

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)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

(підпис) Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(ім'я, прізвище)
«12» лютого 2024 р.

(підпис) Володимир КОВБАСА
(ім'я, прізвище)
«12» лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

на тему: Розроблення рецептури оздоровчого хлібобулочного виробу з використанням вівсяних висівок та впровадження її на хлібозаводі в м. Запоріжжя

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

Махинько Роман Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник

Дробот Віра Іванівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

Тетяна СИЛЬЧУК
(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач

(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харкові технології
(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“6” листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Махінська Романа Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення рецептури оздоровчого хлібобулочного виробу, з використанням вівсяних висівок та впровадженням її на хлібо заводі в м. Запоріжжя
керівник роботи Дробот Віра Іванівна, професор, доктор технічних наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “6” листопада 2023 року № 906-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 8 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Встановити оптимальне дозування вівсяних висівок у рецептурі хлібобулочних виробів. 2. Встановити вплив способу приготування тіста на якість хлібобулочного виробу збагаченого вівсяними висівками. 3. Розробити рецептуру з виробу збагаченого вівсяними висівками. 4. Асортимент: хліб «Український», 0,8 кг, на рідкій опарі, піч Гостол-25 ; паляниця «Столична», 0,8 кг, на великій густій опарі, піч Гостол-25, булочка «Домашня», 0,1 кг, безопарний спосіб, ротаційна піч «Galileo» та хліб «Висівковий», 0,5 кг на опарі, піч ротаційна «Утал»

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

1. Науко-дослідна робота. Вступ. Аналітичний огляд літератури за темою роботи з висновками. 2. Об'єкти, методи і методика досліджень. 3. Експериментальна частина. Висновки. Список використаних джерел посилання. 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 основного технологічного обладнання. 12. Специфікація основного технологічного обладнання. 13. Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції. 14. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 15. Система екологічного управління. 16. Безпека життєдіяльності. Список використаних джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А3; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А3;

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 06.11.2023 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Розділ 1. Фізіологічне значення харчових волокон. Досвід використання сировини, що є джерелом харчових волокон у виробництві хлібобулочних виробів. Висівки – сировина для збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами. Досвід використання вівсяних висівок	13.11 - 05.12.2023	Виконано
2	Розділ 2. Об'єкти та методи досліджень	06.12 - 08.12.2023	Виконано
3	Розділ 3. Експериментальна частина. Порівняльна характеристика сировини. Характеристика методів дослідження	09.12 - 26.12.2023	Виконано
4	Обґрунтування збільшення виробництва хліба. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва. Основна та додаткова сировина, пакувальні матеріали. Характеристика товарної продукції	27.12 - 02.01.2024	Виконано
5	Технологічні розрахунки Заходи, щодо ресурсо – та енергозбереження. Безпека життєдіяльності. Система екологічного управління	03.01 - 18.01.2024	Виконано
6	Виконання графічної частини роботи. Висновки. Оформлення списку джерел	19.01 - 05.02.2024	Виконано
7	Подання оформленої і підписаної роботи на кафедру, для попереднього захисту	06.02.2024	Виконано

Здобувач

(підпис)

Роман МАХИНЬКО

(ім'я, прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Віра ДРОБОТ

(ім'я, прізвище)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Махинька Романа Андрійовича на тему: «Розроблення рецептури оздоровчого хлібобулочного виробу, з використанням вівсяних висівок та впровадження її на хлібозаводі в м. Запоріжжя.

Впроваджено наступний асортимент виробів: паляниця «Столична» масою 0,8 кг з пшеничного борошна першого сорту на великій густій опарі; хліб «Український» масою 0,8 кг з суміші житнього обдирного борошна та пшеничного другого сорту на рідкій заквасці; булочка «Домашня» масою 0,1 кг з пшеничного борошна першого сорту на диспергованій фазі; хліб «Висівковий» масою 0,5 кг з пшеничного борошна першого сорту на густій опарі.

Було встановлено, що до складу хліба «Висівкового» рекомендовано вносити вівсяні висівки в кількості 10% замість маси борошна. Розроблено рецептуру хлібобулочного виробу, збагаченого вівсяними висівками. В еспериментальній частині наведено діаграми, результати досліджень та їх методики.

Для випікання виробів запропоновано встановити такі печі: для паляниці «Столична» одну тунельну піч Gostol-25; для хліба «Українського» одну тунельну піч Gostol-25; для булочки «Домашня» одну ротаційну піч Galileo; для хліба «Висівкового» одну ротаційну піч Утал. На лінії виробництва паляниці «Столична» встановлено кулер для охолодження Г4-КЛ-, також на всіх лініях встановлено пакувальні машини, що забезпечує зменшення затрат на усихання.

Кваліфікаційна робота містить наукову частину, технологічні розрахунки та підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 125 сторінках, графічна частина представлена на 3 аркушах формату А3.

Ключові слова: вівсяні висівки, харчові волокна, паляниця «Столична», хліб «Український», булочка «Домашня», хліб «Висівковий», печі Gostol-25, Galileo та Утал.

ANNOTATION

The qualifying work of Makhynko Roman Andriyovych on the topic: «Development of a recipe for healthy bakery product using oat bran and its implementation at a bakery in Zaporizhzhia.

The following range of products has been introduced: “Stolichna” palyanitsa weighing 0.8 kg of first grade wheat flour on a thick crust; “Ukrainian” bread weighing 0.8 kg from a mixture of rye peeled flour and wheat of the second grade on liquid sourdough; "Homemade" bun weighing 0.1 kg of wheat flour of the first grade in the dispersed phase; “Visivkovy” bread weighing 0.5 kg of first grade wheat flour on a thick crust;

It was established that it is recommended to add oat bran in the 10% instead of the mass of flour to the composition of “Visivkovy” bread. A recipe for a bakery product enriched with oat bran has been developed. The experimental part contains diagrams, research results and their methods.

It is proposed to install the following ovens for baking products: one tunnel oven Gostol-25 for "Stolichna" stove one tunnel oven Gostol-25 for "Ukrainian" bread, "Domashnia" bread one Galileo rotary oven, "Visivkovy" bread, one Utal rotary oven.

A cooler for cooling G4-KL- is installed on the production line of "Stolichna" palyanitsa, packing machines are also installed on all lines, which reduces drying costs. Qualification work includes scientific part, technological calculations and selection of equipment. The explanatory note of the qualification work is presented on 125 pages, the graphic part is presented on 3 sheets of A3 format.

Key words: rye bran, dietary fibers, “Stolichna” bread, “Ukrainian” bread, “Homemade” bun, “Vysivkovy” bread, Gostol-25 oven, Galileo and Utal ovens.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Літературний огляд літератури.....	10
2. Об'єкти та методи досліджень.....	19
2.1. Порівняльна характеристика сировини	21
2.2. Характеристика методів досліджень.....	22
3. Експериментальна частина.....	25
4. Техніко – економічне обґрунтування будівництва.....	34
5. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції обладнання	37
6. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.....	44
7. Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	52
8. Технологічні розрахунки.....	56
8.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	56
8.2. Розрахунок пофазних рецептур	58
8.3. Розрахунок виходу хліба.....	69
8.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	72
8.5 Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини.....	76
8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	82
9. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	85
10. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	86
11. Розрахунок основного технологічного обладнання.....	86
12. Специфікація основного технологічного обладнання	98
13. Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції.....	100
14. Заходи щодо ресурсо – та енергозбереження.....	110
15. Система екологічного управління.....	111
16. Безпека життєдіяльності	113
Список джерел посилань.....	116
Додаток.....	120

					Розроблення рецептури оздоровчого хлібобулочного виробу, з використанням вівсяних висівок та впровадження її на хлібозаводі в м. Запоріжжя				
Змн	Арк.	№ док.ум.	Пілпис	Дата					
Розроб.	Махинько Р.А.				Розрахунково- пояснювальна записка		Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Дробот В.І						КР	4	131
							ННІХТ, ТХ-2-4М 2024		
Н. Контр.									
Затверд.	Ковбаса В.М.								

ВСТУП

Важливість хлібопекарської промисловості для України сьогодні важко переоцінити. Виробничі потужності в різних куточках країни забезпечують як необхідним базовим харчуванням жителів, так і різноманітними видами хлібних виробів.

Через високий попит, промисловість відносно активно розвивається, виникає велика кількість дрібних пекарень, відроджується домашнє хлібопечення. Великі хлібозаводи об'єднуються у холдинги (ПАТ «Київхліб», ТОВ «Кулиничі», «Хлібні інвестиції» та інші) задля подолання труднощів, викликаних збройною агресією ворога.

Основна частина хлібопекарської продукції виробляється промисловими підприємствами (близько 80%), частка малих хлібопекарських підприємств (у тому числі підсобних господарств та пекарень при супермаркетах) становить 20% від загального обсягу виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

Хлібозаводи знаходяться у приватній власності ТОВ «Хлібні інвестиції» (Чернівці, Луцьк, Чернігів,), ПАТ «Київхліб» (Київ та Київська область), Корпорація «Кулиничі» (Київська, Харківська, Сумська, Дніпропетровська обл.) тощо.

Асортимент хлібобулочних виробів нараховує понад 1000 найменувань. Він постійно розширюється та оновлюється. Важливою проблемою є розширення асортименту дієтичних виробів і виробів оздоровчого характеру.

В асортименті хліба України виробництво житньо-пшеничного хліба становить – 27,5 %, пшеничного – 45,8 %, булочних виробів – 22 %, дієтичних – менш як 1,0 %.

Основною проблемою цієї галузі є виготовлення нових дієтичних видів хліба та хлібобулочних виробів, а також розвиток асортименту виробів дієтичного призначення.

Вирішення основних завдань в хлібопекарському виробництві:

- впровадження раціональних ресурсо і енергозберігаючих технологій виробництва хліба як в умовах високо механізованих підприємств так і в умовах пекарень;
- оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібозаводах, а також пекарень різних форм власності;
- покращення якості сировини, розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини, забезпечення виробництва культурами молочнокислих бактерій і хлібопекарськими дріжджами з високою бродильною активністю;
- забезпечення необхідної якості продукції, що виготовляється з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями;

- вирішення проблеми подовження терміну зберігання свіжості виробів;
- випікання хлібних виробів із заморожених тістових заготовок, захисту їх від мікробіологічного псування, захворювання на картопляну хворобу, пліснявіння. [1].

Пояснювальна записка викладена на 125 сторінках та містить розділи по обґрунтуванню проекту, опис схем, необхідні розрахунки.

Графічна частина роботи містить 3 аркуша формату А3: - апаратурно-технологічна схеми, підготовки сировини до виробництва та 1 аркуш–експлікація технологічного обладнання.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

ВСТУП

Актуальність теми. Харчування є важливим процесом, який забезпечує всі необхідні функції організму. Воно включає перетравлення їжі, засвоєння різних поживних речовин, таких як білки жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини. Однак, багато країн, включаючи Україну, зіштовхуються з проблемою недостатнього споживання харчових волокон. Харчові волокна включають в себе різні вуглеводні сполуки та неуглеводні складові, такі як целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини та лігнін. Такі волокна, наприклад, висівки містять приблизно 6% целюлози (клітковини), 24% геміцелюлози і 4% лігніну. Рекомендується вживати волокна у кількості не менше 30-40 г на день.

Дослідженнями щодо використання харчових волокон у виробництві хлібобулочних виробів займалися багато вітчизняних і зарубіжних вчених: Дробот В.І., Шевченко А.О., Наріжна П. В., Сильчук Т.А., Шаповалова Н. П., Богданович А. М. Кобець О. А., Лець Н. О., Бортнічук О. В., Nicolas Bordenave, Lisa M. Lamothe, Madhuvanti S. Kale. та ін.

В їхніх роботах як джерела харчових волокон було використання такої сировини як: порошок із овочів, клітковина картоплі, цитрусові, концентрати пшеничних і вівсяних волокон і багато інших компонентів.

Найбільшу кількість харчових волокон містять у своєму складі висівки. Висівки - це побічний продукт від борошномельної промисловості, що складаються з оболонок зерна, отриманих в процесі подрібнення та сортування. Вони мають велику цінність для здорового харчування завдяки високому вмісту клітковини. Їх вживання допомагає регулювати роботу кишківника, очищувати організм від токсинів, знижувати рівень холестерину та нормалізувати рівень цукру в крові.

На українському ринку представлена велика кількість хлібобулочних виробів з використанням пшеничних висівок, це різні види: хліба, батони, хлібці, дієтичні вироби і тд. Однак не має хлібобулочних виробів, збагачених вівсяними висівками.

Вівсяні висівки містять широкий спектр вітамінів і мікроелементів, включаючи вітаміни А, D, Е, К, С, групу В, Н, РР, а також лікопін, лютеїн і заксантин, що сприяють загальному здоров'ю організму. Також у них знаходяться різноманітні мінеральні речовини, такі як калій, кальцій, кремній, магній, натрій, сірка, фосфор, хлор, бор, ванадій, залізо, марганець, кобальт, йод, молібден, мідь, нікель, селен, фтор, хром та цинк. Вживання продуктів з вівса сприяє зниженню кров'яного тиску, оскільки вони містять біотин (Н25), що є унікальною рисою серед зернових продуктів.

Проаналізувавши літературні джерела я помітив, що збагачення виробів вівсяними висівками є не достатньо вивченими і потребують більш детального опрацювання.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження 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» (Державний реєстраційний номер 0121U112866).

Мета і завдання досліджень.

Мета – обґрунтувати доцільність застосування вівсяних висівок

Поставлені такі завдання:

- встановити оптимальне дозування вівсяних висівок у виробництві хлібобулочного виробу;
- дослідити вплив вівсяних висівок на формування структурно – механічних властивостей тіста;
- розробити рецептуру та технологічну інструкції для виготовлення виробу з внесенням вівсяних висівок;
- визначити харчову цінність хліба, збагаченої вівсяними висівками;
- оцінити безпечність вживання виробу;
- проаналізувати сучасний стан виробництва хлібобулочних виробів з висівками;
- визначити вплив використання висівок на показники технологічного процесу та якість виробу.

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що для збагачення хлібобулочного виробу вівсяними висівками, як джерела харчових волокон, доцільним є їх дозування до 10 % замість пшеничного борошна. Виготовлення такого виробу сприятиме розширенню асортиментів оздоровчих виробів та буде впливати на покращення здоров'я населення.

Публікації та апробація роботи. За результатами наукової роботи було надруковано 1 тезу конференцій «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні»

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 16 розділів, висновків, списку джерел посилання, додатка. Викладена на 125 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 26 сторінок друкованого тексту. Графічна частина представлена на 3 аркушах формату А3.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Фізіологічне значення харчових волокон.

Одним з основних завдань в Україні є забезпечення населення продуктами харчування, які не тільки задовольняють їх потреби в харчових речовинах, але й мають профілактичні та лікувальні властивості [2].

Харчування є необхідним процесом для забезпечення всіх життєвих функцій організму. Воно включає в себе перетравлення їжі, а також засвоєння білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. Однак, багато країн, включаючи Україну, зіштовхуються з проблемою дефіциту харчових волокон в раціоні харчування [3].

Харчові волокна включають в себе різні вуглеводні сполуки та неуглеводні складові, такі як целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини та лігнін. Такі волокна, наприклад, висівки містять приблизно 6% целюлози (клітковини), 24% геміцелюлози і 4% лігніну. Продукти, які містять багато харчових волокон це житній і пшеничний хліб з грубим помелом, висівки, крупи, картопля, овочі, фрукти та ягоди [4].

Харчові волокна класифікують на розчинні у воді, такі як пектин та альгінова кислота, та малорозчинні або нерозчинні, наприклад ксилани, целюлоза, вуглеводні комплекси та інші. Розчинні волокна добре очищують організм від токсичних речовин, важких металів, радіоактивних елементів та холестерину, включаючи його шкідливу фракцію. Нерозчинні волокна зберігають воду в кишківнику, що сприяє формуванню м'якої та еластичної маси та поліпшує її виведення з організму [5].

Волокна відіграють важливу роль у профілактиці атеросклерозу. Вони сприяють зменшенню резорбції холестерину в тонкому кишківнику шляхом адсорбції, що може призвести до утворення жовчних кислот та зменшення ендogenous синтезу холестерину. Крім того, вітаміни С, В6, В12, Р, РР позитивно впливають на розщеплення холестерину. Важливі властивості харчових волокон для людини, в тому числі для хворих на цукровий діабет, полягають у підтримці нормального рівня глюкози та інсуліну в крові, очищенні організму, поліпшенні травлення, а також сприянні росту корисних бактерій кишківника, що веде до синтезу необхідних для організму речовин. Харчові волокна можуть допомогти запобігти розвитку серцево-судинних захворювань шляхом зв'язування холестерину та жовчних кислот в кишківнику та зменшення їх поглинання [6].

Дробот, В. І. було доведено доцільність застосування в рецептурі хлібобулочних виробів з фруктозою і композицією її з лактулозою для збагачення їх функціональними інгредієнтами пшеничних висівок у кількості 15,0%, сухої пшеничної клейковини – 4,0%, замість пшеничного борошна, олії соєвої – 3,0%, а також солі йодованої – 1,5 % до маси борошна.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

На основі результатів досліджень було розроблено рецептури на хлібці діабетичні «З фруктозою» та хлібці «З лактулозою». Дослідженнями встановлено, що внесення до рецептури виробів пшеничних висівок та сухої пшеничної клейковини знижує навантаження на організм вуглеводів та незначно погіршує перетравлення білкових речовин виробів [7].

Волокна мають позитивний вплив на організм людини, оскільки підтримують процеси травлення, знижують рівень холестерину в крові, зменшують кількість ліпідів та жирних кислот в організмі, виводять токсичні речовини, покращують роботу кишківника та збільшують швидкість засвоєння харчових речовин у ньому, а також знижують рівень глюкози в крові. Рекомендується вживати волокна у кількості не менше 30-40 г на день

Основними властивостями харчових волокон є:

- здатність утримувати воду;
- адсорбційний ефект — зв'язують і виводять з організму жовчні кислоти, адсорбують різноманітні метаболіти, токсини, електроліти, важкі метали та інші ксенобіотики;
- джерело енергії — 50 % харчових волокон під дією бактерій розпадається до жирних кислот, діоксиду вуглецю, водню й метану;
- антиканцерогенна дія — зв'язують рецептори та естрогени епітелію молочної залози й товстої кишки, блокуючи проліферацію клітин під дією естрогенів;
- позитивно впливають на обмін ліпідів — забезпечують профілактику серцево-судинних захворювань та ожиріння;
- нормалізують мікрофлору кишківника — знижується ризик захворювання дисбактеріозом;
- уповільнюють гідроліз вуглеводів, нормалізують рівень глюкози в крові (знижується ризик захворювання на діабет);
- знижують ризик онкологічних захворювань.
- проявляють пребіотичну дію (сприяють бактеріальному синтезу вітамінів B₁, B₂, B₆, PP) [8].

Надмірне споживання харчових волокон може мати негативний вплив на перетравлення білків і жирів, оскільки вони можуть бути повільніше засвоєні і виведені з організму. Крім того, це може призвести до збільшення бродіння у тонкому кишківнику та гниття неперетравлених білків у товстому, що може сприяти зниженню адсорбції мінеральних речовин, таких як кальцій, магній, цинк, мідь та залізо, а також зменшенню їх вмісту у сироватці крові. Недостатнє споживання волокон може призвести ризику розвитку раку товстого кишківника та жовчнокам'яної хвороби [9].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.2. Досвід використання сировини, що є джерелом харчових волокон у виробництві хлібобулочних виробів.

Автором Наріжна П. В. було досліджені властивості харчових волокон для розширення асортименту продуктів оздоровчо-профілактичного призначення. Цитрусові волокна, зокрема волокна апельсина, мають надзвичайно високу здатність зв'язувати воду, що в значній мірі підвищує в'язкість, якість харчового продукту. Цитрусові волокна екстрагують з цитрусових фруктів таких, як апельсин, мандарин, лайм, лимон та грейпфрут. Морквяні волокна являють собою частину волокон моркви, екстрагованих, очищених і перемелених до стану порошку. Морквяні волокна складаються з 86,0 % баластних речовин, 0,4 % складає цукор, загальний жир — 0,39 %. Високі функціонально-технологічні властивості в поєднанні з біологічною цінністю дозволяють розширити асортимент низькокалорійних продуктів лікувального і профілактичного направлення [10].

В праці Шаповалова, Н. П., Богданович А. М. наведено доцільність використання пшеничних висівок для збагачення хліба харчовими волокнами. В ході досліджень, встановлено, що з додаванням висівок знижується підйомна сила тіста на 14...24 % в порівнянні з контролем. Це пояснюється негативним впливом харчових волокон на газоутримувальну та газоутворювальну здатність тіста - погіршуються показники пружності та еластичності клейковинного каркасу. Також спостерігається включення дрібних частинок висівок до складу сухої клейковини, що пояснює зниження розтяжності та пружності клейковини. Разом із висівками вносяться білки, які не здатні утворювати клейковину та сприяють збільшенню рідкої фази тіста, що впливає на показник гідратації клейковини. М'якушка з додаванням висівок менш розпушена, ніж при традиційній рецептурі пшеничного хліба і її деформація зменшувалась зі збільшенням вмісту висівок. Отже, внесення висівок до рецептури хлібобулочних виробів потребує використання поліпшувача, який би нівелював негативний вплив харчових волокон на реологічні властивості тіста, що являються наслідком їх дегідратуючих властивостей на клейковину борошна [11].

Сильчук Т.А., Назар М.І., Арсиненко Н.О. в своїй роботі досліджували внесення клітковини гороху для збагачення хліба харчовими волокнами. Тісто готували безопарним способом. Клітковину гороху вносили в тісто в кількості 3, 5 і 7% замість борошна. В зразках тіста з заміною 3%, 5% і 7% борошна клітковиною гороху, кількість виділеного вуглекислого газу була на 7%, 10% і 15% більше, ніж у контрольному зразку. Встановлено, що тісто з клітковиною менше розпливалося і гірше утримувало вуглекислий газ, що виділяється при бродінні. Це призвело до зменшення питомого об'єму хліба, його пористості, вплинуло на структуру м'якушки. З підвищенням відсотка внесення горохової клітковини (3, 5 і 7%) питомий об'єм виробів зменшився на 7, 14 і 24% відповідно до контрольного зразка.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Пористість хліба при заміні пшеничного борошна гороховою клітковиною змінилася на 2 - 7%, що свідчить про ущільнення структури м'якушки хліба. Отже, внесення клітковини гороху для збагачення хліба харчовими волокнами є доцільним при забезпеченні належної якості готових виробів [12].

Шевченко А., Дробот визначали вміст харчових волокон в хлібі, провівши заміну частини борошна пшеничного на вівсяні висівки в кількості :5, 7, 10 та 15% до маси борошна і контрольний зразок без висівок. Результати дослідження встановили, що при більшій кількості внесення висівок вміст волокон буде збільшуватися, в порівнянні з контрольним зразком. Також був розрахований інтегральний скор – відсоток забезпечення харчових волокон при заміні частини борошна на висівки. Було зроблено висновок, що вівсяні висівки є перспективною сировиною для включення їх до рецептури хлібобулочних виробів з огляду на високій вміст харчових волокон та можливість забезпечувати організм значною кількістю цього нутрієнта. Крім того такі продукти здатні нормалізувати перебіг фізіологічних процесів в організмі [13].

