Хліб «Переяславський» подовий масою 0,85кг

Для хліба «Переяславського» встановлюємо тістоподільник Соґа ТМ «Гостол» з продуктивністю 17 шт/хв

Необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі(9.25):

$$N_{т.з.} = \frac{375,36}{60 * 0,85} = 7,3 \text{ приймаємо як } 8 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість тістоподільників(9,27):

$$N = \frac{8 * 1,05}{17} = 0,5, \text{ приймаємо як } 1 \text{ шт}$$

Хліб «Буковинський» подовий масою 0,75кг

Для хліба «Буковинський» встановлюємо тістоподільник Соґа ТМ «Гостол» з продуктивністю 17 шт/хв

Необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі(9.25):

$$N_{т.з.} = \frac{407}{60 * 0,75} = 9,1 \text{ приймаємо як } 10 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість тістоподільників(9,27):

$$N = \frac{10 * 1,05}{17} = 0,7, \text{ приймаємо як } 1 \text{ шт}$$

Батон «Дорожній» масою 0,5кг

Для батону «Дорожній» встановлюємо тістоподільник Kras NC ТМ «Гостол» з продуктивністю 25 шт/хв

Необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі(9.25):

$$N_{т.з.} = \frac{636,9}{60 * 0,5} = 21,2 \text{ приймаємо як } 22 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість тістоподільників(9,27):

$$N = \frac{22 * 1,05}{25} = 0,9, \text{ приймаємо як } 1 \text{ шт}$$

Булочка «Гірська» масою 0,35 кг

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						104
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для Булочки «Гірська» встановлюємо тістоподільник-Kras NC ТМ «Гостол» з продуктивністю 12 шт/хв

Необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі(9.25):

$$N_{т.з.} = \frac{118,6}{60 \times 0,35} = 5,6 \text{ приймаємо як } 6 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість тістоподільників(9,27):

$$N = \frac{6 \times 1,05}{12} = 0,52, \text{ приймаємо як } 1 \text{ шт}$$

Отже на підприємстві встановлюється 2 тістоподільники Соґа ТМ «Гостол», 2 тістоподільники Kras NC ТМ «Гостол».

Розрахунок та підбір шаф для вистоювання тістових заготовок

Вистоювання напівфабрикатів відбувається у вистійних шафах

Кількість тістових заготовок у шафі, $N_{т.з.}$ о.в , шт., розраховують за формулою(9.28):

$$N_{т.з.} = \frac{P_{год} \times t_{о.в}}{g \times 60}$$

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

о.в – тривалість остаточного вистоювання, хв;

g — маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання, $N_{кол.}$ о.в. , шт., знаходять за формулою(9.29):

$$N_{кол.} = \frac{N_{т.з.}}{n_{кол}}$$

де $n_{кол}$ — кількість тістових заготовок на одній колисі, шт.

Хліб «Переяславський»

На виробництві передбачено встановлення шафи остаточного вистоювання ТМ «Гостол»

Кількість тістових заготовок у шафі (9.28):

$$N_{т.з.} = \frac{375,36 \times 50}{0,85 \times 60} = 368 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок, (9.29):

$$N_{кол.} = \frac{368}{12} = 31 \text{ шт}$$

Хліб «Буковинський»

На виробництві передбачено встановлення шафи попереднього вистоювання ТМ «Гостол» та шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання (9.28):

$$N_{т.з.} = \frac{407 \times 5}{0,75 \times 60} = 46 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для шафи попереднього вистоювання, (9.29):

$$N_{кол.} = \frac{46}{12} = 4 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання (9.28):

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						105
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{т.з} = \frac{407 \cdot 50}{0,75 \cdot 60} = 453 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для шафи остаточного вистоювання, (9.29):

$$N_{кол.} = \frac{453}{12} = 38 \text{ шт}$$

Батон «Дорожній»

На виробництві передбачено встановлення шафи попереднього вистоювання ТМ «Гостол» та шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання (9.28):

$$N_{т.з} = \frac{636,92 \cdot 5}{0,5 \cdot 60} = 107 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для шафи попереднього вистоювання, (9.29):

$$N_{кол.} = \frac{107}{12} = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістових заготовок у шафі остаточного вистоювання (9.28):

$$N_{т.з} = \frac{636,92 \cdot 30}{0,5 \cdot 60} = 637 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колисок для шафи остаточного вистоювання, (9.29):

$$N_{кол.} = \frac{637}{12} = 54 \text{ шт}$$

Булочка «Гірська»

Для булочок «Гірська» використовуємо шафу остаточного вистоювання MIWE GVAe⁺ і на одну піч MIWE встановлюємо 1 вистійну шафу.

На виробництві встановлено дві печі отже встановлюємо дві вистійні шафи MIWE GVAe⁺.

9.6 Охолодження продукції

Після випікання вироби охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

Кількість готових виробів у охолоджувачі, $N_{хл о}$, шт., розраховують за формулою(9.30):

$$N_{хл о} = \frac{P_{год} \cdot t_{ох}}{g \cdot 60}$$

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

$t_{ох}$ – тривалість охолодження, хв ($t_{ох} = 30 \dots 120$);

g – маса виробу, кг.

Необхідна довжина конвеєра для охолодження, $N_{кон о}$, шт., знаходять за формулою(9.31):

$$N_{кон о} = \frac{N_{хл о}}{пкол}$$

де $пкол$ — кількість хлібобулочних виробів на одній колисі, шт.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						106
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кулери встановлюємо для Хлібу «Переяславського», хліба «Буковинського» та батону «Дорожнього». Для булочок «Гірських» кулер не встановлюємо, охолодження проходить в приміщенні цеху.

Хліб «переяславський»

Кількість готових виробів у охолоджувачі (9.30):

$$N_{\text{хл о}} = \frac{375,36 \cdot 100}{0,85 \cdot 60} = 736 \text{ шт}$$

Необхідна довжина конвеєра для охолодження, (9.31):

$$N_{\text{кон о}} = \frac{736}{8} = 92 \text{ м}$$

Хліб «Буковинський»

Кількість готових виробів у охолоджувачі (9.30):

$$N_{\text{хл о}} = \frac{407 \cdot 100}{0,75 \cdot 60} = 905 \text{ шт}$$

Необхідна довжина конвеєра для охолодження, (9.31):

$$N_{\text{кон о}} = \frac{905}{8} = 114 \text{ м}$$

Батон «Поліський»

Кількість готових виробів у охолоджувачі (9.30):

$$N_{\text{хл о}} = \frac{636,92 \cdot 60}{0,5 \cdot 60} = 1274 \text{ шт}$$

Необхідна довжина конвеєра для охолодження, (9.31):

$$N_{\text{кон о}} = \frac{1274}{12} = 107 \text{ м}$$

9.7 Нарізання і пакування.

Для пакування хліба і булочок на підприємстві обрано автоматизований комплекс Hartmann. Продуктивність автомату 50 шт/хв. Передбачено пакування всієї продукції.

Залежно від прийнятого відсоткового значення кількості випущеної продукції, що підлягатиме нарізанню і/чи пакуванню, спочатку визначають кількість виробів, $N_{\text{г.в}}$, шт./хв, за формулою(9.32):

$$N_{\text{г.в.}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \%N_{\text{г.в}}}{60 \cdot g \cdot 100}$$

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

$N_{\text{г.в}}$ – частка виробів, що підлягає нарізанню і/чи пакуванню, %;

g – маса виробу, кг

Кількість нарізальних (пакувальних) машин, N , шт., розраховують за формулою(9.33):

$$N = \frac{N_{\text{г.в.}} \cdot K}{P}$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку машини на технічне обслуговування чи заміну пакувального матеріалу ($K = 1,05 \dots 1,1$);

P – продуктивність машини за технічною характеристикою, шт/хв.

Хліб «Переяслівський»

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						107
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість готових виробів які треба запакувати (9.32):

$$N_{\text{хл о}} = \frac{375,36 * 100}{0,85 * 60 * 100} = 8,8 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість пакувальних машин, (9.33):

$$N_{\text{кон о}} = \frac{8,8 * 1,1}{50} = 0,2 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Хліб «Буковинський»

Кількість готових виробів які треба запакувати (9.32):

$$N_{\text{хл о}} = \frac{407 * 100}{0,75 * 60 * 100} = 9 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість пакувальних маш, (9.33):

$$N_{\text{кон о}} = \frac{9 * 1,1}{50} = 0,2 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Батон «Дорожній»

Кількість готових виробів які треба запакувати (9.32):

$$N_{\text{хл о}} = \frac{636,92 * 100}{0,5 * 60 * 100} = 21,2 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість пакувальних маш, (9.33):

$$N_{\text{кон о}} = \frac{21,2 * 1,1}{50} = 0,5 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Булочка «Гірська»

Кількість готових виробів які треба запакувати (9.32):

$$N_{\text{хл о}} = \frac{118,6 * 100}{0,35 * 60 * 100} = 5,6 \text{ шт/хв}$$

Необхідна кількість пакувальних маш, (9.33):

$$N_{\text{кон о}} = \frac{5,6 * 1,1}{50} = 0,1 \text{ приймаємо як 1 шт}$$

Отже на виробництві треба встановити чотири пакувальні комплекси Hartmann, по одному на кожен вид готових виробів

7.8 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, $N_{\text{л год}}$, шт., розраховують за формулою(9.34):

$$N_{\text{л год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g}$$

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

n – кількість виробів на лотку, шт.;

g – маса виробу, кг.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години, $N_{\text{в год}}$, шт., розраховують за формулою(9.35):

$$N_{\text{в год}} = \frac{N_{\text{л год}}}{N_{\text{л в}}}$$

де $N_{\text{л в}}$ – кількість лотків у вагонетці (контейнері), шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), r , хв, знаходять за формулою(9.36):

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						108
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$r = \frac{60}{N_{в год}}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів, $N_{в зб}$, шт., розраховують за формулою(6.37):

$$N_{в зб} = N_{в год} * t_{зб}$$

де $t_{зб}$ – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (у розрахунках приймають $t_{зб} = 8$).

Хліб «Переяславський»

Кількість лотків (9.34):

$$N_{л год} = \frac{375,36}{8 * 0,85} = 56 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) (9.35):

$$N_{в год} = \frac{56}{10} = 5,6 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів (9.36):

$$r = \frac{60}{5,6} = 10,7 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання (9.37):

$$N_{в зб} = 5,6 * 8 = 45 \text{ шт}$$

Хліб «Буковинський»

Кількість лотків (6.34):

$$N_{л год} = \frac{407}{8 * 0,75} = 68 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) (9.35):

$$N_{в год} = \frac{68}{10} = 6,8 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів (9.36):

$$r = \frac{60}{6,6} = 8,8 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання (9.37):

$$N_{в зб} = 8,8 * 8 = 71 \text{ шт}$$

Батон «Дорожній»

Кількість лотків (9.34):

$$N_{л год} = \frac{636,92}{20 * 0,5} = 64 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) (9.35):

$$N_{в год} = \frac{64}{10} = 6,4 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів (9.36):

$$r = \frac{60}{6,4} = 9,4 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання (9.37):

$$N_{в зб} = 6,4 * 8 = 52 \text{ шт}$$

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						109
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Булочка «Гірська»

Кількість лотків (9.34):

$$N_{\text{л год}} = \frac{118,6}{20 \cdot 0,35} = 17 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) (9.35):

$$N_{\text{в год}} = \frac{17}{10} = 1,7 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) (9.36):

$$r = \frac{60}{1,7} = 36 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання (9.37):

$$N_{\text{в зб}} = 1,7 \cdot 8 = 14 \text{ шт}$$

Для зберігання готової продукції нам необхідно 182 вагонеток, але варто врахувати що частина вагонеток буде перебувати на санітарній обробці тому до розрахованої кількості треба додати 20%.

Загалом на виробництві необхідно мати 219 вагонеток по 10 лотків на кожній.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		110

10. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 10.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Обладнання	Кількість, шт	Тип або марка	Технічна характеристика
1	2	3	4	5
1	Силос БЗБ	9	Spiromatic PM	Місткість 30 т
2	Виробничий бункер	6	XE-63Б	Місткість 1,0 м ³
3		1	XE-63Б	Місткість 1,5 м ³
4	Заварочна машина	5	X3M-300	Місткість 300 кг
5	Пропелерна мішалка	6	XE-45	Місткість 1400 м ³
6	Тістомісильна машина	1	X-12	Продуктивність 30,13 кг/хв
7		3	Escher MD-W 240	Місткість 360 дм ³
8		1	Escher MD-W 160	Місткість 240 дм ³
9	Тістоподільник	2	Soča ТМ «Гостол»	Продуктивність 1000 шт/год
10		1	Kras NC ТМ «Гостол»	Продуктивність 1500 шт/год
11		1	Kras NC ТМ «Гостол»	Продуктивність 1000 шт/год
12	Шафа остаточного вистоювання	1	ТМ «Гостол»	Кількість колик – 31 шт
13		2	Краяни РКШ-55	Кількість колик – 55 шт та 38 шт
14		2	MIWE GVAe ⁺	Кількість вагонеток – 1 шт
15	Шафа попереднього вистоювання	2	ТМ «Гостол»	Кількість колик – 9 шт та 4 шт
16	Піч	3	ППП	Розмір поду 2100X12000
17		2	MIWE GVAe ⁺	Розмір листів – 600X800 Кількість листів – 16 шт
18	Кулер	3	Ipeka	Довжина конвеєру 92 м, 107 м та 114 м
19	Пакувальний апарат	4	Hartmann	Продуктивність 3000 шт/год

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

11. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Метою технологічного контролю виробництва є забезпечення випуску якісної продукції, яка відповідає діючим стандартам і технологічним умовам на готові вироби. Висока якість продукції залежить від якості сировини і дотримання технологічного процесу переробки сировини. Перед технологічним контролем поставлене завдання перевірки якості сировини, якості готової продукції та перевірки дотримання технологічного процесу. Для виконання цих завдань, на підприємстві передбачено облаштування центральної та цехових лабораторій. Здійснюючи контроль, лабораторії повинні зробити висновок відповідності Державним стандартам або технічним умовам сировини та можливості використання її у процесі виробництва. Поряд з цим лабораторія оцінює якість допоміжних матеріалів, води, тари. Періодичну перевірку на якість проходять матеріали, сировина, готова продукція довготривалого зберігання на складах. Вибірково з періодичністю проходять контроль якості напівфабрикати та перевірка дотримання технологічних інструкцій та рецептур. Також контролюється дотримання діючих інструкцій по зберіганню.