Кобець, О. А., Ковтун А. в своїй праці проаналізували можливість використання у якості функціонального інгредієнта клітковини пшеничної, насіння гарбуза, плодів розторопші та висівок жита. Перспективною сировиною, яку можна використати для збагачення продуктів харчовими волокнами є клітковина. Для характеристики технологічних властивостей клітковини як сировини для виробництва найбільш важливе значення мають гранулометричний склад. Встановлено, що висівки пшеничні у порівнянні з клітковиною мають значно меншу дисперсність, що дозволяє спрогнозувати їх гірший вплив на якість нових продуктів. Клітковина ж має досить високу дисперсність, тому її використання у якості функціонального інгредієнта прогнозовано не призведе до погіршення якості нових виробів [14].

Лець Н. О., Бортнічук О. В., Цирульнікова В. В., Доценко В. Ф. було запропоновано для збільшення питомого об'єму виробів та покращенню структури пористості м'якушки хліба з пшеничними висівками, додатково вносити поверхнево-активні речовини та молочну сироватку. Було проведено дослідження і виявлено, що висівки негативно впливають на динаміку газоутворення, це зумовлено гранулометричним складом висівок та гідрофільністю їх полісахаридних складових. Але за рахунок внесення сухої молочної сироватки кількість виділеного діоксиду вуглецю у порівнянні з контролем зростає. Це пояснюється додатковим внесенням цукрів з сироваткою. Найкращий результат газоутворення отримали з додатковим внесенням поліпшувача Panodan 2020. Це пов'язано з тим, що поліпшувач впливає на проникність клітинної мембрани дріжджової мікрофлори, підвищуючи ефективність споживання поживних речовин. У тісті добавка вступає у взаємодію з крохмальною фракцією борошна, білками клейковини, утворюючи з ними складні комплекси, наявність яких в тісті сприяє покращенню його структурно- механічних властивостей.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Внесення такої речовини зменшує в'язкість тіста та покращує його газоутримувальну здатність. При цьому підвищується еластичність клейковини та інтенсифікація газоутворення в тісті, що сприяє кращому розвитку об'єму тістових заготовок [15].

В своїй роботі Nicolas Bordenave, Lisa M. Lamothe, Madhuvanti S. Kale описували важливість заходів для збереження розробки харчових продуктів з високим вмістом клітковини. Враховували не лише смакові якості та технологічність а й збереження переваг харчових волокон в кінцевих продуктах. Автори також звернули увагу на стадії формування та обробку тістових заготовок, що дозволяє забезпечити значне збагачення клітковиною [16].

1.3. Висівки – сировина для збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами.

Одним з основних джерел харчових волокон у хлібопекарській галузі є висівки злакових культур, які містять до 50% клітковини, геміцелюлози, лігніну та пектину. Ці речовини мають корисний вплив на функціонування шлунково-кишкового тракту, допомагають попередити розвиток ожиріння та сприяють виведенню з організму токсичних речовин, що утворюються при обміні речовин із їжею [17].

Висівки - це побічний продукт від борошномельної промисловості, що складаються з оболонки зерна, отриманих в процесі подрібнення та сортування. Однак вони мають велику цінність для здорового харчування завдяки високому вмісту клітковини. Їх вживання допомагає регулювати роботу кишківника, очищувати організм від токсинів, знижувати рівень холестерину та нормалізувати рівень цукру в крові [18].

Також мають властивості, які сприяють зниженню рівня вторинних жовчних кислот в організмі. Одна з головних речовин, яка міститься в них - це фітинова кислота. Основні властивості:

- Допомагає знижувати активність ксантиноксидази, ферменту, що сприяє утворенню гіперактивних форм кисню в організмі.
- Є потужним антиоксидантом, який захищає ДНК від вільних радикалів та покращує поглинання інших антиоксидантів.
- Фітат, який також міститься в висівках, знижує рівень запальних цитокінів, особливо в товстому кишківнику.
- Фітинова кислота зменшує активність ферментів матричних металопротеїназ і теломерази, що є важливим для запобігання розвитку ракових захворювань.
- Бере участь у процесі репарації (відновлення) ДНК після пошкодження, що є критично важливим для профілактики раку.
- Висівки також допомагають контролювати рівень цукру в крові, знижуючи швидкість засвоєння вуглеводів, особливо крохмальних з'єднань.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

- Фітат допомагає зменшити кількість тригліцеридів, що особливо важливо для запобігання розвитку атеросклерозу [19].

У своїй праці М. Saka, В. Ozkaya, І. Saka вивчали вплив додавання вівсяних висівок до пшеничного борошна за різного дозування (0%, 5%, 10%, 15% і 20%) на реологічні властивості тіста, а також функціональні та технологічні властивості хліба. В роботі приготування тіста здійснювали трьома способами: безопарний, опарний і на заквасці. Дослідження показали, що найменший вміст фітинової кислоти було виявлено в хлібі з вівсяними висівками, виготовленому на заквасці. Найвищі показники еластичності були отримані для хліба, виготовленого опарним способом. За результатами роботи було встановлено, що оптимальним дозуванням вівсяних висівок є дозування до 10% за усіх способів приготування, але при цьому було відзначено, що кращі показники були отримані за способу приготування на заквасці. Також було відзначено, що у хлібі, виготовленого додаванням вівсяних висівок на заквасці виявлено найнижчих вміст фітинової кислотів порівнянні з іншими способами приготування тіста [20].

Вівсяні висівки містять широкий спектр вітамінів і мікроелементів, включаючи вітаміни А, D, Е, К, С, групу В, Н, РР, а також лікопін, лютеїн і заксантин, що сприяють загальному здоров'ю організму. Також у них знаходяться різноманітні мінеральні речовини, такі як калій, кальцій, кремній, магній, натрій, сірка, фосфор, хлор, бор, ванадій, залізо, марганець, кобальт, йод, молібден, мідь, нікель, селен, фтор, хром та цинк. Вживання продуктів з вівса сприяє зниженню кров'яного тиску, оскільки вони містять біотин (Н25), що є унікальною рисою серед зернових продуктів. Якщо замінити частину пшеничного борошна вівсяними висівками, то це збагатить харчовий продукт волокнами, включаючи β -глюкан, що є полісахаридом з важливими фізіологічними властивостями, такими як зниження рівня холестерину в крові. Вівсяні висівки містять також харчові волокна, які сприяють виведенню радіонуклідів та токсинів з організму, а також вирівнюють рівень глюкози та інсуліну в крові. Оскільки вони є пребіотиками, вони допомагають збільшувати синтез вітамінів та мікроелементів мікрофлорою кишечника [21].

1.4. Досвід використання вівсяних висівок.

У роботі LIU Wenjun, BRENNAN Margaret, SERVENTI Luca, BRENNAN Charles досліджували вплив додавання вівсяних висівок у хліб. Було використано 5%, 10% та 15% висівок для заміни пшеничного борошна. При додаванні вівсяних висівок було виявлено збільшення водопоглинання тіста, за рахунок високої пружності клейковини, при цьому розтяжність тіста зменшилась. Час приготування тіста збільшився з 3 хв до 9 хв при додаванні зразків висівок з 10 та 15% до пшеничного борошна. Питомий об'єм хліба мав нижчі зразки в порівнянні з контрольним. Найбільшу вологість мав зразок з вмістом 15% висівок він становив – 45%, тоді як з 5% - 44,88%, 10% - 45,14 і контрольний становив – 40%.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Отже з цього можна зробити висновок що додавання вівсяних висівків впливає на реологічні властивості тіста, покращує поживну якість хліба. З усіх трьох зразків найбільш високі результати були з заміною 15% висівків [22].

Доценко В. Ф., Цирульнікова В. В., Тищенко О. М., Різник А. О. доводили можливість використання продуктів переробки вівса у технологіях виробництва продукції дієтичного та функціонального призначення. Було проведено порівняння вмісту показників харчової цінності вівсяного: зерна, крупи, пластівців, толокна та борошна. Було зроблено висновок, що у всіх продуктах переробки вівса збільшується вміст білків, жирів і вуглеводів, зростає їх калорійність; вміст харчових волокон знижується на 30-60% поряд зі зменшенням вмісту вітамінів групи В та мінеральних речовин, які переходять переважно у висівки. Якщо порівнювати виключно продукти переробки вівса, то варто зазначити, що найбільшою калорійністю володіють борошно і пластівці, найменшою - толокно; вітамінів найбільше міститься у крупі, а у толокні їх кількість є найменшою, це зумовлено технологією виробництва. У крупі і пластівцях відзначено високий вміст харчових волокон та мінеральних речовин, а борошно перевищує решту продуктів переробки за вмістом білків, жирів та вуглеводів. Отже в результаті проведеного аналізу встановлено можливість та доцільність використання продуктів переробки вівса, а саме вівсяного борошна та толокна у технологіях виробництва продукції дієтичного та функціонального призначення [23].

Кравчук, Д. В., Михонік Л.А. вивчали показники технологічного процесу якості хліба з пшеничного цільозернового борошна з додаванням вівсяних пластівців, досліджували перебіг біохімічних та мікробіологічних процесів в тісті. Результати показали, що тривалість дозрівання тіста і вистоювання тістових заготовок, а також нормальний перебіг реакції меланоїдиноутворення під час випікання значною мірою залежить від наявності у тісті цукрів та амілолітичних ферментів. Контрольним зразком слугувало тісто з пшеничного цільозернового борошна, його порівнювали з тістом з додаванням 20 % вівсяних пластівців. Вивчення динаміки газоутворення показує, що перший пік у обох зразках спостерігається через 60 хв бродіння. Це доводить про незначний вплив внесення пластівців на вміст моно та дицукрів в тісті. Другий пік газоутворення в тісті з пластівцями досягається на 30 хв пізніше, тобто після того, як пластівці набухнуть та їх складові стануть доступними до дії амілаз борошна. Дослідження формоутримувальної здатності за розпливанням кульки тіста свідчить, що протягом перших 30 хв. діаметр зразка з пластівцями більший, порівняно з контролем, але під час подальшої ферментації він зменшується, що є наслідком поглинання вільної води складовими пластівців. Отже, вивчення перебігу газоутворення в тісті та його формоутримувальної здатності показало, що тісто з пшеничного цільозернового борошна з додаванням вівсяних пластівців потребує подовженого замісу для кращого набухання пластівців [24].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Hongwei Cao, Feng Gao, Huijie Shen, Qiushuo Su, Xiao Guan, Zhu Sun, Zhiquan Yu в своїй праці для того щоб покращити властивості хліба проводили оцінювання співвідношення між часом проростання борошна з пророщеного вівса протягом 120 годин. Результати показали, що вміст крохмалю зменшувався із збільшенням часу проростання, β -глюкан вівса у хлібі зменшився з 7,86 до 1,88 г, тоді як загальний вміст фенолів і γ -аміномасляної кислоти збільшився майже втричі після проростання. Автори дійшли висновку, що пшеничний хліб з пророщеного вівса характеризувався меншою твердістю, більшою пружністю в порівнянні з непророщеного борошна [25].

U. Tiwari, E. Cummins було проведено дослідження, щоб оцінити вплив β -глюкану в хлібі з додаванням ячменю та вівса з поточними рекомендаціями щодо зміцнення здоров'я (0,75г/порцію β -глюкану). Було використано три рецептури хліба на основі ячменю та вівса із заміною 30%, 50% та 70% пшеничного борошна. Було виявлено, що рівень розчинного β -глюкану досягає 0,77 г/порцію для деяких видів хліба на основі ячменю та вівса з рівнем заміни 70%. Було досліджено, що загальний холестерин знижувався зі збільшенням вмісту β -глюкану від 0,30 до 0,27 ммоль/л для зразка з додаванням 30% і від 0,29 до 0,18 ммоль/л для 70% з внесенням ячменю та вівса. Отже включення ячмінного або вівсяного борошна збільшує вміст розчинного β -глюкану в хлібі. Вживання β -глюкану знижує рівень холестерину та змінює рівень глюкози в крові [26].

Hongwei Cao, Chong Wang, Ranqing Li, Xiao Guan, Kai Huang, Yu Zhang, досліджували вплив замінників пророщеного вівса на засвоюваність крохмалю в пшеничному хлібі. Було здійснено порівняння фізіологічної та поживної якості пшеничного хліба, збагаченого 20 % борошном пророщеного вівса. Результати показали, що поліфеноли та γ -аміномасляна кислота підвищувалися, тоді як вміст крохмалю та β -глюкану поступово знижувався. Із заміною вівсяного борошна питомий об'єм пшеничного хліба зменшився з 4,02 до 2,52 мл/г. Максимальний питомий об'єм хліба з пророщеного вівсяного борошна становив 3,78 мл/г. Отже хліб з пророщеного вівса забезпечує більшу харчову цінність, ніж пшеничний хліб, завдяки вмісту поліфенолів і γ -аміномасляної кислоти. β -глюкан відіграє важливу роль у властивостях текстури, збільшує питомий об'єм вівсяного хліба [27].

Linda M.N.K. Ekström, Emma A.E. Henningsson Bok, Malin E. було проведено випікання β -глюканів з ячменю та вівса в хлібних виробках. Лише хліб, що містить бета-глюкан вівса, відповідав критеріям молекулярної маси β -глюкану та був включений у дослідження їжі. β -глюкан вівса знизив глікемічний індекс та вміст глюкози на 32–37% порівняно з білим пшеничним хлібом. Крім того β -глюкан вівса збільшив глікемічний індекс на 66% порівняно з β -глюканом ячменю. Був зроблений висновок, що β -глюкани вівса придатні для використання у випічці, оскільки молекулярна маса залишалася відносно високою [28].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Було запропоновано створити печиво вівсяне підвищеної смакової, харчової цінності, зниженої калорійності, зі зменшеним вмістом цукру та збалансоване за поживними речовинами. Авторами було запропоновано додати неферментований вівсяний солод. Це додавання сприяло накопиченню мальтози та глюкози, що дозволило зменшити вміст цукру в здобному печиві, його калорійність, підвищити харчову цінність та покращити органолептичні властивості. Сукупність всіх ознак дозволило одержати здобне печиво особливого складу, виробництво яких розширює асортимент борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю та збалансоване за поживними речовинами [29].

В основу корисної моделі поставлена задача створити хліб з оздоровчими властивостями шляхом заміни частини пшеничного борошна вівсяними пластівцями, розширити асортимент виробів оздоровчого характеру, з підвищеним вмістом білка, мінеральних речовин, вітамінів та харчових волокон, зі зниженою енергетичною цінністю, забезпечити їх стабільну якість. Науковцями було запропоновано внесення пластівців вівсяних у кількості 16,0 – 21,2 % рецептури, оскільки вони зможуть збагатити вироби харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами та мають у своєму складі незамінні амінокислоти, сприяють виведенню токсичних речовин та радіонуклідів, збільшують синтез вітамінів [30].

В основі корисної моделі поставлена задача розробити батончики для спортсменів і осіб, що контролюють масу тіла із функціональними властивостями, без погіршення органолептичних показників продукту, та який був би придатний поліпшувати обмін речовин в організмі, блокувати синтез жиру в жировій тканині. Корпус запропонованих батончиків «Ефект» складається із вівсяних та пшеничних висівок. Поживні речовини, що входять до складу висівок мають низьку енергетичну цінність, тому їх доцільно вживати у вигляді харчової добавки і в обмежених кількостях [31].

1.5. Висновки

- Висівки є ідеальною сировиною для створення виробів з оздоровчими властивостями, оскільки вони містять високий рівень білка з збалансованим амінокислотним складом, мінеральні речовини, вітаміни та харчові волокна.
- У хлібопекарській промисловості використання висівок є цінною сировиною при виробництві хлібобулочних виробів, бо вони дозволяють підвищити харчову цінність та покращити смакові та фізико – хімічні показники виробів.
- Висівки з вівса надають виробам оздоровчі властивості

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження є технологія виробництва хліба з використанням вівсяних висівок.

Предмет дослідження: вівсяні висівки.

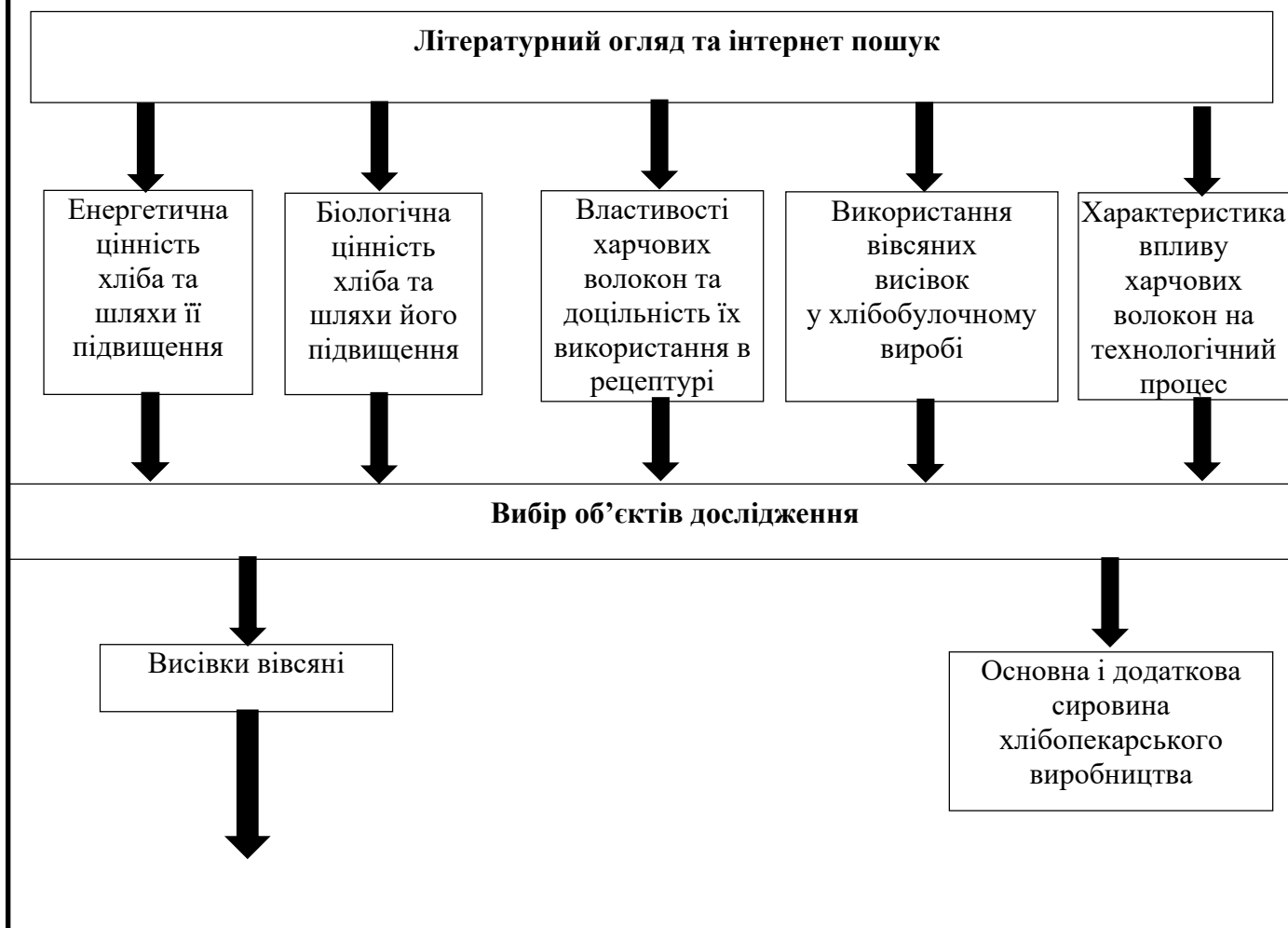
Під час проведення досліджень було використано:

- Борошно пшеничне першого сорту (ГСТУ 46.004-99);
- Висівки вівсяні (ДСТУ 7698:2015);
- Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)
- Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015);
- Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006);
- Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2017);
- Вода питна (ДСТУ 7525:2014).

Методи досліджень

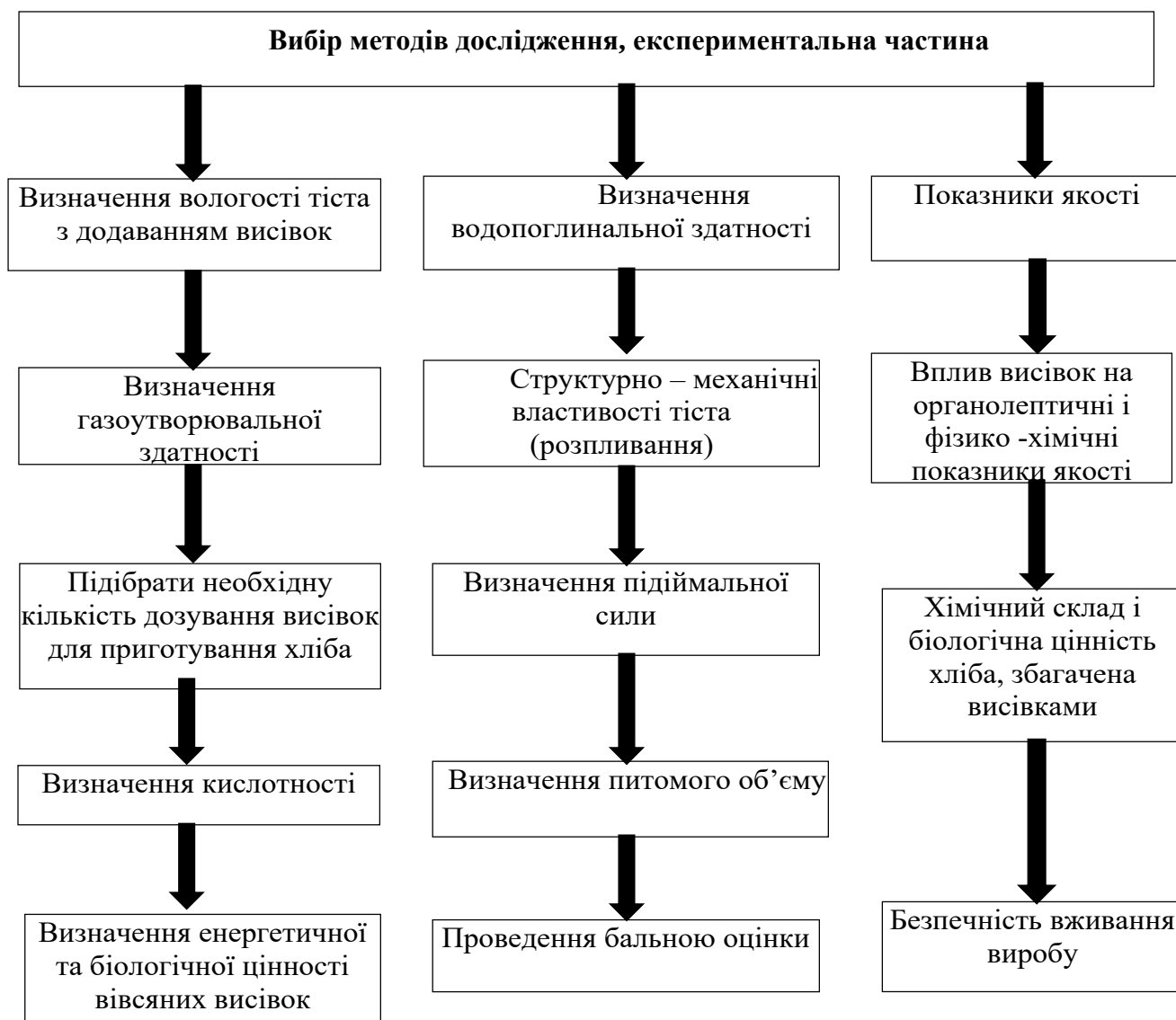
Експериментальні дослідження виконувались в лабораторії на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів в НУХТ. Дослідження були проведенні згідно блок – схеми на рис. 2.1

Рис 2.1. Блок схема проведення досліджень



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Продовження рис 2.1



Під час дослідження було використано теоретичні, органолептичні та розрахункові методи досліджень.