Лабораторний контроль. Вся основна та додаткова сировина повинні надходити на підприємство з документами від постачальників про її якість. Кожну партію сировини, що надійшла, лабораторія перевіряє на відповідність даним цих документів і нормам, встановленим чинною нормативною документацією. Аналіз основної та додаткової сировини проводять методами, передбаченими діючими стандартами, технічними умовами або затвердженими інструкціями. Періодичність контролю готової продукції виробнича лабораторія встановлює залежно від її штату та асортименту виробів, її затверджує керівник підприємства. «Положенням про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської промисловості» передбачено контроль якості сировини.

У разі розходжень у даних аналізу основної чи додаткової сировини виробничої лабораторії та підприємства-постачальника на підприємствах харчової промисловості організують комісію за участю представників постачальника та контролюючої організації для сумісного відбирання проб і проведення контрольних аналізів. Акти про результати сумісної перевірки лабораторія передає керівництву підприємства для своєчасного пред'явлення претензій постачальникам в установленому Держарбітражем порядку.

Контроль готових виробів. З метою оцінювання якості готових виробів, запобігання порушенням і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводять вибірковий контроль готових виробів на відповідність їх вимогам чинних стандартів і технічних умов. Періодичність відбору проб і проведення аналізу встановлюють за спеціальним графіком, розробленим лабораторією і затвердженим директором підприємства.

Контролюють масу виробів, оцінюють органолептично форму, забарвлення скоринки, стан поверхні, стан м'якушки, характер пористості, еластичність, свіжість, смак і запах. Фізико-хімічними методами визначають масову частку вологи; кислотність; пористість хліба; вміст жиру та цукру у

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						112
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробах, до рецептури яких вони входять; для дієтичних видів хліба крім вищеназваних показників контролюють вміст вуглеводів, йоду, солі та інших компонентів.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, якості напівфабрикатів, виконання технологічного режиму по вологості, кислотності, температурі, тривалості бродіння, режимів, тривалості вистоювання та випікання, правильності укладання готових виробів, а також контроль кількісних показників технологічного процесу.

Результати контролю основної та додаткової сировини, готових виробів, а також контролю технологічного процесу записуються у лабораторні журнали і контролюються начальником технологічної лабораторії та заступником директора з питань якості.

Таблиця 11.1. Перелік місць контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод Контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Діжі для бродіння: -після замішування -у кінці бродіння	Густа опара Рідка закваска	Вологість Температура Кислотність	Експресним методом Вимірювання м термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	На початку і в кінці бродіння Не менше двох разів за зміну
Діжі для бродіння: -після замішування -у кінці бродіння -перед обробленням	Тісто	Вологість Температура	Експресним методом Вимірювання м термометром	На початку і в кінці бродіння Не менше двох разів за зміну
Дріжджерозчинник	Дріжджі	Кислотність Підйомна сила	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду За спливанням кульки	Не менше двох разів за зміну
Вистоювання: Кімната для	Тістові заготовки	Тривалість вистоювання,	Вимірювання м годинником	За потребою

остаточного вистоювання		температура та вологість у вистійній шафі	Вимірюванням термометром	
Випікання в печах	Тістові заготовки	Тривалість випікання, температура за зонами печі, тиск пари в паропроводі, подача пари в піч Температура центру м'якушки	Щиток управління Вимірювання термометром	Перед випіканням За потребою
Дільниця охолодження продукції або експедиція	Готова продукція	Вологість Пористість Кислотність	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75 Приладом Журавльова Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Кожна партія
Зберігання готової продукції. При укладанні У хлібосховищі	Готова продукція	Правильність укладання в тару Температура, відносна вологість приміщення	Візуально згідно встановлених норм Вимірювальні приладами	За потребою За потребою

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад, експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, обробку результатів.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції сировини при порційному приготуванні напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Вміст сухих речовин у розчині солі контролюють шляхом визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром із шкалою від 0 до 50 °С і точністю до 1 °С.

Вологість напівфабрикатів визначають експрес методом здебільшого на приладі ОВТ-012.

Тривалість бродіння напівфабрикатів визначають за часом бродіння або за кількістю ємкостей з напівфабрикатами.

Готовність напівфабрикатів визначають за об'ємом, ступенем розпушеності, але основним показником готовності є титрована кислотність.

Точність роботи тістоподільника контролюють шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних від машини підряд у трьох-п'яти повторностях.

Закінчення вистоювання тістових заготовок визначають за органолептичними ознаками.

Контроль готовності хліба визначають органолептично або за температурою центру м'якушки в момент виходу його з печі.

Документація лабораторного контролю виробництва

Хіміко-технологічний контроль на хлібопекарських підприємствах передбачає аналіз основної та додаткової сировини, готової продукції, контроль технологічного процесу. Результати контролю мають бути зафіксовані в лабораторних журналах або бланках:

- форма 1 - журнал результатів аналізу борошна;
- форма 2 - журнал результатів аналізу сировини;
- форма 3 - журнал результатів аналізу готової продукції;
- форма 4 - журнал рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів;
- форма 5 - журнал передачі лабораторного посуду;
- форма 6- журнал обліку металомангнітних домішок у сировині;
- форма 7 - журнал контролю технологічного процесу;
- форма 8 - бланк якості готової продукції;
- форма 9 - бланк якості борошна;
- форма 10 - бланк якості сировини;
- форма 11 - журнал суміші борошна (вказівок про порядок видачі борошна на виробництво).

Крім того, ведуть журнали:

- форма 12 - журнал чинної нормативної документації;
- форма 13 - журнал надходження і витрат реактивів.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						115
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В журналах результатів аналізу борошна та іншої сировини (форми 1 і 2) занотовують загальні відомості щодо надходження сировини, дані посвідчення якості або сертифікату на партію поставленого борошна або іншої сировини, результати аналізів виробничої лабораторії, результати пробних випікань (для борошна), висновок про якість партії борошна та порядок її використання (форма 1) або іншої сировини (форма 2). Відомості про якість кожного сорту борошна записують окремо, для чого журнал ділять на кілька частин, відповідно до числа сортів борошна.

У журналі результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма 3) записують результати аналізу лабораторних зразків хлібобулочних виробів, вироблених на підприємстві, відразу після закінчення їх аналізу.

У журналі рецептур і технологічних вказівок за сортами виробів (форма 4) записують рецептури і показники технологічного процесу приготування кожного сорту виробів, які виробляє підприємство. Записують у двох примірниках, один з яких під розписку вручають начальнику зміни (бригадиру).

У журналі передачі скляного посуду (форм 5) записують перелік скляного посуду та вимірювальних приладів (термометри, ареометри тощо), необхідних для роботи змінного технолога (лаборанта), який здійснює контроль під час зміни. Записують під час передавання зміни особам, що проводять контроль.

У журналі обліку металомангнітних домішок у сировині (форма 6) записують щодобову кількість і характер металомангнітних домішок, які знімає черговий слюсар разом зі змінним технологом (лаборантом) або бригадиром із магнітоуловлювачів просіювальної системи.

У журналі контролю виробництва (форма 7) щозмінно записують результати контролю технологічного процесу виробництва продукції. Записує змінний технолог.

Бланки щодо якості готової продукції (форма 8), борошна (форма 9), іншої сировини (форма 10) виписує лабораторія хлібокомбінату для підприємств, йому підпорядкованих. Контролює виробництво цих підприємств лабораторія хлібокомбінату. Бланки передають керівникові підприємства не пізніше наступного дня після проведення аналізу.

Бланк вказівки щодо порядку видачі борошна зі складу на виробництво (форма 11) виписує лабораторія в трьох примірниках на основі аналізу борошна: один зберігається в лабораторії, другий вручають під розписку начальнику зміни (бригадиру), третій — комірнику (оператору) комори.

У журналі обліку чинної нормативної документації (форма 12) реєструють нормативну документацію, якою керується лабораторія у своїй роботі.

У журналі обліку надходження і витрат реактивів (форма 13) записують вид і кількість реактивів, що надійшли в лабораторію, та дані про їх витрати.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		116

Таблиця 11.2. – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періоди -чність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1	2	3	4	5	6	7
1. Сировина						
1.1	Борошно пшеничне вищого сорту	Автоборозновіз, склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрусткості	Кожна партія	Органолептичний, розжовуванням	Інженер - технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушування прискореним методом	
1.2	Борошно пшеничне першого сорту	Автоборозновіз, склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрусткості	Кожна партія	Органолептичний, розжовуванням	Інженер - технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушування прискореним методом	
1.3	Борошно житнє обдирне	Автоборозновіз, склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрусткості	Кожна партія	Органолептичний, розжовуванням	Інженер - технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушування прискореним методом	
1.4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептичний	Інженер - технолог центральної лабораторії
			Підймальна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або	

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		117

					за часом спливання кульки тіста	орії
2. Розчини, напівфабрикати						
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина рочину	Перед подачею у витратні ємності	Ареометричний метод	Змінний інженер-технолог
2.2	Опара Тісто Закваска	Діжа Діжа Чан	Вологість Температур а	Після замішування	Експрес метод Термометром	Змінний інженер-технолог
			кислотність	У кінці бродіння	титруванням	
3. Готова продукція						
3.1	Хліб «Прикарпатський» подовий	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушування прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титрування витяжки	
			пористість		Прилад Журавльова	
3.2	Батон «Домашній»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушування прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титрування витяжки	
			пористість		Прилад Журавльова	
3.3	Булочка «Кругла»	Хлібосховище або експедиція	Вологість	Кожна партія	Висушування прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Кислотність		Титрування витяжки	

Метрологічне забезпечення контролю виробництва.

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення перевірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

Повинні розроблятися спеціальні стандарти «Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві». Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки, зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятися у відповідний центр метрології та стандартизації на держперевірку згідно з графіком, затвердженим головним інженером підприємства та узгодженим з центром стандартизації та метрології.

У контролі технологічного процесу термометри застосовують для вимірювання температури сировини та напівфабрикатів, температури води, пари, повітряного середовища, виробничих приміщень.

При перевірці об'єму пробника для визначення пористості хлібобулочних виробів заміряють внутрішній діаметр циліндричної частини пробника та відстань від вертикальної стінки дерев'яної основи до ножа.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		119

12. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Ресурсозаощадження — один з основних напрямів інтенсифікації виробництва. Ресурсозбереження включає комплекс заходів щодо заощадження і раціонального використання сировини, матеріалів, палива і енергії в промисловості, будівництві, агропромисловому комплексі і зниження на цій основі ресурсомісткості продукції.

Під час проектування підприємства передбачено ряд заходів за для забезпечення ресурсозбереження що дає змогу зменшити собівартість продукції.

Для транспортування борошна було обрано систему Spiromatik, яка має двигуни невисокої потужності 0,45-0,9кВт також данна система є легкою в обслуговуванні, має високу продуктивність, зменшує розпилювання борошна під час транспортування та показала високу надійність.

Проектом підприємства передбачено встановлення двох тунельних печей з парогенератором типу ППП. Ці тунельні печі є універсальними, на поді печі можна випікати як подовий так і формовий хліб, також різноманітне печиво, булочки та бісквіти. Також пар від печей повторно використовується на нагрів води та підтримання температури розчинів, що зменшує викиди у навколишнє середовище.

Перевагами даної печі є

- паралельний розподіл продуктів згоряння по каналах (і зонах), що дозволяє здійснювати настроювання теплового режиму кожним каналом (зоною), в тому числі в нижніх і верхніх окремо;
- можливість роботи в одну-дві зміни;
- придатність для випікання виробів широкого асортименту;
- можливість застосовувати порівняно просту автоматичну систему регулювання теплового режиму печі;
- можливість організації комплексно-механізованих потокових ліній з механізованим завантаженням і розвантаженням виробів;
- тривалість розігріву печей (1-1,5 год), в кілька разів меншу порівняно з цегляними печами;

Також на підприємстві планується встановити дві ротаційні печі MIWE orbit. Дані печі також є досить універсальними, в них можна випікати як хліб різного виду так і печиво чи бісквіти, ця піч також обладнана парогенератором, і пара з печі також використовується повторно для нагріву води та підтримання температури розчинів.

Перевагами даної печі є:

- Рівномірне нагрівання
- Висока продуктивність
- Покращена якість випічки – завдяки рівномірному нагріванню та можливості програмування температури та часу, ротаційні печі можуть забезпечити високу якість випічки.
- Збільшена безпека – автоматичне вимкнення, що дозволяє зменшити ризик пожежі та інших небезпек.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						120
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Для суб'єктів господарювання законодавчо встановлено, що при проектуванні, розміщенні, будівництві, введенні у дію нових і реконструкції діючих підприємств, споруд та інших об'єктів, удосконаленні існуючих і впровадженні нових технологічних процесів та устаткування, а також у процесі експлуатації цих об'єктів забезпечуються екологічна безпека людей, раціональне використання природних ресурсів, дотримання нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище.