2.1. Порівняльна характеристика сировини

Хімічний склад висівок проводили шляхом літературного пошуку.

Таблиця 2.1. Порівняльна характеристика висівок

Назва нутрієнта	Добова потреба	Висівки вівсяні	Висівки пшеничні
Білки, г	61	17,30	15,55
Жири, г	62	7,03	3,8
Вуглеводи, г	300	34,0	26,0
Харчові волокна	30	15,40	42,80
Е, мкг	15	1,01	0,46
В ₁ , мкг	1,3	1,17	0,75
Фолат	400	52,00	79,00
В ₂ , мкг	1,6	0,22	0,25
В ₆ , мкг	1,8	0,17	1,30
Натрій, мг	5000	8,00	2,00
Залізо, мг	17	5,41	10,57
Цинк, мг	12	3,11	7,27
Мідь, мг	1	0,40	1,00
Сірка, мг	400	173	155,5
К, мг	2500	3,20	1,90
Кальцій, мг	800	58,00	73,00
Марганець, мг	6	5,63	11,50
Триптофан, г	1	0,335	0,228
Ізолейцин, г	4	0,668	0,543
Лейцин, г	5	1,374	0,072
Метіонін, г	3	0,335	0,236
Цистин, г	3	0,576	0,374
Фенілаланін, г	3	0,908	0,734

Згідно таблиці 2.1. вівсяні висівки мають більше % білка, жиру, в порівнянні з пшеничними висівками. Також вміст деяких вітамінів і мінеральних речовин також є значно більшим. Це дає змогу замінити пшеничні висівки на вівсяні і при цьому збільшити біологічну цінність виробу. Також вівсяні висівки сприяють зниженню кров'яного тиску, оскільки вони містять біотин (H25), що є унікальною рисою серед зернових продуктів. Аналіз літературних джерел показав, що збагачення виробів цими висівками є не достатньо вивченими і потребують більш детального опрацювання [32].

2.2. Характеристика методів досліджень

Масову частку вологи визначали за допомогою приладу К.М. Чижової за температури 150°C протягом 5 хв.

Для визначення титрованої кислотності відважували на технічних вагах 5 г тіста з точністю до 0,01г. Наважку переносили у порцелянову ступку, розтирали із 50 см³ води, додавали 3- 5 крапель 1% розчину фенолфталеїну і отриману бовтанку титрували 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення, що не зникає протягом хвилини.

Маса наважки становила 5 г, тому кислотність розраховували за формулою:

$$X=2Ak \quad (2.1)$$

Де x – кислотність, град; a -кількість мілілітрів 0,1 моль/дм³ розчину NaOH, що пішов на титрування; k - поправочний коефіцієнт до титру луку (1.0)

Газоутворювальну здатність визначали на приладі АГ-1. Спостерігали за кількістю діоксиду вуглецю, виділеного при 30°C за 4 год бродіння тіста із 50 г борошна збагаченого висівками

Зміну структурно – механічних властивостей тіста досліджували методом розпливання кульки тіста, спостерігаючи за зміною її діаметру масою 50 г під час її відлежування при температурі 30°C протягом 180 хв.

Підіймальну силу визначали за спливанням кульки методом. Тісто заковували у дві кульки, опускали їх у склянку місткістю 200 – 250 см³ з водою температурою 32°C. Склянку ставили у термостат. Час (хв) від моменту опускання кульки до її спливання характеризував підйомну силу тіста.

Водопоглинальну здатність визначали у центрифужних стаканчиках. Зважували 2 грами висівок і борошна, додали 20 мл води температурою 32°C і ставили зразки в термостат при температурі 34°C протягом 1 год. Після цього зразки подавали центрифугуванню 10 хв при частоті обертання 6000 об/хв. Рідина, що утворилася над осадом зливали і визначають масу осаду, що утворився. Водопоглинальну здатність розраховували за формулою:

$$F = \frac{G_k - G_n}{G_n}$$

де G_k – кінцева вага ; G_n – початкова вага наважки [33].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Визначення структурно – механічних властивостей борошна з додаванням вівсяних висівок за розпливанням кульки тіста. Дані наведені на рис 3.1.

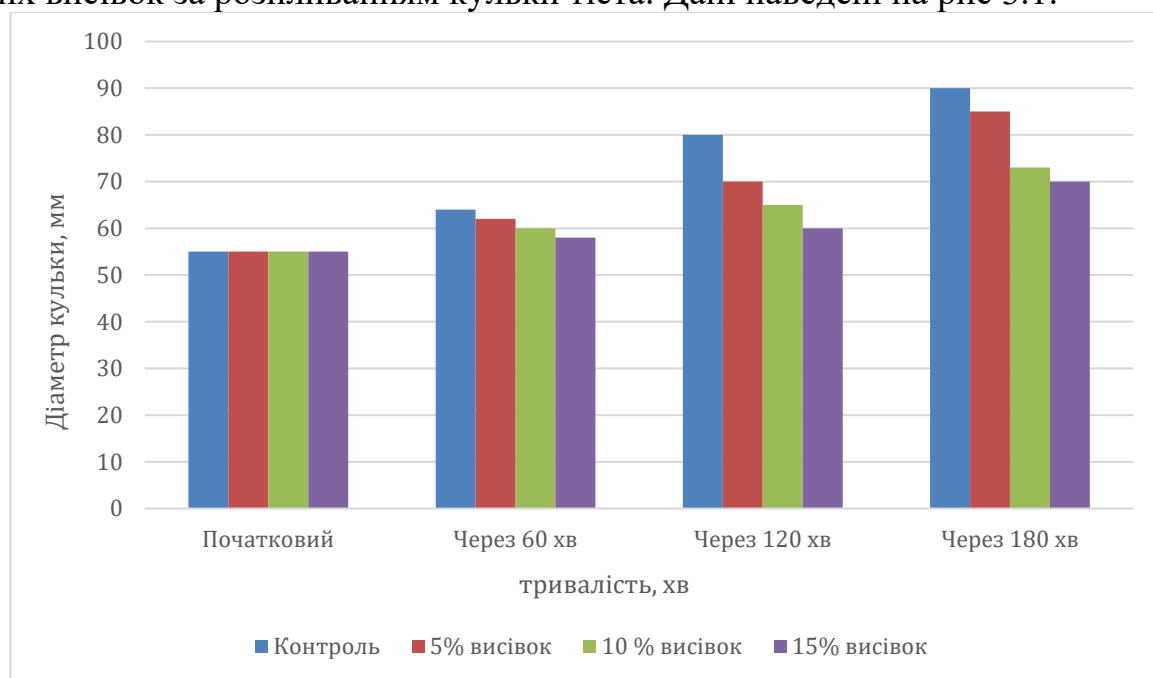


Рис. 3.1. Розпливання кульки тіста

Контролем було тісто з пшеничного борошна, решта зразків були з заміною 5, 10, 15% борошна вівсяними висівками.

З діаграми можна побачити, що найбільше розпливання за 180 хв має контрольний зразок. Розпливання кульки з дозуванням висівок зменшується за рахунок високої водопоглинальної здатності висівок.

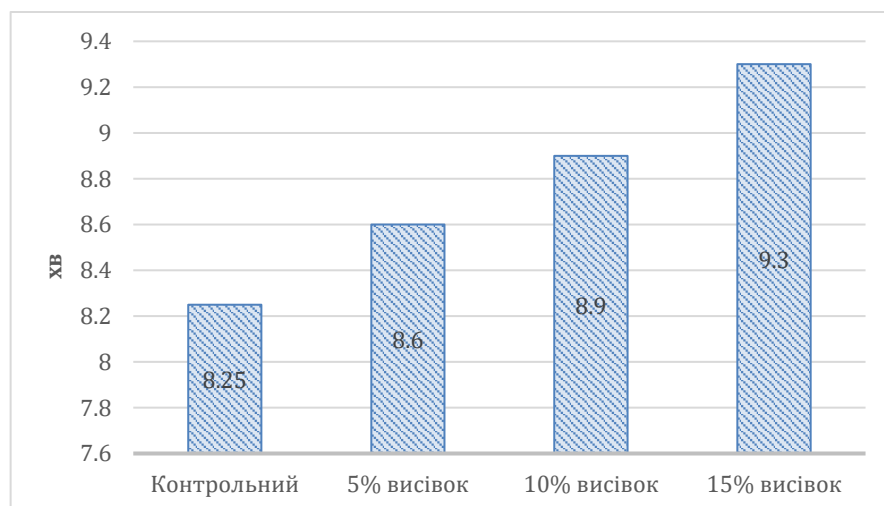


Рис. 3.2. Підіймальна сила

1-Контроль (пшеничне борошно) ; 2- пшеничне борошно та 5% вівсяних висівок; 3- пшеничне борошно і 10% висівок; 4- пшеничне борошно і 15% висівок.

З діаграми видно, що контрольний зразок спливає раніше в порівнянні з іншими зразками. Найбільше часу на спливає витратив зразок з додаванням 15 % висівків. Отже можна зробити висновок, що при внесенні більшої кількості вівсяних висівків буде більший час спливання. Це пов'язано з тим, що зразки з висівками менше утримують виділений діоксид вуглецю. Збільшення розпливання кульку в зразках з висівками пов'язано з їх водопоглинальною здатністю. Також висівки дещо ущільнюють тістову масу, що також затруднює їх розпушення діоксидом вуглецю.

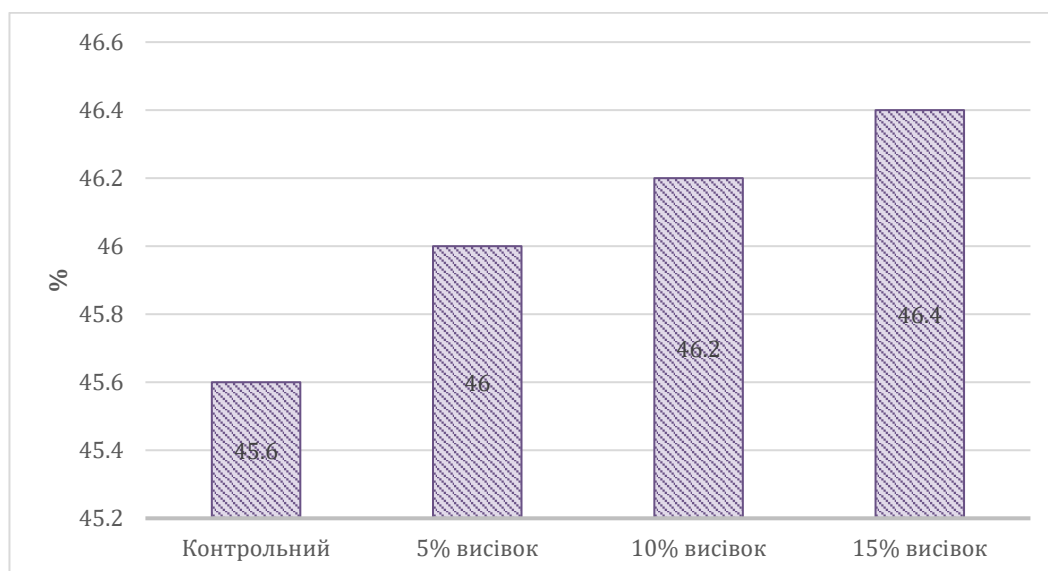


Рис. 3.3. Масова частка вологи

Аналізуючи діаграму можна дійти висновку, що зі збільшенням дозування вівсяних висівків вологість на заміс тіста буде збільшуватися. Це пов'язано з високою водопоглинальною здатністю висівків.



Рис. 3.4. Кислотність

За результатами діаграми було встановлено, що при додаванні вівсяних висівок спостерігається збільшення показника кислотності.

Найбільше значення початкової кислотності спостерігається зразок з додаванням 15% висівок замість маси борошна.

Найвищий результат після 2,5 год бродіння тіста мав зразок з внесенням висівок 15 % замість маси борошна. Підвищена кислотність зразків з додаванням висівок пов'язана з їх хімічним складом, вмістом зернових оболонок та мікро та макроелементів.

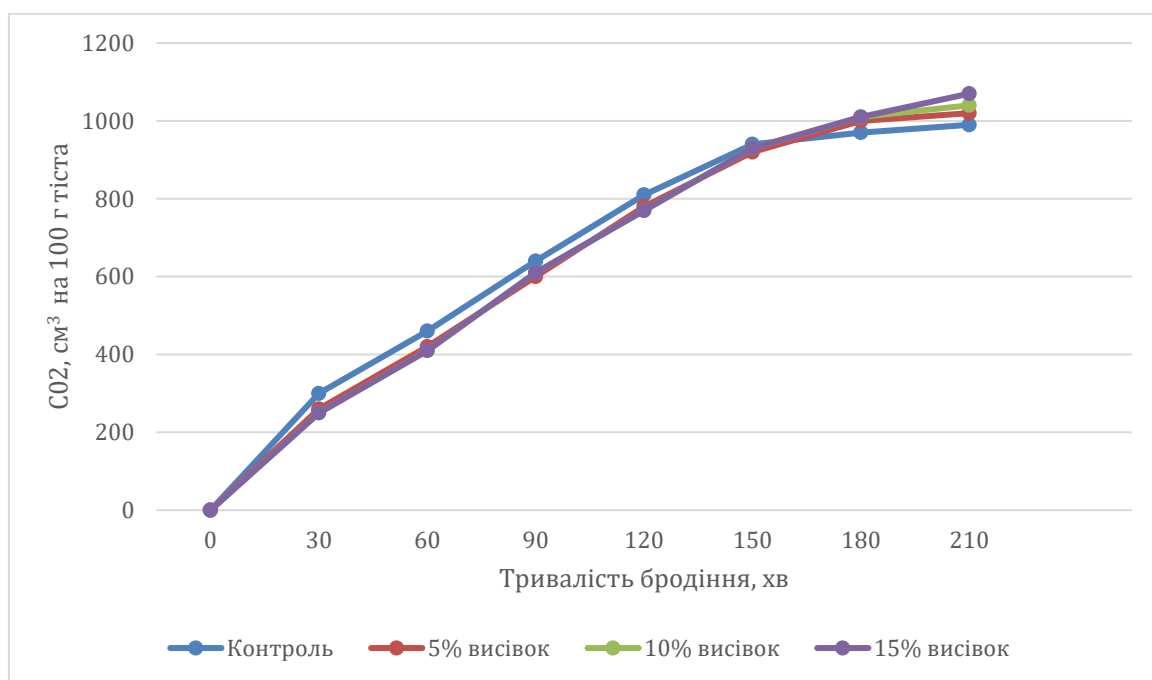


Рис. 3.5. Сумарне газоутворення

За даними графіка можна побачити, що в зразках з додаванням вівсяних висівок більше сумарне газоутворення ніж в контрольному зразку. Із підвищенням дозування висівок інтенсивність виділення діоксиду вуглецю незначно зростає. Це пов'язано за рахунок хімічного складу висівок, збагачення живильного середовища складовими висівок. Найбільше помітно це з дозуванням 15% висівок.

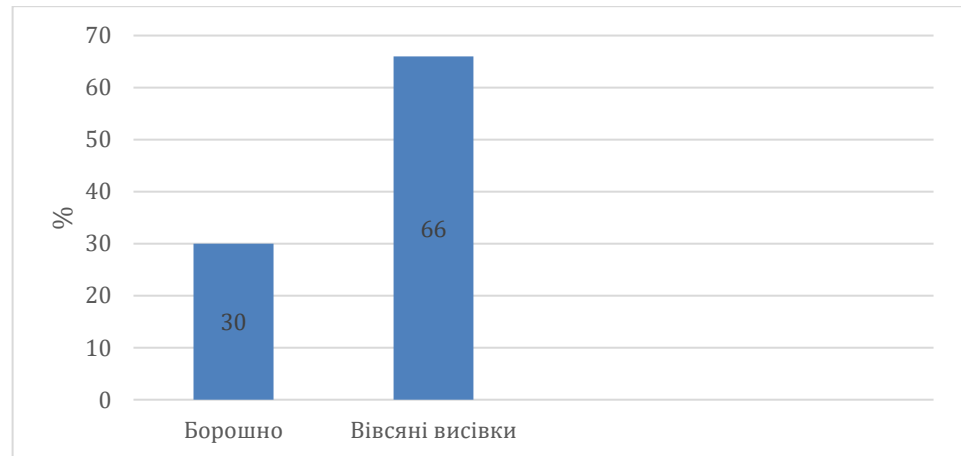


Рис. 3.6. Водопоглинальна здатність борошна та висівок
1-Контроль (пшеничне борошно); 2- вівсяні висівки;

Було встановлено, що водопоглинальна здатність вівсяних висівок вища на 66% порівняно з борошном пшеничним першого сорту 30%. Це пов'язано з водопоглинальною здатністю висівок, із значним вмістом харчових волокон, що призводить до збільшення поверхні адсорбування води.

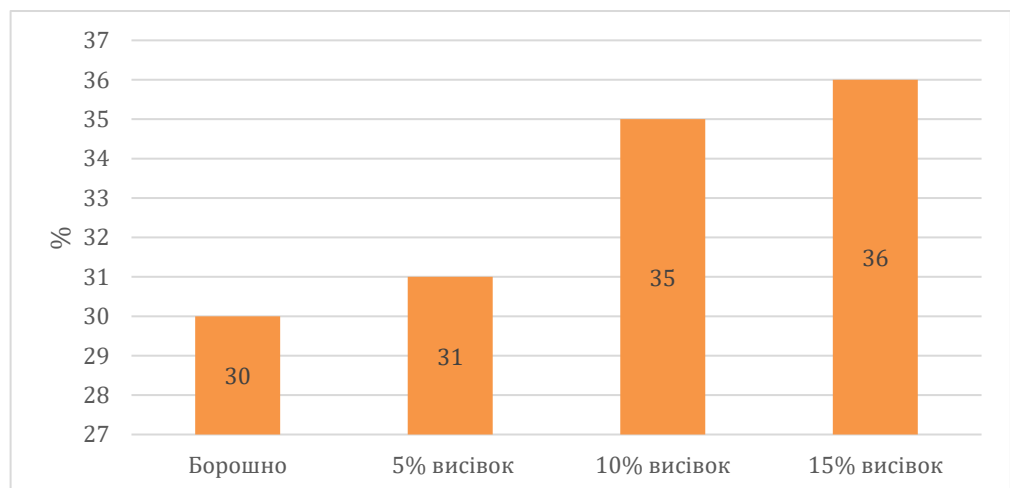


Рис. 3.7. Водопоглинальна здатність дослідних зразків тіста

1-Контроль (пшеничне борошно); 2- пшеничне борошно з заміною 5% вівсяних висівок; 3- пшеничне борошно з заміною 10% висівок; 4- пшеничне борошно з заміною 15% висівок. Чим більший вміст висівок в тісті тим вища їх водопоглинальна здатність.

Таблиця 3.2. Рецептūra зразків вівсяного хліба

Найменування сировини	Кількість сировини, кг			
	Хліб контрольний	Хліб «Висівковий» з 5% вівсяних висівок	Хліб «Висівковий» з 10% вівсяних висівок	Хліб «Висівковий» з 15% вівсяних висівок
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	95,0	90,0	85,0
Висівки вівсяні	-	5,0	10,0	15,0
Дріжджі	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0	2,0	2,0	2,0
Олія соняшникова	1,0	1,0	1,0	1,0
Вода	63,24	68,24	73,24	78,24
Всього	169,24	174,24	179,24	184,24

Рис 3.3. Готові вироби



А

Б

В

Г

Дозування висівок: А – контрольний зразок; Б- 5% висівок; В – 10%; Г – 15%.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Таблиця 3.3. Показники якості вівсяного хліба

Показник	Хліб «Висівковий» (контроль)	Внесення вівсяних висівок замість пшеничного борошна, %		
		5	10	15
Тривалість бродіння, хв	120			
Тривалість вистоювання, хв	60			
Питомий об'єм хліба, см ³ /г	2,6	2,5	2,4	2,3
Висота скоринки, мм	84	87	98	99
Стан поверхні	Правильна, гладка, без тріщин	Правильна, гладка, без тріщин	Правильна, гладка, з незначними	Правильна, гладка, з тріщинами
Колір	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Темно-коричневий
Стан м'якушки	Еластична	Еластична	Еластична	Щільна
Смак та запах	Приємний на смак, без сторонніх запахів	Приємний на смак, без сторонніх запахів	Приємний на смак, без сторонніх запахів	Приємний на смак, без сторонніх запахів, злегка гіркуватий

Таблиця 3.4. Оцінка органолептичних показників якості готових виробів

Показник	Хліб «Висівковий» (контроль)	Внесення вівсяних висівок замість пшеничного борошна, %		
		5	10	15
	Оцінка, балів			
Форма	5	4	4	3
Колір скоринки	5	4	4	4
Колір м'якушки	5	4	4	3
Стан м'якушки	5	4	4	3
Смак та запах	5	4	5	3
Всього	25	20	21	16

За результатами бальної шкали побудували багатокутник якості (рис. 3.4)

Рис. 3.4. Багатокутник якості



Висновок: в результаті випікання одержали 4 хлібобулочні вироби. Найкращі показники має хліб контрольний без внесення висівків. Борошно містить в своєму складі більше глютену, в порівнянні з висівками завдяки цьому тісто більш еластичніше та має кращу структуру. Зі збільшенням дозування висівків питомий об'єм хліба спадає. Це пов'язано зі зменшенням вмісту клейковини, яка формує структуру тіста, внаслідок заміни частини борошна вівсяними висівками. При більшій кількості внесення висівків, стан м'якушки хліба ущільнюється, утворюється підрив. Це можна побачити у зразку з заміною 15% висівків замість маси борошна. За смаковими показниками присутній гіркуватий присмак, сторонніх запахів не виявлено. При дозуванні 10% висівків форма хліба погіршується в порівнянні з контрольним зразком, однак за смаковими характеристиками цей зразок кращий, ніж внесення 5%. Враховуючи органолептичні показники, рекомендоване дозування 10% вівсяних висівків замість маси борошна.