При цьому підприємством повинні передбачатися заходи щодо вловлювання, утилізації, знешкодження шкідливих речовин і відходів або їх повної ліквідації, очищення викидів і скидів. Задля цього встановлюється спеціальне обладнання та устаткування для очищення відходів, а також спеціальні прилади для контролю кількості і складу забруднюючих викидів.

Заходи з охорони довкілля:

- ізоляція у спеціальних боксах, камерах, в яких розміщене технологічне обладнання можливих витоків забруднення;
- дотримання установлених режимів та технологій виробництва;
- наявність витяжних установок в обладнанні;
- заборона роботи обладнання у режимі підвищеної потужності;
- підсилення контролю за оптимальним режимом горіння, при якому зменшено шанси утворення недопалу палива;
- проведення ретельного вологого прибирання в цехах та на території заводу.
- повторне використання пари.

Під час проектування підприємства передбачено:

- Використання міських очисних споруд для відведення сільсько-фекальних стоків.
- Встановлення окремих контейнерів для різного типу сміття та укладено договір з комунальним підприємством про вивезення та подальшу утилізацію цих відходів
- Лабораторний контроль санітарного стану водопровідної мережі
- Повторне використання пари та газів від хлібопекарських печей для нагріву води

Під час роботи підприємства також можливі:

- Викиди холодоагенту від холодильної камери
- Викиди зварювального аерозолу та його сполук під час зварювальних робіт під час установки чи ремонту обладнання
- Відведення надлишкового повітря з силосів у вигляді суспендованих твердих частинок з недиференційованим складом.

Причинами викидів в атмосферу можуть бути:

- недосконалі технології та обладнання;
- недостатня автоматизація процесів;
- тривала експлуатація обладнання без профілактичних заходів.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						121
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство про охорону праці базується на положеннях Конституції України.

Статті 43, 45, 46, 49, 50, 53, 56 і 64 Конституції України гарантують право громадян України на працю, відпочинок, охорону здоров'я, медичну допомогу та страхування, а також у випадку повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, у старості та в інших випадках.

Крім Конституції України правовою основою охорони праці є Закони України «Про охорону праці», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», а також Кодекс Законів про працю України (КЗпП), Державні стандарти, постанови Кабінету Міністрів України та Державні нормативні акти про охорону праці (ДНАОП).

Відповідно до вимог Державних нормативних актів про охорону праці на підприємстві, розроблено і затверджено власні положення, інструкції та інші нормативні акти про охорону праці, що діють у межах підприємства. Нормативною підставою для цього є «Порядок опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів з охорони праці, що діють на підприємстві», відповідно якого до основних нормативних актів підприємства належать:

- Положення про систему управління охороною праці на підприємстві;
- Положення про службу охорони праці підприємства;
- Положення про комісію з питань охорони праці підприємства;
- Положення про роботу уповноважених трудового колективу з питань охорони праці;
- Положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці;
- Перелік робіт з підвищеною небезпекою та інші.

Конституція України гарантує право всіх громадян країни на належні, безпечні і здорові умови праці. Забезпечення цієї вимоги Основного Закону нашої країни на підприємствах, в установах та організаціях покладається на роботодавців. Одночасно держава, згідно з Законом України «Про охорону праці», залишає за собою функцію нагляду за фактичним дотриманням вимог охорони праці, гігієни, пожежної та радіаційної безпеки.

Згідно із ч. 2 ст. 5 Закону про охорону праці під час укладання трудових договорів (крім трудового договору про дистанційну роботу, про роботу вдома) роботодавець повинен поінформувати працівника під розписку про умови праці та наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунено, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги й компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства й колективного договору.

Водночас працівникові не можна пропонувати роботу, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. А до виконання робіт

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						122
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвищеної небезпеки й тих, що потребують професійного добору, допускаються особи за наявності висновку психофізіологічної експертизи (ч. 3 ст. 5 Закону про охорону праці).

Вимоги до роботодавців щодо охорони праці визначено Вимогами № 67, які включають:

- організацію та дотримання безпеки на робочих місцях;
- облаштування робочих зон;
- облаштування невиробничих приміщень;
- вибір безпечних засобів праці;
- безпечне проведення робіт із застосуванням засобів праці.

Проєктом передбачені попереджувальні міроприємства по охороні праці та промисловій безпеці:

- згідно ПУЕ і СНіП 3.05.06-85 всі металеві струмопровідні частини електрообладнання, які можуть опинитись під напругою внаслідок порушення ізоляції, підлягають заземленню (зануленню);
- розетки встановлюють із заземлюючим контактом;
- легкий доступ до обладнання для його ремонту та обслуговування;
- безперебійність технологічного процесу навчання персоналу;
- припливно-витяжна вентиляція з природнім та механічним приводом;
- автоматичне вимикання вентиляції при пожежі;
- наявність пристрою робочого та аварійного освітлення;
- блискавкозахист споруд;
- допустимий рівень шуму не перевищує 80 дБ.

Законодавством передбачено, що роботодавець має створити безпечні умови праці для своїх підлеглих. В свою чергу, працівники мають дотримуватися протипожежних правил під час роботи.

На підприємстві передбачено створення куточків пожежної безпеки на яких має бути така інформація:

- схема будівлі та поверху;
- позначення та місцезнаходження пожежних виходів;
- евакуаційні шляхи (напрямки руху позначаються білими стрілками на зеленому фоні);
- телефони екстрених служб порятунку; розташування пожежних шаф, протипожежних перешкод та дверей;
- порядок надання першої медичної допомоги;
- алгоритм комунікації між співробітниками у разі виявлення задимлення чи вогнища;
- список профілактичних заходів щодо попередження вогнебезпечних ситуацій.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						123
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємстві є такі категорії приміщень за ступенем пожежонебезпеки:

категорія Б — склад БЗБ, компресорне відділення;

категорія В — пічне відділення, склади сировини, готової продукції;

категорія Г — топочне відділення;

категорія Д — миття інвентарю, механічна майстерня.

Для дотримання правил пожежної безпеки, на підприємстві передбачено встановлення протипожежних щитів оснащених таким інвентарем:

- пінний вогнегасник;
- вуглекислий вогнегасник.;
- ящик з піском;
- щільне полотно (азбест, войлок);
- лом;
- багор;
- сокира.