Дослідження енергетичної цінності

Для розрахунку енергетичної цінності необхідно розрахувати вміст білка, жиру і вуглеводів у вівсяному хлібі.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Таблиця 3.5. Енергетична цінність хліба без внесення висівок

Сировина	Рецептура , г	Білок		Жир		Вуглеводи	
		100 г сир. г	100 г хліба, г	100 г сир. г	100 г хліба, г	100 г сир. г	100 г хліба, г
Борошно пшеничне першого сорту	76,9	10,6	8,2	1,3	0,99	68,0	52,3
Дріжджі хлібопекарські	1,15	12,7	0,15	2,7	0,03	4,4	0,5
Сіль кухонна	1,15	-	-	-	-	-	-
Цукор білий кристалічний	-	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	0,77	-	-	0,3	0,002	-	-
Всього	-	-	8,35	-	1,02	-	52,8

$$E_{Ц_{к}} = 8,35 \times 4,0 + 1,02 \times 9,0 + 52,8 \times 4,0 = 253,78 \text{ кКал}$$

Таблиця 3.6. Енергетична цінність вівсяного хліба з внесенням 5% висівок

Сировина	Рецептура , г	Білок		Жир		Вуглеводи	
		100 г сир. г	100 г хліба, г	100 г сир. г	100 г хліба, г	100 г сир. г	100 г хліба, г
Борошно пшеничне першого сорту	73,1	10,6	7,8	1,3	0,95	68,0	49,7
Висівки вівсяні	3,8	17,30	0,66	7,03	0,27	35	1,33
Дріжджі хлібопекарські	1,15	12,7	0,15	2,7	0,03	4,4	0,05
Сіль кухонна	1,15	-	-	-	-	-	-
Цукор білий кристалічний	-	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	0,77	-	-	0,3	0,002	-	-
Всього	-	-	8,61	-	1,25	-	51,08

$$E_{Ц_{5\%}} = 8,61 \times 4,0 + 1,25 \times 9,0 + 51,08 \times 4,0 = 249,01 \text{ кКал}$$

Таблиця 3.7. Енергетична цінність вівсяного хліба з внесенням 10% висівок

Сировина	Рецептура , г	Білок		Жир		Вуглеводи	
		100 г сир. г	100 г хліба, г	100 г сир. г	100 г хліба, г	100 г сир, г	100 г хліба, г
Борошно пшеничне першого сорту	69,2	10,6	7,3	1,3	0,90	68,0	47,1
Висівки вівсяні	7,7	17,30	1,33	7,03	0,54	35	2,7
Дріжджі хлібопекарські	1,15	12,7	0,15	2,7	0,03	4,4	0,05
Сіль кухонна	1,15	-	-	-	-	-	-
Цукор білий кристалічний	-	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	0,77	-	-	0,3	0,002	-	-
Всього	-	-	8,78	-	1,47	-	49,85

$$ЕЦ_{10\%} = 8,78 \times 4,0 + 1,47 \times 9,0 + 49,85 \times 4,0 = 247,75 \text{ кКал}$$

Таблиця 3.8. Енергетична цінність вівсяного хліба з внесенням 15% висівок

Сировина	Рецептура , г	Білок		Жир		Вуглеводи	
		100 г сир. г	100 г хліба, г	100 г сир .г	100 г хліба, г	100 г сир, г	100 г хліба, г
Борошно пшеничне першого сорту	65,4	10,6	6,9	1,3	0,85	68,0	44,5
Висівки вівсяні	11,5	17,30	1,99	7,03	0,81	35	4,03
Дріжджі хлібопекарські	1,15	12,7	0,15	2,7	0,03	4,4	0,05
Сіль кухонна	1,15	-	-	-	-	-	-
Цукор білий	0,77	-	-	-	-	-	-

Олія соняшникова	0,77	-	-	0,3	0,002	-	-
Всього	-	-	9,04	-	1,69	-	48,58

$$E_{C15\%} = 9,04 \times 4,0 + 1,69 \times 9,0 + 48,58 \times 4,0 = 245,69 \text{ кКал [32]}$$

Висновок: Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) встановила рекомендовану дозу споживання харчових волокон – не менше 30 г на добу. Одержані результати свідчать про те, що додавання вівсяних висівок у рецептуру хліба «Висівкового» покращує хімічний склад, маса білків та жиру збільшується, вуглеводи зменшуються це пов'язано з заміною борошна вівсяними висівками. Калорійність виробу спадає зі збільшенням кількості додаванні висівок.

Ефективним джерелом харчових волокон є висівки, які в своєму складі містять білки, жири та незамінні амінокислоти. Відповідно до властивостей волокон вони здатні сповільнювати гідроліз вуглеводів та сприяють нормалізації рівня глюкози в крові, завдяки цьому знижується ризик захворювання на діабет. Тому було вирішено додати харчові волокна до складу хлібобулочного виробу. За результатами досліджень була розроблена рецептура хліба «Висівкового». Виріб готувався з борошна першого сорту з заміною 10% висівок до маси борошна. Розроблена рецептура наведена в табл 3.9.

Таблиця 3.9. Рецептура хліба Висівкового:

Найменування сировини	кг
Борошно пшеничне першого сорту	90
Висівки вівсяні	10
Дріжджі пресовані	3,0
Сіль кухонна	1,5
Цукор білий кристалічний	2,0
Олія соняшникова	1,0
Всього	107,5

Тісто готували опарним способом з вологістю 46%. Замішування відбувалося вручну протягом 10 хв. Бродіння опари становило 2 години. Після бродіння тісто округлювало та відправляли на вистоювання протягом 40 хв.

Після вистоювання відбувалося випікання при температурі 200 °С впродовж 34 хв. Параметри технологічного процесу наведені в таблиці 3.10

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Таблиця 3.10. Параметри технологічного процесу

Найменування показника	Параметри
Початкова температура, °C	28 - 30
Вологість опари	48
Вологість тіста	46
Тривалість бродіння опари, хв	120
Тривалість бродіння тіста, хв	60
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	60
Температура випікання, °C	200
Тривалість випікання	34

4. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА

Населення міста Запоріжжя складає 758 011 осіб.

В цьому хлібзаводі буде виготовлятися такий асортимент виробів:

- паляниця «Столична» масою 0,8 кг з пшеничного борошна першого сорту на великій густій опарі;
- хліб «Український» масою 0,8 кг з суміші житнього обдирного борошна та пшеничного другого сорту з використанням рідкої закваски;
- булочка «Домашня» масою 0,1 кг з пшеничного борошна першого сорту на диспергованій фазі;
- хліб «Висівковий» масою 0,5 кг з пшеничного борошна першого сорту на густій опарі

Електроенергія на підприємство надходить від ПАТ «Запоріжжяобленерго», постачання тепла і газу відбувається із Концерн «Міські теплові мережі» та ТОВ «Газбут». Водопостачання здійснюється від КП «Водоканал» Запоріжжя. Гарячу воду і пар завод отримує від власних енергоустановок.

Таблиця 4.1. Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
Корінне населення	758,1
Населення пригородів, що купує хліб у м. Запоріжжя (10% від корінного населення)	75,8
Транзитне населення (5% від корінного населення)	37,9
Приріст населення за 5 років (з розрахунку 2% у рік від корінного населення)	15,2
Загальна кількість споживачів	887,0

Потребу населення в хлібі розраховуємо за формулою:

$$П = Ч \times Н \quad (4.1)$$

де P_i – потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

Ч- чисельність населення в м. Запоріжжя, чол;

Н- норми споживання кожного продукту на добу, г.

В Україні законодавчо затвердженою є норма споживання хліба, що становить 277 г/добу. Виходячи з цього потужність підприємства становитиме:

$$P_i = 887,0 \times 0,277 = 245,699 \text{ т/добу}$$

Знаходимо потужність підприємства за формулою:

$$П = P_i / Q \times 1 / Q_n \quad (4.2)$$

де Q – кількість днів роботи підприємства на рік;

Q_n – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства

$$П = (245,699 / 330) \times 1 / 0,7 = 1063,6 \text{ т/добу}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Потужність місцевого діючого хлібзаводу та пекарень у місті становить 180 т/добу.

Проектна потужність повинна становити: $1063,6 - 180 = 883,6$ т/добу.

Виходячи з цього є необхідність побудови хлібзаводу потужністю, що задовольняє потреби населення.

Основним обладнанням є тунельні та ротаційні печі. На заводі пропонується встановити тунельні печі: Gostol-25; ротаційні – Галілео та Утал
Переваги тунельних печей: «Gostol-25»

- Можливість випікання всіх видів хліба.
- Великий вибір площі випікання (від 25 до 165 м²).
- Регулювання подачі тепла в пекарну камеру окремо зверху та знизу.
- Здатність забезпечувати температуру випікання 300°C.
- Конвеєр печі виготовлений з міцного металу, вироби не прилипають і не підгорають.

Переваги ротаційних печей: «Галілео» та «Утал»

- Ротаційні печі забезпечують рівномірне прогрівання матеріалів та виробів завдяки обертання. Це дозволяє уникнути нерівномірного нагрівання та підвищує якість обробки.
- Печі забезпечують високу продуктивність
- Ротаційні печі більш енергоефективні через здатність до рівномірного розподілу тепла та зменшення втрат енергії.
- Великий діапазон температури.

Хлібзавод повинен мати таке обладнання: тістомісильну машину Diosna, тістоподільник: КТМ-130 та Кузбас, тістоокруглювач AR-4-30, шафу попереднього вистоювання Бриз плюс та шафу остаточного РШВ.

Тістомісильна машина DIOSNA - здатна замішувати будь-яке тісто – від самого вибагливого з точки зору техніки замісу пшеничного тіста до тіста житньо-пшеничних і цільно-зернових сортів. Незалежно від того, замішуються дрібні порції або повний обсяг діжі, результат замісу будь-якого розміру буде оптимальним. Особлива спіральна форма місильного органу, який захоплює весь простір діжі (від стінок до середини), забезпечує гомогенне змішування та інтенсивне замишування тіста. Діапазон завантаження від 4% до 100% згідно паспортної потужності. Оптимальний місильний процес за будь-якого обсягу партій тіста.

Тістоподільник КТМ-130 – це реальна економія робочої сили. Його головна перевага полягає в тому, що обробка тіста при його поділі на рівні порції відбувається без пресування чи травмування. Контактуючі з тістом поверхні виготовлені з нержавіючої сталі та змащуються олією, яка використовується у харчовій промисловості.

Дуже зручно, що мастильна система працює повністю в автоматичному режимі, збільшуючи цим термін служби обладнання.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Вакуумно-поршнева система, за допомогою якої відбувається поділ тіста, дозволяє дбайливо обробляти будь-яке тісто, при цьому повністю зберігаючи його структуру та цілісність клейковини. Якість випічки покращується на 20 – 25%.

Тістоподільник Кузбас- для поділу тіста з житнього та житньо-пшеничного борошна з регулюванням продуктивності ділильної головки .

В тістоподільнику використовуються контролери для управління приводами за допомогою перетворення частоти, яка дозволяє оптимально програмувати режим роботи тістоподільника по продуктивністю і тиску в шнековій камері.

Тістоокруглювач AR-4-30 – призначений для округлення тістових заготовок. Округлення на тістоокруглювачах надає тістовим заготовкам оптимальної круглої форми і гладкої поверхні, що є основною умовою для гарної якості кінцевого виробу.

Шафа попереднього вистоювання Бриз плюс призначена для механізації процесу попереднього вистоювання тістових заготовок хлібобулочних виробів з пшеничного борошна після їх округлення перед операцією остаточного формування. Під час вистоювання поліпшується структура і характер пористості м'якушки, частково відновлюється структура клейковинного каркаса клітковини тіста та поліпшується структура поверхні тістових заготовок.

Шафа остаточного вистоювання РШВ - забезпечує підтримку температури і вологості робочого середовища в розстійній камері. Завдяки наявності циркуляції повітря усередині робочої камери забезпечується рівномірний вистій тістових заготовок.. Зона обслуговування спереду – зверху дозволяє встановлювати шафи в ряд один з одним або з іншим обладнанням з мінімальним зазором між ними в 5 см [33]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

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

Паляниця Столична виготовляють згідно ДСТУ: 7517:2014 з борошна пшеничного першого сорту, дріжджів хлібопекарських пресованих, солі кухонної, цукор білий, вода питна, маргарину та яйця курячі. Паляницю готують на великій густій опарі.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій:

- приготування опари;
- приготування на цій опарі тіста.

Приготування опари здійснюється з частини всього борошна, дріждів та води. До вибродженої опари необхідно додати решту кількості борошна, сіль, воду та почати замішувати тісто.

Основною метою приготування опари – адаптація дріждів до анаеробних умов борошняного середовища, їх активація та розмноження, а також гідратація та ферментний гідроліз полімерів борошна пшеничне першого сорту, накопичення кислот, ароматичних та водорозчинних речовин.

Опару готують рідшої консистенції, аніж тісто. Великі густі опари готують з 60-70% всього борошна.

Приготування тіста на великих густих опарах:

Велика густа опара готується порційним способом з вологістю 43-45% у діжах. Тривалість бродіння опари – 210-240 хв, тривалість бродіння тіста, що приготоване на цій опарі становить 60-90 хв.

Опару замішують у діжі тістомісильної машини Diosna. У діжу необхідно дозувати воду, дріжджову суспензію, а вже потім дозуємо борошно. Тривалість замішування опари становить 6-7 хв. У діжу з вибродженою опарою вносять воду, сіль, додаткову сировину за рецептурою і місять тісто протягом 7-10 хв.

Початкова температура опари становить 28 ± 2 °C, температура тіста має становити – 30 ± 2 °C.

Використання опарного способу суттєво впливає на якість тіста, регулює кількість борошна, що в опарі, контролює її вологість, температуру та термін дозрівання.

Хліб Український виготовляють згідно ДСТУ: 4583:2006 з суміші житнього обдирного борошна та пшеничного борошна другого сорту, сіль кухонна, дріжджі хлібопекарські пресовані. Хліб готують на рідкій заквасці з вологістю 71%.

Тісто на рідких заквасках готують без додання води, окрім тієї, що міститься у розчині солі. Приготування закваски здійснюється в заварювальній машині ХЗМ-300. Тісто замішують у тістомісильних машинах Diosna, бродіння відбувається в діжах.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Із закваскою, залежно від її вологості, в тісто вносять від 25 до 33% загальної кількості борошна за рецептурою. Зі збільшенням кількості внесеного борошна зменшується тривалість бродіння тіста, покращується якість хліба. Тривалість бродіння закваски становить 180-240 хв, тривалість бродіння тіста – 30-50 хв.

Характерною особливістю заквасок є те, що вони готуються додаванням до суміші борошна і води деякої кількості стиглої закваски. Після бродіння стигла закваска частково витрачається для замісу тіста, а частину її йде на приготування наступної порції закваски.

Завдяки такому способу ведення заквасок в них розвивається бактеріальна мікрофлора, що значно підвищує їх кислотність. Застосуванню заквасок при приготуванні житнього тіста сприяє також те, що в житніх заквасках і тісті внаслідок високої кислотності розвиваються переважно молочнокислі бактерії.

Булочка домашня виготовляють згідно ДСТУ: 7707:2015 з борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів пресованих, води, солі кухонної, цукор білий, маргарин, яйця, ванілін, молоко сухе. Булочку готують на диспергованій фазі.

Дисперговану фазу готують вологістю 60% із 30% всього борошна, цукру, жиру, 3-5% дріжджів, молочних продуктів у диспергаторі РДН-7.

Сіль додають при замішуванні тіста, але частково вона може бути внесена і при виготовленні диспергованої фази. Отриману масу перекачують насосом у збірну ємкість, де вона бродить 30-40 хв.

Тісто замішують у швидкісній тістомісильній машині Diosna, період замісу – 15-20 хв. Спосіб приготування тіста на диспергованій фазі значно коротший, ніж опарний, потребує меншої кількості технологічного обладнання і виробничих площ.

На одній диспергованій фазі можна готувати тісто для виробів, що мають різну рецептуру. Проте цей спосіб потребує підвищеного дозування дріжджів (до 3-5% до маси борошна), не забезпечує перебіг глибоких колоїдних і біохімічних процесів, що формують дозрівання тіста, тому м'якушка виробів може бути недостатньо еластичною. Смак і аромат виробів формуються в основному цукром, жиром, молочними продуктами, що входять до складу рецептури здобних булочних виробів. Хліб високої якості цим способом виробити не вдається.

Хліб Висівковий виготовляють згідно 4586:2006 з борошна пшеничного першого сорту, вівсяних висівок, дріжджів хлібопекарських пресованих, солі кухонної, цукор білий, вода питна та олія соняшникова. Хліб готують на густій опарі.

Густі опари готують з 40-55% всього борошна. Густа опара готується порційним способом з вологістю 45-48% у діжах. Тривалість бродіння опари – 210-240 хв, тривалість бродіння тіста, що приготоване на цій опарі становить 60-90 хв [34].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

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

Вся сировина, що надходить на підприємство повинна відповідати вимогам нормативної документації.

Борошно поступає в автоборошновозах. З автоборошновоза борошно поступає в силоси (2), з силоса системою спіроматик (4) борошно направляється на просівач (5) ПБМ -150. В ньому борошно очищається від сторонніх, металоманітних домішок і після цього подається в виробничі бункери (6), далі вже на замішування тіста.

Борошно зберігається при температурі 8 – 12 °С, відносній вологості повітря не більше 60 – 65 %. Термін зберігання – 1 міс.

Вода на виробництво поступає з міського водопроводу, яка надходить до баків холодної (7) і гарячої води (8), які встановлені для створення постійного напору у внутрішній водомережі. Бак із гарячою водою (8) нагрівається за допомогою пари, яка поступає у парогенератор вертикальний(28).

На виробництво дріжджі подаються у вигляді дріжджової суспензії, яку готують у ємкості для приготування дріжджової суспензії(9), туди завантажують дріжджі і подають воду температурою 29-30°C у співвідношенні 1:3. Готова дріжджова суспензія за допомогою відцентрового насоса (10) перекачують у напірну ємкість (11), а звідти вже подається на виробництво.

Дріжджі пресовані зберігають у холодильних камерах при температурі від 0°C до 4°C, відносній вологості повітря не більше 75 %.

Термін зберігання дріжджів – 12 діб.

Сіль кухонна. Для приготування сольового розчину використовують солерозчинник трисекційний ХСР-1 (12) куди висипають сіль та подають воду для розчинення. При виході з розчинника розчин фільтрується і за допомогою відцентрового насоса (10) перекачується у напірну ємкість(13), а далі вже подають на виробництво.

Сіль кухонну харчову зберігають у вигляді насиченого розчину в резервуарах (металеві або залізобетонні ємкості) при відносній вологості повітря не більше 75 %.

Цукор білий. Для приготування цукрового розчину використовують цукророзчинник (14), де його розчиняють до 50% концентрації розчину, фільтрують і по трубопроводу подають у напірну ємкість (15), а потім вже на виробництво. Цукор білий кристалічний зберігається у мішках на піддонах по 8 рядів у висоту в сухих приміщеннях з відносною вологістю повітря 70 %.

Молоко сухе знежирене - перед подачею на виробництво розчиняють у воді з розрахунку на свіже молоко і проціджують (або у сухому вигляді просіюють) крізь сито, потім направляють в ємкість (16) з ємкості через відцентровий насос (10) перекачують у напірну ємкість (17) і потім подають на виробництво.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Олія соняшникова. При підготовці до виробництва використовується ємкість (16), звідки її перекачують по трубопроводу, за допомогою відцентрового насосу (10), у витратну ємкість (17)

Олія рослинна зберігається в закритих цистернах при температурі 4-6 °С, відносній вологості повітря 80-85%. Термін зберігання - 1,5міс.

Маргарин. Для розтоплення використовують жиророзтоплювач Х-15 (18). Гаряча вода, яку подають у сорочку, повинна забезпечувати температуру в середині маргарину 45 – 47 °С. Із жиророзтоплювача маргарин перекачують відцентровим насосом (10) у напірну ємність(19), яка облаштована водяною сорочкою. З напірної ємності далі по термоізованому трубопроводу маргарин подається на виробництво.

Зберігається в холодильній камері при відносній вологості повітря 80 % у кількості з розрахунку на 5-добовий запас. Термін зберігання при температурі 0-4°С 2міс, при 4-10°С – 1,5міс

Яйця курячі перед використанням дезінфікують розчином хлорного вапна 1-1,2% активного хлору. в спеціальній ванні (22). Їх розбивають та проціджують. Білок та жовток сухий просіюють. Умови зберігання: температура - (-2-0 °С), відносна вологість повітря -85%.

Термін зберігання яєць- 90 діб, білка і жовтка сухого – 6 місяців.

Висівки вівсяні надходять в мішках по 50 кг. Висівки готують до виробництва шляхом просіювання в просіювачі, після просіювання висівки вівсяні направляють на виробництво.

Спосіб зберігання:

- Борошно – безтарно у силосах.
- Висівки – тарно у мішках.
- Дріжджі -в ящиках, або полицях, у герметичній тарі.
- Сіль – у мішках, або насипом.
- Цукор – у мішках, або металевих бункерах
- Маргарин – у бочках, в ящиках.
- Олія – у бочках, або закритих цистернах.
- Яйця – у ящиках.
- Молоко сухе – у мішках

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

5.2. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Паляниця Столична з борошна пшеничного першого сорту масою 0,8 кг готується на великій густій опарі. Борошно з автоборошновоза попадає в бункер дозатора сипких NPL -50 (27) та рідких (28) GC -А, де зважується задана доза, потім порція борошна подається в діжу (30) тістомісильної машини Diosna.

В тістомісильну машину Diosna (29) для замішування опари завантажують дріжджову суспензію, а також холодну та гарячу воду за допомогою дозатора. Туди ж ми подаємо борошно пшеничне першого сорту за допомогою дозатора борошна та замішуємо опару. Початкова температура опари – 28-30 °С.

Бродіння опари відбувається в діжі, тривалість бродіння – 210-240 хв.

Кінцева кислотність опари становить – 3-4,0 град. Після бродіння опари діжу направляють до тістомісильної машини. Початкова температура тіста – 28-31°С. Далі відбувається бродіння тіста, його тривалість – 60-90 хв, кінцева кислотність – 3,2-3,5 град.

Після бродіння підйомоперекидачем (31) А2-ХПД підіймають діжу з якої тісто надходить до тістоподільної машини (32) КТМ-130, де відбувається поділ тіста на шматки.

Потім відбувається округлення тіста на тістоокруглювачах(33) AR-4-30, після цього відбувається вистоювання тістових заготовок в шафах остаточного вистоювання (34) РШВ, протягом 35-40 хв.

Потім відбувається випікання в печі Гостол – 25 (35) при температурі 215-250 °С, протягом 45 хв.

Паляницю відправляють в охолоджувач (36) Г4-КЛ-1, потім готовий виріб надходить на пакувальну машину (38) Flow pack, далі укладають в вагонетки (39) для подальшого зберігання та вивіз в торгівельні мережі.

Хліб Український з борошна житнього обдирного та пшеничного 2 сорту масою 0,8 кг готується на рідкій заквасці.

В заварювальну машину(41) ХЗМ -300 дозується необхідна кількість борошна житнього обдирного з дозатора сипких компонентів (27) та необхідна кількість стиглої закваски з водою через дозатор рідких компонентів (28). Початкова температура рідкої закваски – 28-30 °С.

Декілька хвилин компоненти замішуються та відцентровим насосом (42) вміст перекачується у циліндричну ємкість для бродіння (43), яке триває 180-240 хв. Кислотність закваски має становити – 9-12 °С.

Дозатором для сипких компонентів (27) дозується борошно житнє обдирне та борошно пшеничне 2 сорту у співвідношенні 20:80.

Тісто замішується в тістомісильній двошвидкісній машині Diosna.(29) Замішане тісто дозріває в діжі (30) (300 дм³).

Після бродіння тісто за допомогою діжеперекидача (31) подається в тістоподільник (44) Кузбас, звідти тістові заготовки транспортером (45) потрапляють в вистійну шафу (46) ТІ – ХРЗ -140.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Потім відбувається випікання хліба в тунельній печі Гостол (35) з тривалістю випікання – 38 хв.

Після випікання хліб за допомогою транспортера (45) подається на циркуляційний стіл (47). Далі хліб укладають в вагонетки (39), а потім упаковують на пакувальній машині (38) і відправляють в торгівельні мережі

Булочка Домашня з борошна пшеничного 1 сорту масою 0,1 кг виготовляється на диспергованій фазі.

У дозувальній станції Seko kontrol (48) дозується борошно та решта сировини згідно з рецептурою, після цього сировина дозується в диспергатор (49) РДН -7.

Дисперговану фазу готують вологістю 60% із 30 % всього борошна, цукру, жиру, 3-5 % дріжджів, у диспергаторі з частотою обертання робочого органу 1500-2000 хв протягом 3-5 хв. Сіль добавляють при замішуванні тіста, але частково вона може бути внесена і при виготовленні диспергової фази. Отриману масу перекачують насосом (42) у ємкість для бродіння (51), де вона бродить 60-90 хв.

Тісто замішують у швидкісній двохшвидкісній тістомісильній машині Diosna (29) протягом 5-7 хв, далі тісто виброджує 60 – 90 хв в діжі(30). Після цього через діжеперекидач (31) тісто направляють в тістоподільник (32), потім на тістоокруглювач (33) і далі в шафу остаточного вистоювання (52) на 30 – 40 хв.

Потім відбувається випікання в печі Galileo -01 (53) при температурі 215 - 250 °С, протягом 18 хв.

Далі наша випечена булочка відправляється на вагонетки (39), потім на пакувальну машину(38) і після цього упаковані вироби укріплюють за допомогою кліпсатора (54) та направляють в експедицію для зберігання і вивозу в торгівельні мережі [5]

Хліб Висівковий з борошна пшеничного першого сорту масою 0,5 кг готується на густій опарі.

Тісто дозується за допомогою дозатора сипких NPL -50 (27) та рідких (28) GC -А, вівсяні висівки дозують вручну, відповідно до виробничої рецептури, далі компоненти подаються в діжу (30) тістомісильної машини Diosna.

В тістомісильну машину Diosna (29) для замішування опари завантажують дріжджову суспензію, а також холодну та гарячу воду за допомогою дозатора. Туди ж ми подаємо борошно пшеничне першого сорту за допомогою дозатора борошна та замішуємо опару. Початкова температура опари – 28-30 °С. Тривалість бродіння – 210-240 хв.

Кінцева кислотність опари становить – 3-4,0 град. Після бродіння опари діжу направляють до тістомісильної машини.

Додають борошно і замішують тісто. Початкова температура тіста – 28-31°С. Тісто виброджує, 60-90 хв, кінцева кислотність – 3,2-3,5 град.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Після бродіння підйомоперекидачем (31) А2-ХПД підіймають діжу з якої тісто надходить до тістоподільної машини (32) КТМ-130, де відбувається поділ тіста на шматки.

Після цього відбувається вистоювання тістових заготовок в шафі остаточного вистоювання (52) Клімат - Агро, тривалість вистоювання 32-40 хв.

Далі відбувається випікання в печі Утал (55) при температурі 180-230 °С, протягом 30 хв.

Потім готовий виріб надходить на пакувальну машину (38) Flow pack, далі укладають в вагонетки (39) для подальшого зберігання та вивіз в торгівельні мережі [34].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

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

За органолептичними та фізико-хімічними показниками хліб житньо-пшеничний «Український» має відповідати вимогам ДСТУ: 4583:2006[35], що зазначені у табл.6.1:

Таблиця 6.1 Вимоги ДСТУ: 4583:2006

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	Кругла, не розпливчаста без бокових впливів
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднень, дозволено невеликі тріщини та підриви
Колір	Від світло – коричневого до темно – коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик без слідів непромісу й ущільнення м'якушки,
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху.
Масова частка вологи, %, не більше ніж	48,0
Кислотність, град, не більше ніж	9,0
Пористість, %, не менше як	62,0
Масова частка цукру в перерахунку на сух. реч, %	Відповідно до установленного вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на сух. реч, %	Відповідно до установленного вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

За органолептичними та фізико-хімічними показниками паляниця має відповідати вимогам ДСТУ: 7517:2014[36], що зазначені у табл.6.2:

Таблиця 6.2 Вимоги ДСТУ: 7517:2014

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	Кругла, не розпливчаста без бокових впливів
Поверхня	Гладка, або шорстка, без забруднення. Відшарування скоринки від м'якушки не дозволено
Колір	Від світло-жовтого до темно - коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик
Смак та запах	Власний даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху.
Масова частка води, %, не більше ніж	43,0
Кислотність, град, не більше ніж	3,0
Пористість, град, не більше ніж	67

За органолептичними та фізико-хімічними показниками булочка має відповідати вимогам ДСТУ – 7707:2015.[37] Вироби булочні, що зазначені у таблиці у табл.6.3:

Таблиця 6.3 Вимоги ДСТУ: 7707:2015

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	Овальна форма, без бокових впливів.
Поверхня	Рівна, гладенька, без забруднень.
Колір	Від світло-жовтого до коричневого без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, без слідів непромісу
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху.
Масова частка вологи, %, не більше ніж	34,0
Кислотність, град, не більше ніж	3,0
Пористість, %, не менше ніж	67,0
Масова частка цукру в перерахунку на сух. реч, %	6,5 ± 1,0
Масова частка жиру в перерахунку на сух. реч, %	3,0 ± 0,5

За органолептичними та фізико-хімічними показниками хліб Висівковий має відповідати вимогам ДСТУ – 4586:2006.[38], що зазначені у таблиці у табл.6.4:

Таблиця 6.4 Вимоги ДСТУ: 4586:2006

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	Кругла, не розпливчаста без бокових впливів
Поверхня	Гладка, або шорстка, без забруднення. Дозволено невеликі тріщини та підриви
Колір	Від світло-жовтого до темно - коричневого без підгорілості.
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, без слідів непромісу
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху.
Масова частка вологи, %, не більше ніж	46,0
Кислотність, град, не більше ніж	3,0
Пористість, %, не менше ніж	69,0

Сировину, яку використовують у хлібопеченні, поділяють на основну та додаткову.

Основною сировиною є сировина, що забезпечує формування структурно-механічних властивостей тіста, розпушеність м'якушки, формостійкість виробів. До неї належить: борошно, розпушувач (дріжджі), сіль і вода.

Додатковою сировиною називають сировину, яку використовують для надання виробам специфічних органолептичних властивостей (смаку, аромату). До неї належать цукор, маргарин, олія, яйця, молоко сухе знежирене. Деякі види цієї сировини подовжують тривалість зберігання виробами свіжості (цукор, жир, яйця та ін.).

Таблиця 6.5. Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	№ та назв. норм. док.	Вимоги до якості за	
			Органолепт. показниками	Фіз-хім. показниками
1	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791: 2018	Колір - білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки Запах – властивий пш. борошну, без стор. запахів, не затхлий Смак - властивий пш. борошну, без стор. присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість, %, не більше – 15,0 Зольність, у перерах на сух. реч, %, не більше – не менше ніж на 0, 07% нижче і зольності зерна до очищення, але не більше 2,0% Білість, ум. од. приладу РЗ – БПЛ – не обмежується Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається
2	Борошно пш. другого сорту	ГСТУ 46.004 :99	Колір – білий, або білий з жовтим відтінком. Запах – властивий пш. борошну, без стор. запахів, не затхлий Смак - властивий пш. борошну, без стор. присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість, %, не більше – 15,0 Зольність, у перерах на сух. реч, % - 0,55 Білість, ум. од. приладу РЗ – БПЛ – 54 і більше Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається

3	Борошно пшеничне першого сорту		Колір - білий, або білий з жовтим відтінком. Запах – властивий пш. борошну, без стор. запахів, не затхлий Смак - властивий пш. борошну, без стор. присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість, %, не більше – 15,0 Зольність, у перерах на сух. реч, % - 0,55 Білість, ум. од. приладу РЗ – БПЛ – 54 і більше Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається
4	Сіль кухонна	ДСТУ – 3583:2015	-	Масова частка хлористого натрію, % не менше 97,5 Масова частка кальцій - іона, % не більше 0,55 Масова частка магній - іона, % не більше 0,10 Масова частка вологи, % не більше 0,70
5	Вода	ДСТУ – 7525:2014	Запах за 20 °С, бали, не більше ніж -2 Смак і присмак, бали, не більше ніж - 2 Кольоровість, градуси, не більше ніж 20	Ph, не більше ніж 6,5-8,5 Жорсткість, ммоль/дм ³ , не більше ніж -7 Лужність не визначають Вміст Na, мг/дм ³ – 200

6	Дріжджі пресовані	ДСТУ – 4812:2007	Колір – рівномірний, сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не має бути темних плям Запах – прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатися і не мазатись	Вологість, %, не більше ніж 75 Підймальна сила, хв, не більше ніж 55 Кислотність в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше ніж 120
7	Цукор білий	ДСТУ – 4623:2006	Зовнішній вигляд – білий, чистий, без плям і сторонніх домішок. Смак і запах – солодкий, без стороннього запаху і присмаку. Чистота розчину – повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок	Масова частка сахарози, %, не менше ніж 99,7. М.ч.ред.реч,%, Не більше ніж 0,04. Масова частка води, %, не більше ніж 0,1
8	Маргарин	ДСТУ – 4465:2005	Смак і запах – чистий, з присмаком і запахом доданих смакових і ароматичних речовин. Консистенція – пластична, щільна, однорідна. Колір – від світло – жовтого або обумовлений кольором введених добавок.	М.ч.ж, % -70,0 -95,0 Масова частка солі,% – 0 - 2,0 Температура плавлення жиру, °С - 15,0 - 20,0 Ph водної або водно – молочної фази – 4,2 - 5,5

9	Олія	ДСТУ – 4492:2 017	Прозорість – прозора, без осаду. Смак і запах – притаманий олії, без стороннього присмаку та гіркоти.	Колірне число, мг йоду, не більше ніж 15. Масова частка нежирових домішок – відсутні.
10	Яйця	ДСТУ – 5028:2 008	Запах – природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху Колір жовтка -від жовтого до оранжевого;	Масова частка,% не менше сух.реч. – 92,0 білок, 95,0 - жовток
11	Молоко сухе	ДСТУ – 4556:2 006	Колір – білий з світлим кремовим відтінком. Смак і запах – властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків і запахів Консистенція – дрібно розпил. сух порошок	М.ч.в, %, не більше ніж -4,0. М.ч.ж,%, не більше ніж -1,5. Масова частка білка, %, не менше ніж -32,0 Кислотність, °Т, не більше ніж -20,0

Характеристика пакувальних матеріалів

Для зберігання готової продукції використовують такі пакувальні матеріали: харчову поліетиленову плівку згідно ДСТУ 7275:2012. Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови, також інші пакувальні матеріали, застосування яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Пакувальні матеріали повинні забезпечувати захист продукції від навколишнього середовища, пошкоджень і втрат, забезпечувати мікробіологічну чистоту та подовжені терміни зберігання, гарантувати належне транспортування, зберігання і реалізацію, також мають зберегти всі поживні властивості, при цьому вигідно виділити його серед десятків інших на полицях магазинів. Також особливу увагу приділяють екологічності самого пакувального матеріалу.

Маркування для хлібобулочних виробів повинні відповідати Закону України 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», який діє з 06.08.2019 року, який приводить українське законодавство у відповідність до положень численних регламентів та директив Євросоюзу у цій

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

сфері, а також спрямований на забезпечення належного рівня захисту здоров'я та інтересів споживачів, їхньої поінформованості, встановлення засобів гарантування права споживачів на інформацію та процедури надання інформації про харчові продукти.

Маркування повинно містити таку інформацію:

- назву виробу;
- назву підприємства-виробника, його адресу та телефон;
- масу нетто, кг;
- склад продукту (перелік інгредієнтів, використаних під час виготовлення виробу);
- дату виготовлення;
- інформацію про харчову та енергетичну цінність виробів;
- термін придатності до споживання (термін реалізації) та умови зберігання;
- товарний знак (за наявності) згідно з ДСТУ 2296;
- штрих-код (за наявності) згідно ДСТУ 3145

7. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 7.1 Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
Паляниця «Столична»	0,8	47	7	45
Хліб «Український»	0,8	66	6	38
Булочка «Домашня»	0,1	6	4	18
Хліб «Висівковий»	0,5	2	4	34

Розрахунок продуктивності печі Гостол-25 для **паляниці «Столичної»**
 $P_{\text{год}}$, кг/год.

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою (7.1):

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (7.1)$$

де L , l – довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

$$N = \frac{12000 - 30}{220 + 30} = 47,9, \text{приймаємо } 47 \text{ шт}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт., розраховують виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою (7.2):

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (7.2)$$

$$n = \frac{2100 - 40}{220 + 40} = 7,9, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., обчислюють за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g \times 60}{t_{\text{вип}}} \quad (7.3)$$

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; $t_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{47 \times 7 \times 0,8 \times 60}{45} = 351 \text{ кг/год}$$

Розрахунок продуктивності печі Гостол-25 для **хліба «Українського»**
 $P_{\text{год}}$, кг/год:

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою (7.1):

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (7.1)$$

$$N = \frac{12000 - 40}{140 + 40} = 66,4, \text{ приймаємо } 66 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт., розраховують виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів (залежно від їх форми), способу укладання та проміжку між ними за формулою (7.2):

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (7.2)$$

$$n = \frac{2100 - 40}{270 + 40} = 6,6, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., обчислюють за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g \times 60}{t_{\text{вип}}} \quad (7.3)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{66 \times 6 \times 0,8 \times 60}{40} = 475 \text{ кг/год}$$

Розрахунок продуктивності печі Галілео для **булочки «Домашньої»** $P_{\text{год}}$, кг/год.

Кількість виробів по довжині листа розраховуємо за формулою (7.1):

$$n = \frac{900 - 40}{90 + 40} = 6,6 \text{ приймаємо } 6.$$

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою (7.2)

$$N = \frac{600 - 40}{90 + 40} = 4,3, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт}$$

Кількість виробів на листі розраховуємо за формулою (7.4)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$N=6 \times 4 = 24 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g \times 60}{t_{\text{вип}}} \quad (7.3)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \times 24 \times 0,1 \times 60}{18} = 144 \text{ кг/год}$$
$$n = \frac{900 - 40}{290 + 20} = 2,7 \text{ приймаємо } 2.$$
$$N = \frac{600 - 40}{120 + 20} = 4,1, \text{принймаємо } 4 \text{ шт}$$
$$N=n \times N \tag{7.4}$$

$$N=2 \times 4 = 8 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g \times 60}{t_{\text{вип}}} \quad (7.3)$$

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \times 8 \times 0,5 \times 60}{34} = 127 \text{ кг/год}$$

N печі	Марка печі	Зміна, години роботи			
		Перша, 20.00 -7.30	0.30	Друга, 8.00-19.30	0.30
1	Гостол-25	*****		*****	
2	Гостол-25	*****		&&&&&&&&&	
3	Галілео	#####		#####	
4	Утал	////////////////////		////////////////////	

***** – випікання паляниці столичної, масою 0,8 кг

***** – випікання хліба українського, масою 0,8

– випікання булочки домашньої масою 0,1 кг

////////// – випікання хліба висівкового, масою 0,5 кг

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{печ}} \quad (7.5)$$

де $\tau_{\text{печ}}$ – кількість годин роботи печі на добу. У разі, коли виріб на печі випікають цілодобово, $\tau_{\text{печ}}$ приймають рівним 23 год. Одну годину передбачено на профілактичний огляд і чищення обладнання під час передачі змін.

Для паляниці столичної:

$$P_{\text{доб}} = 351 \times 23 = 8\,073 \text{ кг/добу}$$

Для хліба українського:

$$P_{\text{доб}} = 475 \times 23 = 10\,925 \text{ кг/добу}$$

Для булочки домашньої:

$$P_{\text{доб}} = 144 \times 23 = 3\,312 \text{ кг/добу}$$

Для хліба висівкового:

$$P_{\text{доб}} = 127 \times 23 = 2\,922 \text{ кг/добу [39]}$$

Табл.7.3 Продуктивність печей та потужність заводу в асортименті

Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
Гостол - 25	Паляниця «Столична»	351	23	8 073
Гостол - 25	Хліб «Український»	475	23	10 925
Галілео	Булочка «Домашня»	144	23	3 312
Утал	Хліб «Висівковий»	127	23	2 922
Разом		1097		25 232

8.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Вихідні дані до розрахунку

Таблиця 8.1 Вихідні дані виробів

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Паляниця Столична	Хліб український	Булочка домашня	Хліб Висівковий
1	2	3	4	5	
Стандарт на готові вироби		ДСТУ: 7517:2014	ДСТУ: 4583:2006	ДСТУ: 7707:2015	ДСТУ – 4586:2006
Показники якості виробів					
Маса, кг	G_v	0,8	0,8	0,1	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	W_6	43	48	36	46
Кислотність, град, не більше	K	3,0	9,0	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	67,0	62,0	67,0	69,0
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	-	-	$6,5 \pm 1,0$	-
Масова частка жиру, % до СР	$g_{ж}$	-	-	$3,0 \pm 0,5$	-
Розмір виробів: дожина, мм	L	100	210	90	290
ширина, мм	B	300	130	90	120

Продовження таблиці 8.1

Рецептура на 100 кг борошна, кг					
Борошно пш першого сорту	G_6	100	-	100	100
Борошно житнє обдирне	G_6	-	20	-	-
Борошно пш другого сорту	G_6	-	80	-	-
Дріжджі пресовані	G_d	2,0	0,05	3,0	3,0
Сіль кухонна	G_c	1,5	1,3	1,5	1,5

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	56

Цукор	$G_{\text{ц}}$	1,0	-	10,0	2,0
	$G_{\text{м}}$	1,0	-	7,0	-
Молоко сухе	$G_{\text{мол}}$	-	-	2,0	-
Яйця курячі	$G_{\text{я}}$	1,5	-	6,0	-
Олія	$G_{\text{о}}$	-	1,0		1,0
Висівки	$G_{\text{в}}$	-	-	-	10,0
Основні показники технологічних режимів:					
Вологість опари	W_0	46	-	-	48,0
Вологість закваски		-	71,0	-	-
Вологість тіста, %	W_{τ}	41,5	47,5	36,0	46
Тривалість бродіння опари, хв	W_0	210 -240	-	30-40	210 -240
Тривалість бродіння закваски	W_0	-	180-240	-	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	W_{τ}	60-90	60	30-50	60-90
Тривалість вистоювання, хв.	W_p	35-70	40	40-60	60
Тривалість випікання, хв.	$W_{\text{в}}$	45	38	18	30
Розміри поду печі або колисок	$L_{\text{хв}}$	12000 2100	12000 2100	900 600	900 600
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{ср}}$	26	26	26	
Концентрація розчину цукру, %	$C_{\text{рц}}$	50	50	50	
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3	

Технологічні втрати і затрати:

Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_6	0,073	0,048	0,098	0,060
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,057	0,066	0,096	0,060
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	2,44	1,80	5,71	2,64
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,415	0,429	0,970	0,530
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	18,05	16,08	19,25	17,97
Зменшення маси хліба під час укладання, %	$g_{\text{ук}}$	0,926	1,075	1,011	0,970
Усихання, % до маси гарячого хліба		5,26	6,10	9,74	5,49
Відхилення від номінальної, % до маси гарячого хліба		0,631	0,859	0,763	0,666
Масова частка крихт і лому, %		0,029	0,031	0,032	0,031
Втрати від перероблення браку,		0,023	0,020	0,022	0,030

8.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для **паляниці «Столичної»**, масою 0,8 кг

Таблиця 8.2.1 Рецептура паляниці столичної, 0,8 кг

Найменування сировини і н/ф	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сух. реч, кг
Борошно пш. першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	1,0	0,15	1,10
Маргарин з вмістом жиру 82%	1,0	16,0	0,84
Яйця курячі харчові	1,5	73,0	0,41
Всього	107,0	-	89,85

Вихід тіста обчислюємо за формулою (8.2.1):

$$G_m = \frac{\Sigma G_{c,p}^{cup} \times 100}{100 - W_m} \quad (8.2.1)$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	58

де $\sum G_{с.р}^{сир}$ – сума всієї сировини за рецептурою, кг, w_m – масова частка води у тісті, 41,5%.

$$G_m = \frac{89,85 \times 100}{100 - 41,5} = 153,59 \text{ кг.}$$

Загальну масу води на замішування тіста визначаємо за формулою (8.2.2)

$$G_B^m = G_T - \sum G_{сир} \quad (8.2.2)$$

де G_T – вихід тіста, кг, $\sum G_{сир}$ – сума всієї маси сировини, кг.

$$G_B^m = 153,59 - 107,0 = 46,59 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (8.2.3):

$$G_{р.с} = \frac{G_C \times 100}{C_C} \quad (8.2.3)$$

$$G_{р.с} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

де G_C – концентрація солі, кг у 100 кг розчину-26%. (Густина розчину солі – 1.2 кг/м³).

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (8.2.4):

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_C \quad (8.2.4)$$

де $G_{р.с}$ – маса розчину солі, кг, G_C – маса солі, кг.

$$G_B^{р.с} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу розчину цукру за формулою (8.2.5):

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} \times 100}{C_{ц}} = \frac{1,0 \times 100}{50} = 2 \text{ кг} \quad (8.2.5)$$

де $G_{ц}$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину -50%.

Визначаємо масу води, внесену з розчином цукру за формулою: (8.2.4)

$$G_{В.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (8.2.4)$$

де $G_{р.ц}$ – маса розчину цукру, кг, $G_{ц}$ – маса цукру, кг.

$$G_B^{р.ц} = 2 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою:

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \times 3 \quad (8.2.6)$$

де $G_{др}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \times 3 = 8 \text{ кг.}$$

Масу води в дріжджовій суспензії, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (8.2.7)$$

де $G_{др.с}$ – маса дріжджової суспензії, кг, $G_{др}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_B^{др.с} = 8 - 2,0 = 6,0 \text{ кг.}$$

Для розрахунку маси опари визначаємо масу сухих речовин в опарі (табл 8.2.2)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Таблиця 8.2.2 Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини і н/ф	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сух. реч, кг
Борошно пш. першого сорту	50	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	52,0	-	43,25

Вихід опари розраховуємо за формулою (8.2.8):

$$G_{\text{оп}} = \frac{\Sigma G_{c.p}^{\text{он}} \times 100}{100 - W_o} \quad (8.2.8)$$

де $\Sigma G_{c.p}^{\text{он}}$ – маса сухих речовин в опарі. W_o – м. ч. в в опарі

$$G_{\text{оп}} = \frac{43,25 \times 100}{100 - 44} = 77,23 \text{ кг}$$

Масу води в опарі визначаємо за формулою (8.2.9):

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}} = G_{\text{оп}} - \Sigma G_{\text{сир}}^{\text{оп}} \quad (8.2.9)$$

де $G_{\text{оп}}$ – маса опари. $\Sigma G_{\text{сир}}^{\text{оп}}$ – загальна маса сировини в опарі.

$$G_{\text{в}}^{\text{оп}} = 77,23 - 52,0 = 25,23 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної з дріжджової суспензії за формулою (8.2.10):

$$G_{\text{в}}^{\text{оп1}} = G_{\text{в}}^{\text{оп}} - G_{\text{в}}^{\text{дрп}} \quad (8.2.10)$$

де $G_{\text{в}}^{\text{оп}}$ – маса води в опарі. $G_{\text{в}}^{\text{дрп}}$ – маса води у дріжджовій суспензії.

$$G_{\text{в}}^{\text{оп1}} = 25,23 - 6,0 = 19,23 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу води, яку треба внести під час замішування тіста:

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} = G_{\text{в}}^{\text{м}} - G_{\text{в}}^{\text{р.с}} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{\text{оп1}} \quad (8.2.11)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{м}} 46,59 - 4,27 - 6,0 - 1,0 - 19,23 = 16,09 \text{ кг.}$$

Масу борошна пшеничного першого сорту, яку треба внести під час замішування тіста розраховуємо за формулою (8.2.12):

$$G_{62c}^{\text{м}} = G_6 - G_{1c} - G_{62c}^0 \quad (8.2.12)$$

Де G_6 – загальна маса борошна, кг,

G_{62c}^0 – маса борошна, що вноситься в опару, кг.

$$G_{62c}^{\text{м}} = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Отримані розрахунки зводимо в таблицю пофазної рецептури приготування тіста для паляниці:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Таблиця 8.2.3 Пофазна рецептура для паляниці столичної

Найменування сировини і н/ф	Всього	В опару	У тісто
Борошно пш. першого сорту	100	50,0	50
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Маргарин з вмістом жиру 82%	1,0	-	1,0
Яйця курячі харчові	1,5	-	1,5
Вода	35,23	19,23	16,09
Опара			77,23
Всього	153,59	77,23	153,59

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для **хліба «Українського»**, масою 0,8 кг

Таблиця 8.2.4.Рецептура хліба українського, кг

Найменування сировини і н/ф	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сух. реч, кг
Борошно житнє обдирне	20,0	14,5	17,1
Борошно пшеничне другого сорту	80,0	14,5	68,5
Дріжджі пресовані	0,05	75,0	0,13
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Всього	101,55	-	86,23

Вихід тіста обчислюємо за формулою (8.2.1):

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p}^{сир} \times 100}{100 - W_m} \quad (8.2.1)$$

де $\sum G_{c.p}^{сир}$ – сума всієї сировини за рецептурою, кг, W_m – масова частка вологи у тісті, 48%.

$$G_m = \frac{86,23 \times 100}{100 - 48} = 165,83 \text{ кг.}$$

Загальну масу води на замішування тіста визначаємо за формулою:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

$$G_B^m = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (8.2.2)$$

де G_T – вихід тіста, кг, $\sum G_{\text{сир}}$ – сума всієї маси сировини, кг.

$$G_B^m = 165,83 - 101,55 = 64,28 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (8.2.4):

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_C \times 100}{C_C} \quad (8.2.3)$$

$$G_{\text{р.с}} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

де G_C – концентрація солі, кг у 100 кг розчину 26%. (Густина розчину солі – 1,2 кг/м³).