Для вбереження персоналу від травмування на робочому місці на підприємстві передбачено :

- підготовка спеціалістів з питань охорони праці та пожежної безпеки;

-ознайомлення працівників зі всіма діючими нормативними документами з охорони праці та пожежної безпеки;

-забезпечення постійного оперативного контролю за станом обладнання, машин та установок згідно діючих положень і запобігання допущення до експлуатації несправного або такого, що не відповідає нормативним документам обладнання, машин, установок;

- підвищення якості навчання та інструктажу по охороні праці, а також запобігання випадків допуску до роботи не навчених і не проінструктованих працівників;

- контроль працівників за дотримання виробничої дисципліни та вимог нормативних документів з охорони праці та пожежної безпеки ;

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						124
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко, Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
2. Вироби булочні. Технічні умови: ДСТУ 4587:2006. – [Чинний від 23.08.2006]. – М.: Держспоживстандарт України, 2006. – 16 с. – (Національний стандарт України). Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 4623:2006. – [Чинний від 20.07.1999]. – М.: Міністерство агропромислового комплексу, 1999. – 13 с. – (Національний стандарт України).
3. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПін 2.2.4-171-10. – [Чинний від 01.01.2015]. – М.: Міністерство охорони здоров'я України, 2010. – 38 с. – (державні санітарні норми та правила).
4. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. – [Чинний від 01.01.2009]. – М.: Український науково-дослідний інститут спирту і біотехнології продовольчих продуктів, 2007. – 3 с. – (Національний стандарт України)
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ В.І.Дробот. – К: «ПрофКнига», 2019. – 580 с.
6. Інноваційні технології галузі: Метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец. 7.091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч./Уклад.: В.І. Дробот, В.М. Ковбаса, В.Г. Юрчак, Ю.В. Устинов, Н.О. Фалендиш. — К.: НУХТ, 2016. — 72 с.
7. Олія соняшникова. Технічні умови.: ДСТУ 4492:2017. – [Чинний від 2017]. – М.: Держспоживстандарт України, 2017. – 24 с. – (Національний стандарт України).
8. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Конкор-Видавництво, 2016. – 330 с.
9. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с
10. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2017-07-01] (ДП «УкрНДНЦ») від 28 вересня 2015 р
11. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально–методичний посібник / За ред. чл.кор. В.І.Дробот - К.; Кондор, 2010-440с.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						125
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник / за ред. В. І. Дробот. Київ: КОНКОР видавництво, 2015. 972 с.

13. Технологія хлібопекарського та макаронного виробництв : метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спец. «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів» усіх форм навч. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В. М. Махинько, В. В. Малиновський. – К. : НУХТ, 2011. – 38 с.

14. Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови: ДСТУ 4583 : 2006 – [Чинний від 2006]. – М.: Держспоживстандарт України, 2006. – 10 с. – (Національний стандарт України)

15. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови: ДСТУ 7517 : 2014 – [Чинний від 2014]. – М.: Держспоживстандарт України, 2014. – 16 с. – (Національний стандарт України)

16. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623:2006. – [Чинний від 29.08.2006]. – М.: Держспоживстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національний стандарт України).

17. Патока крохмальна. Технічні умови: дсту 4498:2005. - [Чинний від 01.07.2006]. М.: Держспоживстандарт України, 2005. – 25 с. – (Національний стандарт України).

18. Маргарин. Загальні технічні умови ДСТУ 4465:2005. - – [Чинний від 01.11.2016] М.: Держспоживстандарт України, 2016. – 20 с. – (Національний стандарт України).

19. Булочні вироби [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://studopedia.com.ua/1_389137_bulochni-virobi.html.

20. Ротаційні печі для випічки. Режим доступу до ресурсу: <https://food-equip.com.ua/ua/stati/chto-takoe/chto-takoe-rotatsionnaia-pech-dlia-vypечki>

21. Пожежна безпека на підприємстві 2023. Режим доступу до ресурсу: <https://www.kadrovik1.com.ua/article/5176-pojejna-bezpeka-na-pdprimstv-2023>

22. Савчук, Н. І. (2002). Удосконалення технології хліба з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями шляхом використання поліпшувачів. (Дис. канд. техн. наук). НУХТ, Київ.

					Кваліфікаційна робота	Арк.
						126
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ДОДАТКИ
ДОДАТОК 1
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ПРОЄКТ**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи НУХТ
к.т.н., доцент

_____Сергій ТОКАРЧУК
« » _____ 2024 р.

РЕЦЕПТУРА

Вироби булочні загального призначення

Булочка здобна “Гірська”
РЦУ 000000000000:2024

(згідно з ДСТУ – П 4585 : 2006)

Чинна з _____ 2024 р.

_____ Виробляється за технологічною інструкцією ТІ
000000000000:024

РОЗРОБЛЕНО:

к.т.н.,

_____Олена БЛИК
« » _____ 2024 р.

Здобувач вищої освіти

_____Вікторія БЕРЕЗНИЦЬКА
« » _____ 2024 р.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Булочка здобна «Гірська» відноситься до групи хлібобулочних виробів загального призначення, подовженого терміну зберігання.

Виробляються подовими масою 0,350 кг.

Допускається реалізація хлібобулочних виробів упакованими в пакувальні матеріали, дозволені до використання МОЗ України.

1.1. Органолептичні показники якості

Таблиця 1 - Органолептичні показники якості булочки здобної «Гірська».

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
<i>форма:</i>	Кругла
<i>поверхня</i>	Бездоганно гладенька, без пухирців і тріщин, підривів, глянцева. Допускаються шорсткість поверхні та незначна зморшкуватість для упакованих виробів
<i>колір</i>	Від золотисто-жовтого до коричневого
<i>стан м'якушки:</i>	
пропеченість	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик
проміс	Без грудочок та слідів непромісу
пористість	Розвинута, без пустот
смак	Властивий хлібобулочним виробам з картопляною клітковиною
запах	Властивий хлібобулочним виробам картопляною клітковиною

1.1. Фізико – хімічні показники якості готових виробів

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники готових виробів

Найменування показника	Булочка здобна «Гірська»
Вологість м'якушки, %, не більше	41,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	68,0

Примітка: пористість м'якушки визначається при масі виробу більше 200г.

2. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3 - Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Найменування сировини	Витрати сировини, кг, при приготуванні тіста:
Борошно пшеничне в/с	100,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0
Сіль кухонна	1,3
Цукор білий	6,2
Масло солодковершкове 72,5%	10,0
Картопляна клітковина Potex SSF	1,0
Разом:	125,5
Мінімальний вихід булочки здобної «Гірська» при вологості борошна 14,5%, масою 0,350 кг- 131,5%	

Примітка: витрати пресованих дріжджів можуть змінюватися залежно від їх підйімальної сили, якості борошна та способу приготування тіста.

Термін придатності до споживання з моменту виймання з печі булочки здобної “Гірська;” – не більше 72 год.

4. Інформацію про хімічний склад та енергетичну цінність булочки “Гірської” наведено у додатку А1.

**Додаток А1
(обов'язковий)**

**Інформація про хімічний склад та енергетичну цінність 100 г булочних
виробів**

Білки, г	8,3
Жири, г	6,62
Вуглеводи, г	58,2
Зола, г	0,42
Харчові волокна, г	3,2
Енергетична цінність 100 г продукту, ккал	259,3

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Проректор з наукової роботи НУХТ
к.т.н., доцент

_____Сергій ТОКАРЧУК
« » _____ 2024 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво
булочки “Гірська”
ТІУ 000000000000:2024

Чинна з _____ 2024 р.