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_C \quad (8.2.4)$$

де $G_{\text{р.с}}$ – маса розчину солі, кг, G_C – маса солі, кг.

$$G_B^{\text{р.с}} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3 \quad (8.2.6)$$

де $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 0,05 + 0,05 \times 3 = 0,2 \text{ кг.}$$

Масу води в дріжджовій суспензії, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (8.2.7)$$

де $G_{\text{др.с}}$ – маса дріжджової суспензії, кг; $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_B^{\text{др.с}} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ кг.}$$

Масу води у тісті визначаємо за формулою (8.2.11):

$$G_B^m = G_B - G_B^{\text{р.с}} - G_B^{\text{р.ц}} \quad (8.2.11)$$

$$G_B^m = 64,28 - 4,27 - 0,15 = 59,86 \text{ кг.}$$

Всю масу води, що залишається для приготування тіста, використовуємо на приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води.

Обчислюємо масу борошна в заквасці за формулою (8.2.13):

$$G_6^3 = \frac{G_B^T(100 - w_3)}{w_3 - w_6} \quad (8.2.13)$$

$$G_6^3 = \frac{59,86(100 - 71)}{71 - 14,5} = 30,72 \text{ кг.}$$

Масу закваски розраховуємо за формулою (8.2.14):

$$G_3 = G_6^3 + G_B^m \quad (8.2.14)$$

$$G_3 = 59,86 + 30,72 = 90,58 \text{ кг.}$$

Таблиця 8.2.5. Пофазна рецептура для хліба українського

Найменування сировини і н/ф	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	20	30,72	17,48	1,00
Борошно пш. другого сорту	80	-	50	-
Дріжджова суспензія	0,2	-	2,00	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Вода	59,86	59,86	-	-
Закваска	-	-	90,58	-
Всього	165,83	90,58	165,83	1,00

Розрахунок закваски:

Масу закваски попереднього приготування обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{ст.закв}} = \frac{G_{\text{ст.закв}} \times G_3}{100} \quad (8.2.15)$$

$$G_{\text{ст.закв.б.обд}} = \frac{20 \times 90,58}{100} = 18,12 \text{ кг}$$

$$G_{\text{ст.закв.б.2 сорт}} = \frac{80 \times 90,58}{100} = 72,46$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою (8.2.16):

$$G_{\text{ст.закв.бор}} = \frac{G_{\text{ст.закв}} \times (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (8.2.16)$$

$$G_{\text{ст.закв.б.обд.}} = \frac{18,12 \times (100 - 71)}{100 - 14,5} = 6,15 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{ст.закв.б.обд. 2 сорт}} = \frac{72,46 \times (100 - 71)}{100 - 14,5} = 24,58 \text{ кг.}$$

Масу води у заквасці попереднього приготування обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{ст.закв.води}} = G_{\text{ст.закв}} - G_{\text{ст.закв.бор}} \quad (8.2.17)$$

$$G_{\text{ст.закв.води.б.обд.}} = 18,12 - 6,15 = 11,97 \text{ кг}$$

$$G_{\text{ст.закв.води.б.2 сорт.}} = 72,46 - 24,58 = 47,88 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Масу живильної суміші розраховуємо, виходячи з формули:

$$G_{ж.с} = G_3 - G_{ст.закв} \quad (8.2.18)$$

$$G_{ж.с.б.обд} = 90,58 - 18,12 = 72,46 \text{ кг}$$

$$G_{ж.с.б.2 \text{ сорт}} = 90,58 - 72,46 = 18,12 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильній суміші обчислюємо за формулами:

$$G_6^{ж.с} = G_6^3 - G_{ст.закв.бор} \quad (8.2.19)$$

$$G_{6.обд}^{ж.с} = 30,72 - 6,15 = 24,57 \text{ кг}$$

$$G_{6.2 \text{ сорт}}^{ж.с} = 30,72 - 24,58 = 6,14 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^m - G_{ст.закв.бор} \quad (8.2.20)$$

$$G_B^{ж.с.б.обд} = 59,86 - 11,97 = 47,89 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.б.2 \text{ сорт}} = 59,86 - 47,88 = 11,98 \text{ кг}$$

Таблиця 8.2.6 Рецептuru приготування закваски

Найменування сировини і н/ф	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	6,15	24,57	-
Вода	11,97	47,89	-
Закваска	-	-	18,12
Живильна суміш	-	-	72,46
Всього	18,12	72,46	90,58

Розрахунок пофазної рецептури для **булочки «Домашньої»** масою 0,1 кг

Таблиця 8.2.7 Рецептuru булочок домашніх, кг

Найменування сировини і н/ф	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сух. реч, кг
Борошно пш. першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Цукор білий	10	0,15	10,00
Маргарин з вмістом жиру 82%	7	16,0	5,88
Молоко сухе знежирене	2	4	1,92
Яйця курячі в тісто шт/кг,	6	75,0	1,5
Всього	129,3	-	106,85

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Вихід тіста обчислюємо за формулою (8.2.1):

$$G_m = \frac{\Sigma G_{c.p}^{cip} \times 100}{100 - W_m} \quad (8.2.1)$$

де $\Sigma G_{c.p}^{cip}$ – сума всієї сировини за рецептурою, кг, W_m – масова частка води у тісті, 36,0%.

$$G_m = \frac{106,85 \times 100}{100 - 36} = 166,95 \text{ кг.}$$

Загальну масу води на замішування тіста визначаємо за формулою:

$$G_v^m = G_T - \sum G_{cip} \quad (8.2.2)$$

де G_T – вихід тіста, кг;

$\sum G_{cip}$ – сума всієї маси сировини, кг. = 166,95 – 129,9 = 37,65 кг.

Загальну масу води в тісті визначаємо за формулою:

$$G_6^{d.f} = \frac{G_v^T(100 - W_o) + G_{др} * (W_{др} - W_o) + G_{інш} * (W_{інш} - W_o)}{W_o - W_6} \quad (8.2.21)$$

де $G_{д.ф}$ — маса борошна в диспергованій фазі, кг; $G_{др}$ — маса дріжджів, кг;

$G_{інш}$ — маса інших видів сировини, що вноситься в опару, кг; W_6 , $W_{др}$, $W_{інш}$,

W_o — відповідно масова частка води в борошні, дріжджах, інших видах сировини, опарі, %.

$$G_6^{d.f} = \frac{37,65(100 - 60) + 3,0 * (75 - 60) + 1,3 * (0 - 60) + 10(0,15 - 60) + 7(16 - 60) + 2(4 - 60) + 6(75 - 60)}{60 - 14,5} =$$

25,51 кг

Масу диспергової фази розраховуємо за формулою:

$$G_{д.ф} = G_v^T + G_6^0 + G_{др} + G_{інш} \quad (8.2.22)$$

$$G_{д.ф} = 37,65 + 25,51 + 3,0 + 1,3 + 10 + 7 + 2 + 6 = 92,46 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^{d.f} \quad (8.2.23)$$

$$G_6^T = 100 - 25,51 = 74,49 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Таблиця 8.2.8 Пофазна рецептура приготування тіста на диспергованій фазі для булочок домашніх, кг

Найменування сировини і н/ф	Всього	В дисперговану фазу	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	25,51	74,49
Дріжджі	3,0	3,0	-
Сіль	1,3	1,3	
Цукор	10	10	
Маргарин	7	7	
Молоко сухе	2	2	
Яйця курячі	6	6	
Вода	37,65	37,65	-
Диспергована фаза	-	-	92,46
Всього	166,95	92,46	166,95

Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для **хліба «Висівкового»**, масою 0,5 кг

Таблиця 8.2.9 Рецептура хліба висівкового, 0,5 кг

Найменування сировини і н/ф	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сух. реч, кг
Борошно пш. першого сорту	90	14,5	76,95
Висівки вівсяні	10	12,50	8,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	2,0	0,15	2,00
Олія соняшникова	1,0	0,1	1,00
Всього	107,5	-	90,95

Вихід тіста обчислюємо за формулою (8.2.1):

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p}^{сир} \times 100}{100 - W_m} \quad (8.2.1)$$

де $\sum G_{c.p}^{сир}$ – сума всієї сировини за рецептурою, кг, W_m – масова частка води у тісті, 46%.

$$G_m = \frac{90,95 \times 100}{100 - 46} = 168,43 \text{ кг.}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Загальну масу води на замішування тіста визначаємо за формулою (8.2.2)

$$G_B^m = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (8.2.2)$$

де G_T – вихід тіста, кг, $\sum G_{\text{сир}}$ – сума всієї маси сировини, кг.

$$G_B^m = 168,43 - 107,5 = 60,93 \text{ кг.}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (8.2.3):

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_C \times 100}{C_C} \quad (8.2.3)$$

$$G_{\text{р.с}} \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,77 \text{ кг.}$$

де G_C – концентрація солі, кг у 100 кг розчину-26%. (Густина розчину солі – 1.2 кг/м³).

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (8.2.4):

$$G_B^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_C \quad (8.2.4)$$

де $G_{\text{р.с}}$ – маса розчину солі, кг, G_C – маса солі, кг.

$$G_B^{\text{р.с}} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу розчину цукру за формулою (8.2.5):

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \times 100}{C_{\text{ц}}} = \frac{2,0 \times 100}{50} = 4 \text{ кг} \quad (8.2.5)$$

де $G_{\text{ц}}$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину -50%.

Визначаємо масу води, внесену з розчином цукру за формулою: (8.2.4)

$$G_{\text{в.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}} \quad (8.2.4)$$

де $G_{\text{р.ц}}$ – маса розчину цукру, кг, $G_{\text{ц}}$ – маса цукру, кг.

$$G_B^{\text{р.ц}} = 4 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії, що дозується в опару, за формулою:

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3 \quad (8.2.6)$$

де $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 3,0 + 3,0 \times 3 = 12 \text{ кг.}$$

Масу води в дріжджовій суспензії, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (8.2.7)$$

де $G_{\text{др.с}}$ – маса дріжджової суспензії, кг, $G_{\text{др}}$ – маса дріжджів у суспензії, кг.

$$G_B^{\text{др.с}} = 12 - 3 = 9,0 \text{ кг.}$$

Для розрахунку маси опари визначаємо масу сухих речовин в опарі (табл 8.2.10)

Кількість борошна в опару складає 50%:

$$G_6 = \frac{90 \times 50}{100} = 45,00 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Таблиця 8.2.10 Маса сухих речовин в опарі

Найменування сировини і н/ф	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сух. реч, кг
Борошно пш. першого сорту	45,00	14,5	38,48
Висівки пшеничні	10,0	12,5	8,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Разом	58,0	-	47,98

Вихід опари розраховуємо за формулою (8.2.8):

$$G_{\text{оп}} = \frac{\Sigma G_{\text{с.р}}^{\text{он}} \times 100}{100 - W_0} \quad (8.2.8)$$

де $\Sigma G_{\text{с.р}}^{\text{он}}$ – маса сухих речовин в опарі. W_0 – м. ч. в в опарі

$$G_{\text{оп}} = \frac{47,98 \times 100}{100 - 48} = 92,27 \text{ кг}$$

Масу води в опарі визначаємо за формулою (8.2.9):

$$G_{\text{В}}^{\text{оп}} = G_{\text{оп}} - \Sigma G_{\text{сир}}^{\text{оп}} \quad (8.2.9)$$

де $G_{\text{оп}}$ – маса опари. $\Sigma G_{\text{сир}}^{\text{оп}}$ – загальна маса сировини в опарі.

$$G_{\text{В}}^{\text{оп}} = 92,27 - 58,0 = 34,27 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної з дріжджової суспензії за формулою (8.2.10):

$$G_{\text{В}}^{\text{оп1}} = G_{\text{В}}^{\text{оп}} - G_{\text{В}}^{\text{др}} \quad (8.2.10)$$

де $G_{\text{В}}^{\text{оп}}$ – маса води в опарі. $G_{\text{В}}^{\text{др}}$ – маса води у дріжджовій суспензії.

$$G_{\text{В}}^{\text{оп1}} = 34,27 - 9,0 = 25,27 \text{ кг}$$

Розрахуємо масу води, яку треба внести під час замішування тіста:

$$G_{\text{В}}^{\text{м}} = G_{\text{В}}^{\text{м}} - G_{\text{В}}^{\text{р.с}} - G_{\text{В}}^{\text{др.с}} - G_{\text{В}}^{\text{оп1}} \quad (8.2.11)$$

$$G_{\text{В}}^{\text{м}} 60,93 - 4,27 - 2,0 - 9,0 - 25,27 = 20,39 \text{ кг [39].}$$

Отримані розрахунки зводимо в таблицю пофазної рецептури приготування тіста для хліба висівкового:

Таблиця 8.2.11 Пофазна рецептура для хліба висівкового

Найменування сировини і н/ф	Всього	В опару	У тісто
Борошно пш. першого сорту	90	45,00	45,00
Висівки вівсяні	10	10	-
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Олія соняшникова	1,0	-	1,0

Вода	45,66	25,27	20,39
Опара	-	-	92,27
Всього	168,43	92,27	168,43

8.3. Розрахунок виходу виробів

Середньозважену масову частку води у сировині визначаємо за формулою (8.3.1):

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_6 \times W_6 + G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_c \times W_c + \dots}{G_6 + G_{\text{др}} + G_c + \dots} \quad (8.3.1)$$

де $W_6, W_{\text{др}}, W_c$ – масова частка води у борошні, дріжджах, солі та інших сировині відповідно, %.

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75 + 1,5 + 1,0 \times 0,15 + 1,0 \times 17 + 1,5 \times 73}{100 + 2,0 + 1,5 + 1,0 + 1,0 + 1,5} = 16,15 \%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою (5.3.2):

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} \times (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} + K \quad (8.3.2)$$

де $G_{\text{сир}}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; W_T – масова частка води у тісті, %; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_T = 100 \times \frac{100 - 16,15}{100 - 41,5} = 153,36 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою (8.3.3)

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_T}$$

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = 0,05 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 41,5} = 0,073 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою (8.3.4):

$$B_T = \frac{g_T \times (100 - W_{\text{сир}})}{100 - W_T}$$

де g_T – втрати борошна і тіста під час замішування і пригот. тіста, % до маси борошна

$$B_T = \frac{0,04 \times (100 - 16,15)}{100 - 41,5} = 0,057 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів розраховуємо за формулою (8.3.5):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,95 (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \times 100 (100 - W_T)} \quad (8.3.5)$$

де $C_{\text{сух}}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сух. реч. тіста, борошна

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,3 \times 0,95 (107,0 - 0,70)(100 - 16,15)}{1,96 \times 100 (100 - 41,5)} = 2,44 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Втрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою (8.3.6):

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} \times (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (8.3.6)$$

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

$$З_{обр} = \frac{0,90 (41,5 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,415 \text{ кг}$$

Витрати під час випікання паляниці розраховуємо за формулою (8.3.7):

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} \times (G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр}))}{100} \quad (8.3.7)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікння, ; від маси тістової заготовки.

$$З_{уп} = \frac{12 \times (153,36 - (0,073 + 0,057 + 2,44 + 0,415))}{100} = 18,05 \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячого паляниці розраховуємо за формулою (8.3.8):

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} \times (G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп}))}{100} \quad (8.3.8)$$

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times (153,36 - 0,073 + 0,057 + 2,44 + 0,415 + 18,05)}{100} = 0,926 \text{ кг}$$

Витрати під час усихання паляниці розраховуємо за формулою (8.3.9):

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} \times (G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл}))}{100} \quad (8.3.9)$$

$$З_{ус} = \frac{4,0 (153,36 - (0,073 + 0,057 + 2,44 + 0,415 + 18,05 + 0,926))}{100} = 5,26 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулами (8.3.10):

Якщо втрати $q_{кр.хл}$ становлять до маси батона:

$$\frac{0,03 \times 100}{129} = 0,023\%$$

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} \times (G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус}))}{100} \quad (8.3.10)$$

$$B_{кр} = \frac{0,023 (153,36 - (0,073 + 0,057 + 2,44 + 0,415 + 18,05 + 0,926 + 5,26))}{100} = 0,029 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів визначаємо за формулою (8.3.11):

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} \times (G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + B_{кр}))}{100} \quad (8.3.11)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 (153,36 - (0,073 + 0,057 + 2,44 + 0,415 + 18,05 + 0,926 + 5,26 + 0,029))}{100}$$

$$= 0,631 \text{ кг}$$

Витрати $q_{кр}$ до маси паляниці становлять:

$$q_{кр.хл} = \frac{0,02 \times 100}{129} = 0,016\%$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою (8.3.12):

$$B_{бр} = \frac{g_{шт} \times (G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + B_{шт}))}{100}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,016 (153,36 - (0,073 + 0,057 + 2,44 + 0,415 + 18,05 + 0,926 + 5,26 + 0,029 + 0,631))}{100} = 0,029 \text{ кг}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу паляниці:

$$B_x = 153,36 - (0,073 + 0,057 + 2,44 + 0,415 + 18,05 + 0,926 + 5,26 + 0,029 + 0,631 + 0,029) = 130,74 \text{ кг (або \%)} [39].$$

Таблиця 5.3.2. Вихідні дані для розрахунку виходу хліба українського, булочки домашньої та хліба висівкового

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Хліб український	Булочка домашня	Хліб висівковий
Вихід тіста, кг	167,30	166,82	159,56
Втрати борошна до замішування тіста, кг	0,048	0,098	0,060
Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч, кг	0,066	0,086	0,060
Втрати борошна під час бродіння, кг	1,80	5,71	2,64
Витрати борошна під час оброблення тіста, кг	0,429	0,970	0,530
Витрати під час випікання, кг	16,08	19,25	17,97
Витрати під час укладання, кг	1,075	1,011	0,97
Витрати під час усихання, кг	6,10	9,74	5,49
Втрати з крихтами і ломом, кг	0,031	0,032	0,030
Втрати за рахунок неточної маси виробів, кг	0,763	0,859	0,666
Втрати від перероблення брак, кг	0,020	0,022	0,030
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста, кг	26,391	37,778	28,440

Таблиця 8.3.3. Зведені дані виходів виробів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Паляниця Столична, кг	153,36	130,74	129
Хліб український, кг	167,30	145,82	144
Булочка домашня, кг	159,78	129,04	128
Хліб висівковий, кг	159,56	131,12	130

8.4. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Таблиця 8.4.1. Рецептатура приготування паляниці столичної, кг на 100 кг борошна

Найменування сировини і н/ф	Всього	В опару кг/ один заміс	У тісто кг/ один заміс
Борошно пш. першого сорту	100	50,0	50
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Маргарин з вмістом жиру 82%	1,0	-	1,0
Яйця курячі	1,5		1,5
Вода	35,32	19,23	16,09
Опара			77,23
Всього	153,59	77,23	153,59

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном (кг на 1 заміс) для приготування паляниці за формулою (8.4.1):

$$G_6^D = \frac{g_6 \times V_d}{100} \quad (8.4.1)$$

де g_6 – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;
 V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

$$G_6^D = \frac{36 \times 260}{100} = 91 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (8.4.2):

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^D}{100} \quad (8.4.2)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{91}{100} = 0,91$$

Таблиця 8.4.2 Виробнича рецептатура приготування тіста

Найменування сировини і н/ф	В опару кг/ один заміс	У тісто, кг/ один заміс
Борошно пш. першого сорту	45,5	45,5
Дріжджова суспензія	7,28	-
Розчин солі	-	5,25
Розчин цукру	-	1,82
Маргарин з вмістом жиру 82%	-	1,37
Вода	17,50	14,64
Опара		70,28
Всього	70,28	138,86

Таблиця 8.4.3 Рецептатура приготування хліба українського за фазами, кг
на 100 кг борошна

Найменування сировини і н/ф	Всього	У закваску, кг /на один заміс	У тісто кг/ один заміс	На оброблення
Борошно житнє обдирне	20	30,72	17,48	1,00
Борошно пш. другого сорту	80	-	50	-
Дріжджова суспензія	0,2	-	2,00	-
Розчин солі	5,77	-	5,77	-
Вода	59,86	59,86	-	-
Закваска	-		90,58	-
Всього	165,83	90,58	165,83	1,00

Для приготування хліба українського у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (8.4.3)

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G1_{\text{нф}}} \quad (8.4.3)$$

де $G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25...30% меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарата для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення; $G1_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{\text{зав}} = \frac{200}{90,58} = 2,21$$

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 \times V_{\text{д}}}{100} \quad (8.4.1)$$

$$G_6^{\text{д}} = \frac{37,5 \times 260}{100} = 97,5 \text{ кг}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^{\text{д}}}{100} \quad (8.4.2)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{97,5}{100} = 0,98$$

Таблиця 8.4.4 Виробнича рецептура приготування тіста за фазами, кг

Найменування сировини і н/ф	У закваску кг/ один заміс	У тісто кг/ один заміс	На оброблення
Борошно житнє обдирне	30,11	17,13	1,00
Борошно пш. другого сорту	-	49,0	-
Дріжджова суспензія	-	1,96	-
Розчин солі	-	5,65	-
Вода	58,66	-	-
Закваска		88,77	-
Всього	88,77	162,51	1,00

Таблиця 8.4.5 Рецептура приготування булочки домашньої

Найменування сировини і н/ф	Всього	В дисперговану фазу кг/ один заміс	У тісто кг/ один заміс
Борошно пш. Першого сорту	100	25,51	74,49
Дріжджі	3,0	3,0	-
Сіль	1,3	1,3	-
Цукор	10	10	-
Маргарин	7	7	-
Молоко сухе	2	2	-
Яйця курячі	6	6	-
Вода	37,65	37,65	-
Диспергована фаза	-	-	92,46
Всього	166,95	92,46	166,95

Для приготування булочки домашньої у диспергаторі коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою (8.4.3):

$$K_{\text{дисп}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G1_{\text{нф}}} \quad (8.4.3)$$

де $G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату в диспергаторі, яку приймають на 25...30% меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарату для бродіння напівфабрикату та ритму його заповнення; $G1_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{\text{дисп}} = \frac{100}{92,46} = 1,08$$

$$G_6^D = \frac{g_6 \times V_d}{100} \quad (8.4.1)$$

$$G_6^D = \frac{35 \times 260}{100} = 91 \text{ кг}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^D}{100} \quad (8.4.2)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{91}{100} = 0,91$$

Таблиця 8.4.6 Виробнича рецептура приготування тіста за фазами, кг

Найменування сировини і н/ф	В дисперговану фазу кг/ один заміс	У тісто кг/ один заміс
Борошно пш. Першого сорту	23,21	67,79
Дріжджова суспензія	2,73	-
Розчин солі	1,18	-
Розчин цукру	9,1	-
Маргарин	6,36	-
Молоко сухе	1,82	-
Яйця курячі	5,46	-
Вода	34,26	-
Диспергована фаза	-	84,14
Всього	84,14	151,92

Таблиця 8.4.7. Рецептура приготування хліба висівкового, кг на 100 кг борошна

Найменування сировини і н/ф	Всього	В опару кг/ один заміс	У тісто кг/ один заміс
Борошно пш. першого сорту	90	45,00	45,00
Висівки вівсяні	10	10	-
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Олія соняшникова	1,0	-	1,0
Вода	45,66	25,27	20,39
Опара	-	-	92,27
Всього	168,43	92,27	168,43

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном (кг на 1 заміс) для приготування паляниці за формулою (8.4.1):

$$G_6^d = \frac{g_6 \times V_d}{100} \quad (8.4.1)$$

де g_6 – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;
 V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

$$G_6^d = \frac{35 \times 260}{100} = 91 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури (8.4.2):

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^d}{100} \quad (8.4.2)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{91}{100} = 0,91$$

Таблиця 8.4.8 Виробнича рецептура приготування тіста, кг

Найменування сировини і н/ф	В опару кг/ один заміс	У тісто кг/ один заміс
Борошно пш. першого сорту	40,95	
Висівки вівсяні	9,1	-
Дріжджова суспензія	10,92	-
Розчин солі	-	5,25
Розчин цукру	-	3,64
Олія соняшникова	-	0,91
Вода	23,00	18,55
Опара	-	83,97
Всього	83,97	153,27

8.5. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Таблиця 8.5.1 Рецептура виробів

Рецептура на 100 кг борошна	Паляниця столична	Хліб український	Булочка домашня	Хліб висівковий
Борошно пш. першого сорту	100	-	100	85
Висівки				15
Борошно пшеничне другого сорту	-	-	100	-
Борошно житнє обдирне	-	80	-	-
Дріжджі	2,0	0,05	3,0	1,5

Сіль	1,5	1,5	1,3	1,5
Цукор	1,0	-	10	2,0
Маргарин	1,0	-	7	-
Яйця курячі	1,5		6	-
Молоко сухе	-	-	2,0	1,0
Олія рослинна				1,0

Паляниця Столична

Витрати борошна за годину визначаємо за формулою (8.5.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{хл}}} \quad (8.5.1)$$

Де $V_{\text{хл}}$ вихід виробів, кг/100 кг борошна; $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{351 \times 100}{129} = 272 \text{ кг}$$

За формулою (8.5.2) розраховуємо витрати сировини (дріжджів і цукру) за годину:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{др}}}{100} \quad (8.5.2)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна на годину, кг. $G_{\text{др}}$ – витрати дріжджів, кг.