РОЗРОБЛЕНО:

к.т.н.,

_____Олена БЛИК
« » _____ 2024 р.

Здобувач вищої освіти

_____Вікторія БЕРЕЗНИЦЬКА
« » _____ 2024 р.

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво булочних виробів загального призначення які мають подовжений термін зберігання – хлібобулочних виробів, які виробляють з картопляною клітковиною та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість Булочки«Гірської» повинна відповідати вимогам ДСТУ-П 4585:2006.

Булочні вироби виробляються подовими масою 0,350 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хлібобулочних виробів використовується така сировина:

Борошно пшеничне вищого сорту ГСТУ 46.004 – 99;

Сіль кухонна ДСТУ 3583 – 97;

Дріжджі хлібопекарські пресовані ДСТУ 4812:2007;

Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006;

Масло вершкове ДСТУ4399:2005;

Вода питна ДСанПін 2.2.4-171-10.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки.

1. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

1.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва хлібобулочних виробів проводиться згідно з «Правилами організації і ведення технологічного процесу на хлібопродукти підприємства», затвердженими наказом об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «Укрхлібпром» від 19.07. 2000 за № 37.

Дріжджі, сіль, цукор перед замісом тіста розчиняються в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника.

1.2. Приготування тіста

Тісто для хлібобулочних виробів готується безопарним прискореним способом. Рецепт на 100 кг борошна та режим приготування тіста безопарним способом з використанням наведені в таблиці 1.

Таблиця 4 - Рецепт та режим приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
	тісто
Борошно пшеничне в/с	100,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	5,0
Сіль кухонна	1,3
Цукор білий	6,2
Масло вешкове	10,0
Картопляна клітковина	1,0
Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
	тісто
Вода питна, кг	за розрахунком

Вологість тіста, %	44,5
Початкова температура, °С	28-30
Кінцева кислотність тіста, град.	2,5-3,0
Тривалість відлежування, хв.	20

Примітка: Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Замішують тісто у тістомісильній машині періодичної дії до утворення однорідної маси.

Замішане тісто направляють на відлежування. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5 – 2 рази.

3.1. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Готове тісто подають на оброблення, яке здійснюється за допомогою тістоподільних машин або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістові заготовки укладають у форми або на листи і направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі кінцевого вистоювання при температурі 35 – 38°С і відносній вологості 70 – 75 %. Тривалість вистоювання до готовності становить 50-60 хв. залежно від умов вистоювання, якості сировини та маси тістової заготовки.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій хлібопекарській камері при температурі 180 – 200°С протягом 10-15 хв. залежно від маси виробів.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хлібобулочних виробів пшеничних можуть змінюватися зважаючи на тип і конструкторські можливості обладнання, умови його експлуатації та якість сировини.

1. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва хліба «Гірська» здійснюється відповідно до розділу 7 збірника «Рецептури, технологічні інструкції для хлібобулочних виробів із різних сортів пшеничного борошна та їх суміші» (Київ, Укрхлібпром 2009).

ДОДАТОК 2

НАССР-план для виробництва булочки здобної «Гірська» з додаванням картопляної клітковини

ПП/КТ К	Етап	Небезпечний	Опис небезпечног о чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/ Коригувальн і дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Часто та	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберіган ня масла вершков ого	М	Патогенні мікрооргані зми	Температу ра і вологість у складських приміщенн ях: φ - не вище 60 %; t- 2-6 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильн их камерах	Контроль температу ри та вологості на складі	2р /зміну	Комі р ник	1.Лаборатор ний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускаєтьс я у виробництво 3. За можливості часткове відбракуван ня партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація	Карта контролю температурновологі сних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3.Управління невідповідност ями

КТ К 1 (б)	Зберігання Дріжджів хлібопекарських	М	Патогенні мікроорганізми	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 60 %; t- 2-6 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості на складі	2р /змін у	Комі р ник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості плісеньями. 2. Не допускається у виробництво . 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація	Карта контролю температурновологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3.Управління невідповідностями
---------------------	-------------------------------------------	---	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	------------------	------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

КТ К 2	Зберігання Готової продукції	М	Патогенні мікроорганіз ми	Температура і вологість у складських приміщення х: φ - не вище 60 %; t- 23 °С	Розвиток плісеней в умовах зберігання на складі готової продукції	Контроль температури та вологості на складі	2р /змін у	Комі р ник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості пліснями. 2. Не допускається у реалізацію 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація	Карта контролю температурновологіс них режимів складу готової продукції	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3.Управління невідповідностей ми
--------------	------------------------------------	---	---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	------------------	------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

ДОДАТОК 3

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

*„ОЗДОРОВЧІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ ТА ДІЄТИЧНІ
ДОБАВКИ: ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА”*

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

7 листопада 2024 р.

КИЇВ НУХТ 2024

Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 7 листопада 2024 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2024 р. 157 с.

У матеріалах конференції наведено тези доповідей за актуальними напрямками розроблення, виробництва та споживання принципово нового покоління харчових продуктів – продуктів оздоровчого, профілактичного, лікувального та спеціального призначення. Коло наукових інтересів учасників конференції сформовано за такими напрямками: фармаконутриціологія у парадигмі нової концепції харчування, стан та перспективи розвитку технологій оздоровчих продуктів та дієтичних добавок, натуральні збагачувачі як альтернатива синтетичним харчовим добавкам, нетрадиційні джерела сировини у виробництві продукції нового покоління, інновації у виробництві та споживанні харчових продуктів, якість, безпека, ефективність оздоровчих продуктів та дієтичних добавок, харчові звички та культура харчування.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень запропоновано науково обґрунтовані, технологічно доцільні та економічно вигідні способи вирішення прикладних завдань формування, створення та розвитку в Україні індустрії оздоровчих продуктів, які відповідають основним принципам харчування XXI століття – ефективність, якість та безпека.

Матеріали конференції стануть в нагоді фахівцям різних галузей харчової промисловості, інженерно-технічним працівникам, потенційним інвесторам, студентам вищих навчальних закладів та всім, хто цікавиться проблемами здорового харчування.

Автори поданих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, галузевої термінології, інших відомостей.