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{272 \times 2,0}{100} = 5,44 \text{ кг}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{ц}}}{100}$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна на годину, кг. $G_{\text{ц}}$ – витрати цукру, кг.

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{272 \times 1,0}{100} = 2,72 \text{ кг}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{м}}}{100} = \frac{272 \times 1,0}{100} = 2,72 \text{ кг}$$

$$G_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{я}}}{100} = \frac{272 \times 1,5}{100} = 4,08 \text{ кг}$$

Оскільки товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, витрати солі за рецептурою необхідно перерахувати на товарну сіль кг на 100 кг борошна за формулою:

$$C_{\text{ст}} = \frac{C_{\text{с}} \times 100}{(100 - W_{\text{с}}) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H} \quad (8.5.3)$$

де $C_{\text{с}}$ – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; $W_{\text{с}}$ – масова частка вологи у товарній солі, %; H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію

$$C_{\text{ст}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину розраховуємо за формулою (8.5.4):

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{ст}}^{\text{доб}} \times C_{\text{ст}}}{100}$$

де $G_6^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину, кг. $C_{\text{ст}}$ – витрати солі на 100 кг борошна.

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{272 \times 1,52}{100} = 4,13 \text{ кг.}$$

Витрати сировини за добу розраховують за формулою (8.5.5), кг:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \times t_{\text{в.п}} \quad (8.5.5)$$

Де $G_6^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину, кг; $t_{\text{в.п}}$ – тривалість виробничого процесу, год, у разі цілодобової роботи підприємства $t_{\text{в.п}}$ – 23 год

$$G_6^{\text{доб}} = 272 \times 23 = 6256 \text{ кг} = 6,256 \text{ т}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 5,44 \times 23 = 125,12 \text{ кг} = 0,125 \text{ т}$$

де $G_{\text{др}}^{\text{год}}$ – витрати дріжджів за годину, кг; $t_{\text{в.п}}$ – тривалість виробничого процесу, год, у разі цілодобової роботи підприємства $t_{\text{в.п}}$ – 23 год

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 2,72 \times 23 = 62,56 = 0,063 \text{ т}$$

де $G_{\text{ц}}^{\text{год}}$ – витрати цукру за годину, кг; $t_{\text{в.п}}$ – тривалість виробничого процесу, год, у разі цілодобової роботи підприємства $t_{\text{в.п}}$ – 23 год

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = 2,72 \times 23 = 62,56 = 0,063 \text{ т}$$

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = 4,08 \times 23 = 93,84 = 0,094 \text{ т}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = 4,13 \times 23 = 94,99 \text{ кг} = 0,095 \text{ т.}$$

Хліб український

Витрати борошна за годину визначаємо за формулою (8.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_{\text{хл}}} \quad (8.5.1)$$

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}} = \frac{475 \times 80}{146} = 260,00 \text{ кг}$$

$$G_{\text{бобд}}^{\text{год}} = \frac{475 \times 20}{146} = 65,00 \text{ кг}$$

$$\text{Всього } G_6 = 325,00 \text{ кг}$$

За формулою (8.5.2) розраховуємо витрати сировини (дріждів і цукру) за годину:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \times G_{\text{др}}}{100} \quad (8.5.2)$$

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{260,00 \times 0,05}{100} = 0,13 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{65 \times 0,05}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Оскільки товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, витрати солі за рецептурою необхідно перерахувати на товарну сіль кг на 100 кг борошна за формулою:

$$C_{\text{ст}} = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0.6 \times H} \quad (8.5.3)$$

$$C_{\text{ст}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0.25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0.6 \times 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину розраховуємо за формулою (8.5.4):

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{ст}}^{\text{доб}} * C_{\text{с.т}}}{100} \quad (8.5.4)$$

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{260 \times 1,52}{100} = 3,95 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{65 \times 1,52}{100} = 0,99 \text{ кг.}$$

Витрати сировини за добу розраховують за формулою, кг:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \times t_{\text{в.п}} \quad (8.5.5)$$

$$G_{\text{б.ж}}^{\text{доб}} = 260 \times 23 = 5\,980 \text{ кг} = 5,98 \text{ т}$$

$$G_{\text{б.обд}}^{\text{доб}} = 65 \times 23 = 1\,495 \text{ кг} = 1,495 \text{ т}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 0,13 \times 23 = 2,99 \text{ кг} = 0,003 \text{ т}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 0,03 \times 23 = 0,69 \text{ кг} = 0,001 \text{ т}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = 3,95 \times 23 = 90,85 \text{ кг} = 0,091 \text{ т}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = 0,99 \times 23 = 22,77 \text{ кг} = 0,023 \text{ т}$$

Булочка домашня:

Витрати борошна за годину визначаємо за формулою (8.5.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_{\text{хл}}} \quad (8.5.1)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{144 \times 100}{128} = 113,0 \text{ кг}$$

За формулою (8.5.2) розраховуємо витрати сировини (дріждів і цукру) за годину:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{др}}}{100} \quad (8.5.2)$$

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{113 \times 3,0}{100} = 3,39 \text{ кг}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{113 \times 10}{100} = 11,3 \text{ кг}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{год}} = \frac{113 \times 7}{100} = 7,91 \text{ кг}$$

$$G_{\text{мол}}^{\text{год}} = \frac{113 \times 2}{100} = 2,26 \text{ кг}$$

$$G_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{113 \times 6}{100} = 6,78 \text{ кг}$$

Оскільки товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, витрати солі за рецептурою необхідно перерахувати на товарну сіль кг на 100 кг борошна за формулою (8.5.3):

$$C_{\text{ст}} = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину розраховуємо за формулою (8.5.4):

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{113 \times 1,32}{100} = 1,49 \text{ кг.}$$

Витрати сировини за добу розраховують за формулою (5.5.5):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 113 \times 23 = 2\,599 \text{ кг} = 2,599 \text{ т}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 3,39 \times 23 = 77,97 \text{ кг} = 0,078 \text{ т}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 11,3 \times 23 = 259,9 \text{ кг} = 0,260 \text{ т}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = 7,91 \times 23 = 181,93 \text{ кг} = 0,182 \text{ т}$$

$$G_{\text{мол}}^{\text{доб}} = 2,26 \times 23 = 51,98 \text{ кг} = 0,052 \text{ т}$$

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = 7,78 \times 23 = 178,94 \text{ кг} = 0,179 \text{ т}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = 1,49 \times 23 = 34,27 \text{ кг} = 0,034 \text{ т}$$

Хліб висівковий

Витрати борошна за годину визначаємо за формулою (8.5.1):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_{\text{хл}}} \quad (8.5.1)$$

$$G_{\text{б.}}^{\text{год}} = \frac{127 \times 85}{130} = 83,00 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б.вис.}}^{\text{год}} = \frac{127 \times 15}{130} = 14,65 \text{ кг}$$

$$\text{Всього } G_{\text{б}} = 97,65 \text{ кг}$$

За формулою (8.5.2) розраховуємо витрати сировини (дріжджів і цукру) за годину:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{др}}}{100} \quad (8.5.2)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна на годину, кг. $G_{\text{др}}$ – витрати дріжджів, кг.

$$G_{\text{др.б}}^{\text{год}} = \frac{97,65 \times 1,5}{100} = 1,46 \text{ кг}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{ц}}}{100}$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна на годину, кг. $G_{\text{ц}}$ – витрати цукру, кг.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{97,65 \times 2,0}{100} = 1,95 \text{ кг}$$

$$G_{\text{о}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{м}}}{100} = \frac{97,65 \times 1,0}{100} = 0,98 \text{ кг}$$

$$G_{\text{вис.}}^{\text{год}} = \frac{97,65 \times 15}{100} = 14,65 \text{ кг}$$

Оскільки товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, витрати солі за рецептурою необхідно перерахувати на товарну сіль кг на 100 кг борошна за формулою:

$$C_{\text{ст}} = \frac{C_{\text{с}} \times 100}{(100 - W_{\text{с}}) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H} \quad (8.5.3)$$

де $C_{\text{с}}$ – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; $W_{\text{с}}$ – масова частка вологи у товарній солі, %; H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію

$$C_{\text{ст}} = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину розраховуємо за формулою (8.5.4):

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{ст}}^{\text{доб}} \times C_{\text{ст}}}{100}$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину, кг. $C_{\text{ст}}$ – витрати солі на 100 кг борошна.

$$G_{\text{ст}}^{\text{год}} = \frac{97,65 \times 1,52}{100} = 1,48 \text{ кг.}$$

Витрати сировини за добу розраховують за формулою (8.5.5), кг:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \times t_{\text{в.п}} \quad (8.5.5)$$

Де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину, кг; $t_{\text{в.п}}$ – тривалість виробничого процесу, год, у разі цілодобової роботи підприємства $t_{\text{в.п}} - 23$ год

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 97,65 \times 23 = 2246 \text{ кг} = 2,246 \text{ т}$$

$$G_{\text{вис.}}^{\text{доб}} = 14,65 \times 23 = 337 \text{ кг} = 0,337 \text{ т}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 1,46 \times 23 = 33,58 \text{ кг} = 0,034 \text{ т}$$

де $G_{\text{др}}^{\text{год}}$ – витрати дріжджів за годину, кг; $t_{\text{в.п}}$ – тривалість виробничого процесу, год, у разі цілодобової роботи підприємства $t_{\text{в.п}} - 23$ год

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 1,95 \times 23 = 44,92 = 0,045 \text{ т}$$

де $G_{\text{ц}}^{\text{год}}$ – витрати цукру за годину, кг; $t_{\text{в.п}}$ – тривалість виробничого процесу, год, у разі цілодобової роботи підприємства $t_{\text{в.п}} - 23$ год

$$G_{\text{о}}^{\text{доб}} = 0,98 \times 23 = 22,54 = 0,023 \text{ т}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = 1,48 \times 23 = 34,04 \text{ кг} = 0,034 \text{ т.}$$

Таблиця 8.5.2.Добові витрати сировини

Вироби	Борошно				Сіль		Дріжджі		Цукор		Маргарин, молоко, яйце, олія	
	Добові витрати борошна, т				Витрати до маси борошна $C_{\text{м}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна $C_{\text{м}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна $C_{\text{м}}$, %	Добові витрати, т	Витрати до маси борошна $C_{\text{м}}$, %	Добові витрати, т
	1 сорт	висівки	обдир	2 сорт								
Паляниця столична	6,256		-	-	1,5	0,01	2,0	0,13	1,0	0,06	3,5	0,06 - 0,09 -
Хліб український	-		1,4 95	5,98	1,5	0,09 0,02	0,0 5	0,03 0,01	-	-	10	- - - -
Булочка домашня	2,60		-	-	1,3	0,03	3,0	0,08	10	0,26	7	0,18 0,05 0,18 -
Хліб висівковий	2,2 5	0,0 2			1,5	0,03	1,5	0,03	2,0	0,05	- - -	- - - 0,02
Всього	11,11		1,4 95	5,98	5,8	0,49	6,6	0,28	12,0	0,4	20,5	0,61 0,05 0,27 0,02

8.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Кількість готових виробів що виготовляються за добу розраховують за формулою (8.6.1):

$$N = \frac{G_{\text{д}}}{m} \quad (8.6.1)$$

де $G_{\text{д}}$ – добова продуктивність печі, кг/добу; m – маса виробу, кг

Розрахунок пакувальних матеріалів:

Паляниця Столична:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

$$N = \frac{8073}{0,8} = 10\,091 \text{ шт}$$

Хліб український:

$$N = \frac{10925}{0,8} = 13\,656 \text{ шт}$$

Булочка домашня:

$$N = \frac{3312}{0,1} = 33\,120 \text{ шт}$$

Хліб висівковий:

$$N = \frac{2922}{0,5} = 5\,844 \text{ шт}$$

[40]

Таблиця 8.6.1 Розрахунок запасів сировини

Сировина	Спосіб зберігання	Добові витрати сировини	Нормат. термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пш. першого сорту	Безтарний, у силосах	11,11	30	7	77,77
Борошно житнє обдирне	Безтарний, у силосах	1,495	30	7	10,465
Висівки вівсяні	Тарний, у мішках	0,023	5	5	0,12
Борошно пш. другого сорту	Безтарний, у силосах	5,98	30	7	41,86
Дріжджі	В ящиках на піддонах	0,28	12	3	0,84
Цукор	У мішках на піддонах	0,37	90	15	5,55
Сіль	У мішках	0,49	90	15	7,35
Маргарин	У ящиках	0,61	60	5	3,05
Молоко	У цистергах	0,05	90	3	0,15
Яйця курячі	У ящиках	0,27	60	5	1,35
Олія рослинна	У бочках	0,02	15	10	0,2

Таблиця 8.6.2 Витрати та запаси пакувальних матеріалів для вирибництва
заданого асортименту

№	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормат. термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Паляниця столична	Поліпропіленові пакети для пакування	10 091	30	302730
2	Хліб український	Поліпропіленові пакети для пакування	13 656	30	409680
3	Булочка домашня	Поліпропіленові пакети для пакування	33 120	30	993600
4	Хліб висівковий	Поліпропіленові пакети для пакування	5 844	30	175320

9. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Розраховуємо площу складу та холодильних камер за формулою (9.1):

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (9.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, т; $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², т/м², складського приміщення чи холодильної камери.

$$F_{\text{др}} = \frac{0,8}{0,54} = 1,5 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{марг}} = \frac{1,3}{0,4} = 3 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{мел}} = \frac{1,9}{0,4} = 5 \text{ м}^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею: $1,5 + 3,0 + 5,0 = 10 \text{ м}^2$, приймаємо 11 м²

Для додаткової сировини:

$$F_{\text{сіль}} = \frac{4,65}{0,8} = 6 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{цукор}} = \frac{1,95}{0,8} = 2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{олія}} = \frac{0,2}{0,4} = 1 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{висівки}} = \frac{0,12}{0,4} = 0,3 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{молоко}} = \frac{0,27}{0,4} = 0,7 \text{ м}^2$$

Приймаємо склад площею : $6 + 2 + 1 + 0,3 + 0,7 = 10 \text{ м}^2$, приймаємо 11 м²
[41]

10. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Площу хлібосховища та експедиції S , м^2 , розраховують за формулою:

$$S = \sum Si * Pi \quad (10.1)$$

де Pi – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу; Si – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$S = 10 * 25,232 = 252 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{експед.}} = 50 \text{ м}^2$$

11. РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

11.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів «Spiromatic» для безтарного зберігання борошна кожного сорту N , шт., розраховують за формулою (11.1):

$$N = \frac{G_{\text{доб.б}} \times n}{Q} \quad (11.1)$$

де $G_{\text{доб.б}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т/добу; Q – місткість одного силосу, (30т) т, n – термін зберігання борошна на підприємстві, дів

Кількість силосів для зберігання борошна першого сорту:

$$N = \frac{11,11 \times 7}{30} = 2,6 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Кількість силосів для зберігання борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{1,495 \times 7}{30} = 0,3 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Кількість силосів для зберігання пшеничного 2 сорту:

$$N = \frac{5,980 \times 7}{30} = 1,4, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Загальна кількість силосів для зберігання борошна:

$$3 + 1 + 2 = 6 \text{ шт.}$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V , дм^3 , визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап.м}} \times K}{\rho} \quad (11.2)$$

де $G_{\text{зап.м}}$ – запас рідкої сировини, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму місткості ($K = 1,2$); ρ – густина рідкої сировини, кг/дм^3 (для маргарину – 0,98, олії, молока – 0,92);

$$V_{\text{марг}} = \frac{1,3 \times 1,2}{0,98} = 1,59 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{ол.}} = \frac{0,2 \times 1,2}{0,92} = 0,26, \text{ приймаємо } 1 \text{ дм}^3$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

$$V_{\text{мол}} = \frac{0,27 \times 1,2}{0,92} = 0,35, \text{ приймаємо } 1 \text{ дм}^3$$

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (11.3)$$

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини; $V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної місткості, м^3

$$N_{\text{міст. марг}} = \frac{1,59}{1,6} = 0,99, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{міст. олії}} = \frac{1,0}{1,4} = 0,71, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{міст. молока}} = \frac{1,0}{1,4} = 0,71, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

11.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{б.л}} = \frac{\sum \text{год. б}}{Q_{\text{год.б.л}}} \quad (11.2.1)$$

де год Гб – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.; год $Q_{\text{год.б.л}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

Кількість ліній для борошна першого сорту:

$$V_{\text{б.л}} = \frac{468}{1350} = 0,35, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Кількість ліній для борошна житнього обдирного:

$$V_{\text{б.л}} = \frac{65}{1350} = 0,5, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Кількість ліній для борошна пш 2 сорту:

$$V_{\text{б.л}} = \frac{260}{1350} = 0,29, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість борошняних ліній:

$$1 + 1 + 1 = 3 \text{ шт}$$

Розрахунок кількості виробничих силосів

Об'єм виробничого силосу розраховують за формулою (11.2.2):

$$V_c = \frac{G_{\text{год.б.л}} \times t}{\rho_6} \quad (11.2.2)$$

де $G_{\text{год.б.л}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;
 t – запас борошна у силосі, год.; ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_6 = 650$ кг/м³

Для пш. борошна першого сорту:

$$V_c = \frac{468 \times 2}{650} = 1,44 \text{ м}^3$$

$$N_c = \frac{V}{V_c} = \frac{1,44}{2,73} = 0,53, \text{ приймаємо 1 силос}$$

V_c – об'єм стандартного силосу, 2,73 м³

Для житнього борошна:

$$V_c = \frac{65 \times 2}{650} = 0,20 \text{ м}^3$$

$$N_c = \frac{V}{V_c} = \frac{0,20}{2,73} = 0,07, \text{ приймаємо 1 силос}$$

Для пшеничного 2 сорту:

$$V_c = \frac{260 \times 2}{650} = 0,80 \text{ м}^3$$

$$N_c = \frac{V}{V_c} = \frac{0,90}{2,73} = 0,29, \text{ приймаємо 1 силос}$$

Обчислюють тривалість заповнення одного силосу за формулою (11.2.3):

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_6 \times 60}{Q_{\text{год.б.л}}} \quad (11.2.3)$$

Для пш. борошна першого сорту:

$$t_3 = \frac{1 \times 650 \times 60}{1350} = 29 \text{ хв}$$

Для житнього борошна:

$$t_3 = \frac{1 \times 650 \times 60}{1350} = 29 \text{ хв}$$

Для борошна пш. 2 сорту

$$t_3 = \frac{1 \times 650 \times 60}{1350} = 29 \text{ хв}$$

Об'єм місткості для приготування цукрового розчину $V_{\text{ц}}$, дм³,
розраховують за формулою (10.2.4):

$$V_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \times 100 \times K \times \tau_{36}}{C_{\text{ц}}} \quad (11.2.4)$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

де $G_{\text{ц}}$ – годинна витрата цукру, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів ($K = 1,2$); $\tau_{\text{зб}}$ – термін використання на виробництві розчину цукру, год., $C_{\text{ц}}$ – концентрація цукру, $C_{\text{ц}} = 50 \%$.

$$V_{\text{ц}} = \frac{15,97 \times 100 \times 1,2 \times 1}{50} = 38 \text{ дм}^3$$

Об'єм місткості для приготування дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (11.2.5):

$$V_{\text{др}} = \frac{G_{\text{др}} \times (1 + n) \times K \times \tau_{\text{зб}}}{\rho} \quad (11.2.5)$$

де $G_{\text{др}}$ – годинна витрата дріжджів, кг; n – кількість води, яку необхідно додати до 1 кг дріжджів, щоб отримати дріжджову суспензію у співвідношенні дріжджів і води, яке може дорівнювати 1:3, K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1,2$; $\tau_{\text{зб}}$ – термін використання на виробництві дріжджового концентрату, год.; ρ – густина дріжджової суспензії, кг/дм^3

$$V_{\text{др}} = \frac{10,42 \times (1 + 3) \times 1,2 \times 3}{1,05} = 143 \text{ дм}^3$$

Об'єм місткості для підготовки до виробництва маргарину, олії та молока розраховуємо за формулою (10.2.6) :

$$V_{\text{ж}} = \frac{G_{\text{ж}} \times K \times \tau_{\text{зб}}}{\rho} \quad (11.2.6)$$