ЗМІСТ

Секція 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ	
<i>Маслійчук О., Копчак О.</i> Інноваційні технології оздоровчих напоїв у харчуванні спортсменів	8
<i>Stetsenko N., Medvedyuk I.</i> Improvement of the technology of children's canned goods For health purposes with a combined composition	9
Секція 2. НУТРИЦІОЛОГІЧНЕ КОРЕГУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКА ХВОРОБ ЗАСОБАМИ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ	
<i>Сімахіна Г., Камінська С.</i> Нові підходи у нутриціології до формування харчових раціонів	12
<i>Бондар А., Боярський Б., Литвинов Г.</i> Принципи створення і використання підсистеми штучного інтелекту для клітинної нутриціології	14
<i>Стеценко Н.</i> Функціональні харчові продукти та інгредієнти для подолання наслідків стресу у населення країни в умовах військового стану	17
<i>Лисюк Р., Раух А.</i> Розробка різних типів продуктів функціонального призначення з вітамінною активністю на основі рослинних субстанцій	19
<i>Базилюк М., Бажай-Жежерун С.</i> Хліб на основі лляного борошна для дієтичного харчування	21
<i>Лопатинська О.</i> Обґрунтування принципів раціонального харчування хворих при антибіотикотерапії	23
Секція 3. МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ.	
<i>Антініна О., Озоліна С., Губська Ю.</i> Крем-сир з додаванням топінамбуру	26
<i>Борук С.</i> Проведення заміни пшеничного борошна на рисове та кукурудзяне у кондитерських виробках	28
<i>Калайда К., Гайдай І.</i> Удосконалення рецептурної композиції зефіру зниженої калорійності	30
<i>Shlapak H., Synytsia O., Reus O.</i> Prospects for the use of vegetable raw materials in meat products	32
<i>Білик О., Березницька В., Білохатнюк В.</i> Картопляна клітковина ефективний збагачувач здобних виробів харчовими волокнами	34
<i>Гезь Я., Климова В.</i> Виробництво печива з використанням чорничної і смородинової клітковини	37
<i>Герасименко В., Красінко В.</i> Використання грибів для створення оздоровчих продуктів на основі мікопротеїну	39
<i>Юрова Т., Узлій Б.</i> Застосування гарбузового пюре при виробництві хлібу оздоровчого призначення	41
<i>Козлова Я., Гойко І.</i> Фірма «Фавор» лідер молочної продукції в Україні	43

УДК 664.6

КАРТОПЛЯНА КЛІТКОВИНА ЕФЕКТИВНИЙ ЗБАГАЧУВАЧ ЗДОБНИХ ВИРОБІВ ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ

Олена Білик, Вікторія Березніцька, Володимир Білохатнюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Основним принципом концепції здорового харчування є те, що харчування має не лише задовольняти потреби організму людини в харчових речовинах та енергії, але і виконувати профілактичні та лікувальні цілі. При всьому сучасному різноманітті продуктів харчування хлібобулочні вироби залишаються єдиним, які, володіють високою харчовою цінністю, мають унікальні властивості: не набридають і доступними. Це надає їм особливого значення у продовольчій частині споживчого кошика. Вживання хлібобулочних виробів, багатих на білки, вуглеводи, жири, вітаміни та мікроелементи, дозволяє людині частково заповнювати свої фізіологічні потреби за порівняно незначних матеріальних витрат. Харчові волокна вважаються найбільш важливими функціональними речовинами та незамінними природними компонентами харчових продуктів для організму людини [1].

Наукова робота присвячена дослідженню впливу картопляної клітковини Potex SSF, на якість булочки здобної. Проводили пробні лабораторні випікання та оцінку якості здобної булочки згідно загальноприйнятих методик [2] за рецептурою в кг: борошно пшеничне вищого сорту – 100, дріжджі пресовані хлібопекарські – 5, сіль кухонна харчова – 1,3, цукор кристалічний – 6,2, масло вершкове – 10. Картопляну клітковину дозували у кількості 0,5, 1,0, 1,5, та 2,0 % до маси борошна. Результати досліджень з впливу картопляної клітковини на органолептичні та фізико-хімічні показники якості здобної булочки наведено в табл. 1 та рис. 1.

Таблиця 1

Вплив картопляної клітковини на органолептичні та фізико-хімічні показники якості
здобної булочки, $n=3$, $p \leq 0,95$

Показник	Дослідні зразки				
	1	2	3	4	5
	Контроль (без добавок)	з картопляною клітковиною Potex SSF, % до маси борошна			
		0,5	1,0	1,5	2,0
Органолептичні показники якості					
Зовнішній вигляд	Форма правильна круга, поверхня гладка				
Колір скоринки	темно золотистий		золотистий		світло золотистий
Стан м'якушки	м'яка, еластична	м'яка, еластична, ніжна	дуже м'яка, еластична, ніжна		задовільно м'яка (трохи ущільнена), еластична
Структура пористості	пори дрібні, тонкостінні, розподілені рівномірно			пори дрібні, товстостінні, незначна кількість щільних безпористих ділянок	
Смак і аромат	властивий здобним виробам, вершковий				
Фізико-хімічні показники якості					
Питомий об'єм, см ³ /100гр	344	396	382	364	342
Пористість, %	79	82	82	80	80
Формостійкість	0,47	0,47	0,48	0,43	0,42
Комплексний показник якості, %	89	91,5	93,4	92,1	86,5



1 2 3 4 5

Рисунок 1 – Фото здобної булочки: 1 – контроль без добавок, 2 – з 0,5 % картопляної клітковини; 3 – з 1,0 % картопляної клітковини; 4 – з 1,5 % картопляної клітковини; 5 – з 2,0 % картопляної клітковини

Встановлено, що використання картопляної клітковини Potex SSF сприяло підвищенню питомого об'єму у разі дозування від 0,5 до 1,5 %, дозування в 2 % сприяло зменшенню питомого об'єму. За комплексним показником якості вироби з внесенням 1,0 % картопляної клітковини Potex SSF мали найбільші бали. Отже, найоптимальнішим дозуванням картопляної клітковини в здобні вироби є 1,0 % до маси борошна.

Результатом проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено булочку здобну «Гірська», збагачену харчовими волокнами. Харчову цінність нового виробу у порівнянні з здобною булочкою оцінювали шляхом розрахунку їх хімічного складу. В розрахунках використовували добову норму вживання хліба – 277 г, передбачену «споживчим кошиком», затвердженим Кабінетом міністрів України та норми фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії [3].

Таблиця 2

Хімічний склад 100 г булочки здобної та булочки «Гірська»

Харчові речовини	Контроль (булочка здобна)	Булочка «Гірська»	Зміна відносно рівня контролю, %
Білки, г	8,78	8,83	+0,56
Жири, г	6,60	6,62	+0,30
Вуглеводи, г	58,16	58,29	+0,22
Зола, г	0,40	0,42	+5,0
Харчові волокна, г	2,66	3,20	+20,3
Енергетична цінність, ккал	327,2	328,05	+0,26

На основі проведених розрахунків було встановлено, що при внесенні 1,0 % до маси борошна в булочці здобній «Гірська» збільшується вміст харчових волокон на 20,3 % порівняно з контролем і при цьому не значно підвищуються калорійність.

Отже, найоптимальніше дозування у здобні вироби картопляної клітковини Potex SSF становить 1,0 % до маси борошна. За результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено рецептуру булочки здобної «Гірська» збагаченої харчовими волокнами

Література

1. Сімахіна Г.О., Українець А.І. Технологія оздоровчих харчових продуктів. Київ: НУХТ, 2009.312 с.
2. Дробот В. І., Арсеньєва Л. Ю., Білик О. А. і ін. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництв: Навчальний посібник. – К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 341 с.
3. Наказ про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії [Електронний ресурс] МОЗ України. Норми від 18.11.1999. №272.