де $G_{\text{ж}}$ – годинна витрата маргарину, кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму чанів, $K = 1,2$; $\tau_{\text{зб}}$ – термін використання маргарину на виробництві, год.; ρ – густина жиру, кг/дм^3 , $\rho = 0,98 \text{ кг/дм}^3$

$$V_{\text{марг.}} = \frac{10,63 \times 1,2 \times 5}{0,98} = 65 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{о}} = \frac{0,98 \times 1,2 \times 5}{0,92} = 6 \text{ дм}^3$$

$$V_{\text{мол.}} = \frac{2,26 \times 1,2 \times 3}{0,92} = 9 \text{ дм}^3$$

Об'єм місткості для приготування сольового розчину

$$V_{\text{с}} = \frac{8,62 \times 100 \times 1,2 \times 1}{26} = 40 \text{ дм}^3$$

Кількість необхідних місткостей розраховуємо за формулою (11.2.3) :

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (11.2.3)$$

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини; $V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м^3

Розчини зберігаються в ємкостях ХЕ-48, об'ємом 300 дм^3

$$N_{\text{міст цук.розч.}} = \frac{38}{300} = 0,13, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{міст др.розч.}} = \frac{143}{300} = 0,48, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

$$N_{\text{міст марг}} = \frac{65}{300} = 0,22, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{міст олії}} = \frac{6}{300} = 0,20, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{міст молоко}} = \frac{9}{300} = 0,03, \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{міст сол розч}} = \frac{40}{300} = 0,13, \text{ приймаємо 1 шт}$$

[41]

11.3. Розрахунок обладнання для відділення рідких напівфабрикатів

Необхідний об'єм для бродіння закваски, $V_{\text{закв}}, \text{дм}^3$ розраховується за формулою (10.3.1):

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times G_{\text{хв}} \times \tau_{\text{зб}} \times K_0 \times K_{\text{п.п}}}{\rho} \quad (11.3.1)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати закваски, кг; $\tau_{\text{зб}}$ – тривалість бродіння закваски, год; K_0 – коефіцієнт збільшення об'єму (1,5); $K_{\text{п.п}}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування (2,0); ρ – густина закваски, кг/дм³ ($\rho = 1,5$).

$$V_{\text{нф}} = \frac{60 \times 1,3 \times 2,5 \times 1,5 \times 2,0}{1,5} = 390 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння закваски $N_{\text{закв}}$, шт., знаходять за формулою (11.3.2):

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (11.3.2)$$

де V – об'єм стандартного чану, дм³.

$$N_{\text{закв}} = \frac{390}{300} = 1,3, \text{ приймаємо 2 шт}$$

Маса закваски в одному чані, розраховуємо за формулою (11.3.3):

$$G_{\text{закв}} = \frac{60 \times G_{\text{закв.хв}} \times t_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (11.3.3)$$

$$G_{\text{закв}} = \frac{60 \times 7 \times 2,5}{2} = 525 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски розраховуємо за формулою (11.3.4):

$$r = \frac{60 \times t_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (11.3.4)$$

$$r = \frac{60 \times 2,5}{2} = 75 \text{ хв}$$

Необхідну кількість замішувань у машині ХЗМ -300 розраховуємо за формулою (11.3.5):

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}}{V_{\text{роб}} \times \rho} \quad (11.3.5)$$

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 ($\rho = 1,05$).

$$N_{\text{зам}} = \frac{525}{200 \times 1,05} = 2,5, \text{ приймаємо 3 шт}$$

Загальний ритм замішування визначаємо за формулою (11.3.6):

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (11.3.6)$$

Ритм замішування напівфабрикату або приготування заварки має бути не менше допустимого (для напівфабрикату, який готують без заварювання борошна, = 20 хв, у разі заварювання та подальшого оцукрювання заварки в ХЗ–300 = 120 хв).

$$r_{\text{зам}} = \frac{75}{3} = 25 \text{ хв}$$

11.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Максимальна кількість борошна у діжі для приготування тіста розраховуємо за формулою 10.4.1):

$$G_{\text{д.б}} = \frac{g \times V_{\text{д}}}{100} \quad (11.4.1)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм³ геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг (дод. Є); $V_{\text{д}}$ – геометрична місткість діжі, дм³.

$$G_{\text{д.б}} = \frac{25 \times 260}{100} = 65 \text{ кг}$$

Визначаємо годинну кількість діж за формулою (11.4.2):

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{год.б}}}{G_{\text{д.б}}} \quad (11.4.2)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{582}{65} = 9,0 \text{ кг}$$

Ритм замішування визначаємо за формулою (11.4.3):

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (11.4.3)$$

$$r = \frac{60}{9,0} = 7 \text{ хв}$$

Перераховуємо завантаження діж борошном за формулою (11.4.4):

$$G_1 = \frac{G_{\text{д.б}} \times r_{\text{min}}}{r} \quad (11.4.4)$$

$$G_1 = \frac{65 \times 7}{20} = 22,8 \text{ кг}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

Кількість діж, необхідних для бродіння опари розраховуємо за формулою (10.4.5):

$$D_o = \frac{D_{\text{год}} \times t_o}{60} \quad (11.4.5)$$

$$D_o = \frac{9,0 \times 90}{60} = 14 \text{ шт}$$

$$D_{\text{т}} = \frac{9,0 \times 90}{60} = 14 \text{ шт}$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом) розраховуємо за формулою (11.4.6):

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \times t_{\text{доп}}}{60} \quad (11.4.6)$$

$$D_{\text{доп}} = \frac{9,0 \times 40}{60} = 6,0 \text{ шт}$$

де $t_{\text{доп}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

Сумарна кількість діж D , шт розраховуємо за формулою (11.4.7):

$$D = D_o + D_{\text{т}} + D_{\text{доп}} \quad (11.4.7)$$

$$D = 14 + 14 + 6 = 34 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикату розраховуємо за формулою (11.4.8):

$$N_m = \frac{t_{\text{зам}}}{r} \quad (11.4.8)$$

де $t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; r – ритм замішування напівфабрикат

$$N_m = \frac{8}{7} = 1,1 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт} - \text{для одного виробу}$$

Загальна кількість тістомісильних машин - 8

11.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільних машин, що відповідає продуктивності одної печі розраховуємо за формулою (11.5.1):

$$N = \frac{P_{\text{год}} \times \chi}{60 \times g_v \times n_d} \quad (11.5.1)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; g_v – маса виробу, кг, n_d – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

Для паляниці столичної:

$$N = \frac{351 \times 1,04}{60 \times 0,8 \times 60} = 0,2, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для хліба українського:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

$$N = \frac{475 \times 1,04}{60 \times 0,8 \times 60} = 0,2 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для булочки домашньої :

$$N = \frac{144 \times 1,04}{60 \times 0,1 \times 60} = 0,4 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для хліба висівкового :

$$N = \frac{127 \times 1,04}{60 \times 0,5 \times 60} = 0,1 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Необхідна кількість тістових заготовок, шт/хв для забезпечення роботи печі, розраховуємо за формулою (11.5.2):

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times g} \quad (11.5.2)$$

Для паляниці столичної:

$$N_d = \frac{351}{60 \times 0,8} = 7 \text{ шт}$$

Для хліба українського:

$$N_d = \frac{475}{60 \times 0,8} = 10 \text{ шт}$$

Для булочки домашньої:

$$N_d = \frac{144}{60 \times 0,1} = 24 \text{ шт}$$

Для хліба висівкового:

$$N_d = \frac{127}{60 \times 0,5} = 4 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховуємо за формулою (11.5.3):

$$n = \frac{N_d}{n_d} < 1 \quad (11.5.3)$$

Для паляниці столичної:

$$n = \frac{7}{60} < 1$$

Для хліба українського:

$$n = \frac{10}{60} < 1$$

Для булочки домашньої:

$$n = \frac{24}{60} < 1$$

Для хліба висівкового:

$$n = \frac{4}{60} < 1$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

Попереднє вистоювання тістових заготовок:

Кількість шматків тіста за час виготовлення визначається за формулою (11.5.4):

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{вис}}}{60 \times g_{\text{в}}} \quad (11.5.4)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.; $t_{\text{вис}}$ – тривалість попереднього вистоювання ($t_{\text{вис}} = 3-5$ хв.); $g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг.

Для булочки домашньої:

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{144 \times 5}{60 \times 0,1} = 120 \text{ шт}$$

Кількість кошиків розраховуємо за формулою (11.5.5):

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{P_{\text{п.в.ш}}}{n_k} \quad (11.5.5):$$

n_k – кількість тістових заготовок на одній кошиці – 8 шт

Остаточне вистоювання:

Місткість вистійної шафи у шматках тіста розраховуємо за формулою (10.5.6):

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \times t}{60 \times g} \quad (11.5.6)$$

Для паляниці столичної:

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{351 \times 45}{60 \times 0,8} = 329 \text{ шт}$$

Для булочки домашньої:

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{144 \times 18}{60 \times 0,1} = 432 \text{ шт}$$

Для хліба висівкового:

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{127 \times 34}{60 \times 0,5} = 144 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток для булочки домашньої та хліба висівкового розраховуємо за формулою 11.5.5

Для булочки домашньої:

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{432}{432} = 1 \text{ шт}$$

n_k – кількість тістових заготовок на вагонетці – (кількість виробів на листі (24 × 18) – 720 шт

Для хліба висівкового:

$$P_{\text{п.в.ш}} = \frac{144}{72} = 2 \text{ шт}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

11.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розраховуємо масу хліба за час охолодження в охолоджувачі за формулою (11.6.1):

$$G_{\text{хл}} = P_{\text{ч}} \times t_0 \quad (11.6.1)$$

де $P_{\text{ч}}$ – продуктивність печі, кг/год.; t_0 – час перебування хліба в куллері-охолоджувачі ($t_0 = 0,5\text{--}2$ год)

Для паляниці столичної:

$$G_{\text{хл}} = 351 \times 0,8 = 281 \text{ кг}$$

Кількість одиниць продукції за час її перебування в охолоджувачі розраховуємо за формулою (11.6.2) :

$$N_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{ч}} \times t_0}{g} \quad (11.6.2)$$

де g – маса одного виробу, кг

Для паляниці столичної:

$$N_{\text{шт}} = \frac{351 \times 0,8}{0,8} = 351 \text{ шт}$$

Кількість пакувальних машин розраховуємо за формулою (11.6.3):

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}} \quad (11.6.3)$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Для паляниці столичної:

$$N_{\text{маш}} = \frac{351}{2500} = 0,1, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для хліба українського:

$$N_{\text{маш}} = \frac{475}{2500} = 0,2, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для булочки домашньої:

$$N_{\text{маш}} = \frac{144}{2500} = 0,1, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Для хліба висівкового:

$$N_{\text{маш}} = \frac{127}{2500} = 0,1, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

11.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (11.7.1):

$$N_{\text{год. л}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \times g} \quad (11.7.1)$$

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

n – кількість виробів на лотку, шт.;

g – маса виробу, кг.

Для паляниці столичної:

$$N_{\text{год. л}} = \frac{351}{12 \times 0,8} = 37 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою (11.7.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{год. л}}}{N_{\text{л}}} \quad (11.7.2)$$

де $N_{\text{л}}$ кількість лотків у вагонетці (контейнері), шт

$$N_{\text{год}} = \frac{37}{8} = 4,5, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) розраховуємо за формулою (11.7.3):

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (11.7.3)$$

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів розраховуємо за формулою (11.7.4):

$$N_{\text{i}} = \frac{P_{\text{год}} \times t}{n \times g \times N_{\text{л}}} \quad (11.7.4)$$

Для хліба українського:

$$N_{\text{год.л}} = \frac{475}{9 \times 0,8} = 66 \text{ шт}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{66}{8} = 8 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{8} = 8 \text{ хв}$$

$$N_{\text{i}} = \frac{475 \times 8}{9 \times 0,8 \times 8} = 66 \text{ шт}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

Для булочки домашньої:

$$N_{\text{год.л}} = \frac{144}{20 \times 0,1} = 72 \text{ шт}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{72}{8} = 9 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{9} = 7 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{144 \times 9}{20 \times 0,1 \times 7} = 93 \text{ шт}$$

Для хліба висівкового:

$$N_{\text{год.л}} = \frac{127}{20 \times 0,5} = 13 \text{ шт}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{21}{13} = 2 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{127 \times 10}{20 \times 0,5 \times 8} = 16 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток, необхідна для продукції, що виробляється на хлібзаводі, розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 37 + 66 + 93 + 16 = 212 \text{ шт. [42]}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

12. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 12.1 Специфікація основного обладнання

№	Найменування	Кількість	Тип або марка	Техн. характер	Примітки
1	Тунельна піч	2	Гостол -25	Площа випікання – 25 м ² . Максимальне завантаження -100 кг/м ² . Максимальна потужність – 1340 Квт. Встановлена електрична потужність – 28кВт. Витрати пари – 540 кг/ год. [9]	Використовується для випікання паляниці
2	Ротаційна піч	1	Галілео	Розміри листа – 600 х 900. Встановлена потужність – 49 Квт. Маса , не більше – 1700 кг [10]	Використовується для випікання булочок
		1	Утал	Встановлена потужність – 32 Квт. Маса , не більше – 1000 кг	Для хліба Висівкового
3	Заварювальна машина	‘	ХЗМ-300	Об’єм корпусу – 300 дм ³ . Число обертів вала – 3,0 об/хв. Потужність привода – 3,0 кВт	Для приготування закваски та опари
4	Тістомісильна машина	6	Diosna	Вага – 910 кг.Напруга – 380 В. Потужність – 2,3/4,6 кВт	Підходить для всіх видів тіста

5	Тістоподільник	1	Кузбас	Продуктивність -30 -40 шт/хв. Потужність – 3,3кВт. Маса – не більше 310 кг	Для оброблення житнього – пшеничного хліба
		3	КТМ-130	Продуктивність -100-2000 шт/год, потужність – 1,8 кВт.Вага – 1000 кг	Для ділення пшеничного тіста
6	Шафостат. вистоювання	1	Гостол	Продуктивність по тісту для тістових заготовок до 0,4 кг – 10-19 т/добу, до 0,2 кг – 7 – 12 т/добу. Маса – 7350 кг Маса – 7350 кг	Для виробів з пшеничного борошна
7	Охолоджувач	1	Гостол	Тривалість охолодження – 60 – 70 хв. Температура повітря в кулері – 16 – 17 °С	Для паляниці
8	Пакувальна машина	4	Flow Pack	Матеріал плівки – поліпропілен. Ширина пакета – 60...100 мм. Довжина – 60...170. Потужність – 2.8 кВт. Вага – 500 кг [43]	Для всіх видів виробів

13. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Серед завдань, які покладаються на лабораторію, основними являються раціонально-організований технологічний процес, мінімізація технологічних витрат та затрат при умові виготовлення високоякісної продукції. Лабораторія підпорядковується правилам та вимогам, вказаним в документі «Положення про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості». Згідно цього Положення, лабораторія зобов'язана:

- розробляти технологічний план та технологічний процес згідно з планом виробництва для всіх видів продукції;
- контролювати умови зберігання та складання борошна а також всіх інших видів сировини);
- контролювати підготовку сировини до виробництва;
- уточнювати норми виходу виробів, вираховувати технологічні втрати і затрати, розробляти виробничі рецептури;
- планувати та здійснювати заходи, націлені на мінімізацію низькоякісної продукції;
- винаходити та впроваджувати в виробництво нові вироби;
- реалізовувати сучасні методи контролю технологічних процесів, використання сировини та зберігання готової продукції;
- нотувати результати аналізів готової продукції, використаної сировини;
- модернізувати технології виробництва, використовуючи за основу існуючий досвід в сфері від інших підприємств (іноземних та вітчизняних);
- розробляти та впроваджувати покращені методи аналізу сировини, напівфабрикатів та виготовленої продукції; затверджувати ці методи в відповідних організаціях;
- постійно слідкувати за ринком продукції конкурентів та прикладати зусилля для покращення якості та розширення асортименту продукції власного підприємства.

Метою технологічного контролю виробництва являється гарантування високоякісної продукції, яка б відповідала діючим технологічним умовам та стандартам для готової продукції. Постійний та всеохоплюючий контроль за дотриманням технологічного процесу гарантує випуск високоякісної продукції. Наступні твердження стосуються контролю:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

Вхідний контроль. Обов'язково всю сировину, яка залучається в технологічний процес виробництва, отримувати разом з документами від постачальника, в яких зазначено якість цієї сировини. Ці документи являються основою, але не гарантією заявленої якості. Для того, щоб бути впевненим в якості сировини, під час вхідного контролю працівники лабораторії додатково проводять власні аналізи та звіряють результати з заявленими в документах від постачальника. Під час проведення вхідного аналізу сировини працівники лабораторії керуються технічними завданнями та стандартами, затвердженими підприємством. Під час оперативного (також інколи називають приймальним) контролю визначається масова частка вологи, використовуючи фізико-хімічні методи. Також наступні параметри підлягають визначенню: кислотність; вміст цукрів та жирів, пористість хліба. У випадку, які контроль відбувається над дієтичними виробами, додатково проводять контроль солі, вуглеводів та йоду. В ситуаціях, коли результати аналізів працівників лабораторії суттєво відрізняються від даних, заявлених постачальником, створюється спеціальна незалежна комісія, яка допомагає вирішити конфлікт.

Оперативний контроль. Відповідно до цього виду контролю, готову продукцію в вибіркового (часткового) порядку оцінюють на відповідність до стандартів підприємства. Його головна ціль – вчасно виявити та запобігти подальшому виробництву низькоякісної продукції. Періодичність та методи аналізу оперативного контролю змінюють задля того, аби нівелювати можливість передчасного підготовлення до такого виду контролю з сторони працівників.

Контроль технологічних процесів. Під час цього виду контролю увага приділяється саме технологічному процесу виробництва. Серед таких процесів можуть бути, наприклад, дотримання температурних режимів, часових інтервалів, укладання, вистоювання, сортування, змішування сировини та напівфабрикатів.

Контроль готової продукції. В залежності від штату працівників, асортименту продукції та об'ємів виробництва, контроль готової продукції може бути автоматизований (роботизований) або механічний. Детальні порядок контролю міститься в «Положеннях про виробничу лабораторію підприємств хлібо-пекарської промисловості». Зазвичай під час контролю готової продукції оцінці підлягає смак, органолептична форма продукції, пористість, еластичність, запах та колір.

Всі результати, включно з проміжними, фіксуються в відповідних лабораторних журналах та регулярно контролюються відділом контролю якості.

Виділяють наступні **функції лабораторії**:

- вимірювання показників продукції в закріпленій галузі акредитації задля встановлення їх відповідності по якості вимогам діючих нормативних документів;
- виявлення причин та виконання заходів по їх вирішенню стосовно низької якості або цілком неякісної продукції;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

- контролювання технологічних процесів задіяних під час виготовлення продукції;
- узгодження технічних документів, описуючих методи та процеси контролю продукції.

Основні завдання лабораторії:

- моніторинг виконання діючих інструкцій по зберіганню в складах і на цехах матеріалів та сировини;
- моніторинг якості матеріалів та сировини довгого зберігання;
- контролювання виконання технологічних інструкцій та рецептур на всіх стадіях виробництва;
- приймання участі в аналізі причин, що спричинили низькоякісну продукцію;
- мікробіологічний контроль сировини, води, та залученого до технологічного процесу інвентарю та обладнання;
- участь в аналізі органолептичної оцінки виробничих напівфабрикатів та готової продукції;
- розробка заходів по мінімізації відходів та втрат;
- приймання участі в контролі за виконанням нормовитрат сировини;
- проведення експериментальних досліджень в окремих технологічних процесах, спрямованих на мінімізацію витрат сировини;
- ведення обліку бракованої продукції та опис причин, які визвали цей брак;
- підготовка документів, підтверджуючих якість продукції, що буде експортована;
- загальні контролювання якості праці відповідно до стандартів підприємства на всіх технологічних рівнях.

Основні обов'язки лабораторії:

- проведення вимірювання показників та параметрів сировини та готової продукції, закріплених за лабораторією задля забезпечення необхідної якості вимірювань та достовірності виданих результатів;
- підтримування в належному стані засоби вимірювальної техніки та дотримуватись графіку регулярних атестаційних та повірочних робіт цього обладнання відповідно до встановлених термінів;
- документація скарг, які будуть направлятися постачальникам сировини відносно якості їх товару у випадку, якщо порушення були зафіксовані при вхідному контролі, або ж при розходженні встановлених показників якості, технічних характеристик із вказаними в супровідних документах.
- нагляд за дотриманням технологічного процесу на виробничих дільницях та дотриманням санітарно-гігієнічних норм;
- проведення моніторингу санітарно-гігієнічного стану технологічного обладнання виробничих дільниць;
- приймання участі в розробці графіків миття та дезінфекцій технологічного обладнання;
- організація контролю продукції відповідно до показників безпеки;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

- виявляння причини відхилень показників якості сировини, параметрів технологічних процесів від еталонних та складання сигнальних листів при виявленні порушень з пропозиціями про їх усунення;
- оформлення відповідно до встановлених форми документів за результатами вимірювання показників виготовленої продукції (якісні посвідчення);
- складання звітних документів якості готової продукції, ведення лабораторні журнали;
- надавання пропозицій керівним ланкам підприємства щодо зупинку технологічного процесу на виробництві у випадку порушень технологічного процесу на виробництві або ж виявленні невідповідності продукції вимогам нормативних документів;
- забезпечення своєчасне впровадження стандартів та інших нормодокументів, які регламентують вимоги до ОК та методи вимірювання їх показників, а також завчасне внесення змін в НД, вилучення відмінених НД;
- слідкування за тим, щоб випробування проводились персоналом, який має чинний акредитаційний рівень;
- забезпечування конфіденційності інформації щодо результатів випробувань;
- надавання можливості органу акредитації здійснювати метрологічний нагляд і за його вимогою надавати всі необхідні документи і доступ до проведення перевірки виробництва на будь якому відділенні та ланці;
- надавання всіх матеріалів по випробуванню продукції, перевірці ЗВТ, атестації ВО та ін. представникам органу з акредитації під час нагляду за діяльністю лабораторії. Забезпечувати відповідність критеріям акредитації протягом встановленого терміну акредитації.
- ведення лабораторного журналу (як правило, лаборантом) у відповідності з діючою методикою, здійснює санітарний контроль стану цеху. Лаборант зобов'язаний контролювати якість готової продукції та заносити відповідні записи в журналах по контролю готової продукції та відмітку на супроводжувальній накладній. Також лаборант зобов'язаний констатувати виконання інструкцій по не потраплянню сторонніх домішок і предметів в продукцію;
- приймання участі в розгляді претензій, що надходять на продукцію, яка випускається цехом; приймати рішення щодо причин випуску неякісної продукції та визначення винних в браку працівників з дотриманням прав умов праці.

Виробнича лабораторія підприємства проходить акредитацію один раз в три роки, для цього складається спеціальна комісія.

Центральна виробнича лабораторія здійснює контроль всієї сировини, що надходить на підприємство і тільки після проведення аналізу та після дозволу ЦВЛ сировина розвантажується та надходить на виробництво. При отриманні борошна на виробництві визначають його вологість , для того, щоб знати, як

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

вести технологічний процес, чи потрібно змінювати технологічний режим.

Контроль додаткової сировини. Для дріжджів необхідно визначити такі показники як: консистенція, смак, запах, колір, вологість, кислотність, підйомну силу. Для дріжджового молока ще визначають густину, тобто вміст дріжджів в 1 л дріжджового молока.

Всі поліпшувачі контролюються по наступним показникам:

- зовнішній вигляд;
- запах;
- колір;
- консистенція;
- правильність упаковки і маркування.

Результати аналізів заносять в журнал. Акти про результати спільної перевірки лабораторія передає керівництву підприємства для своєчасного пред'явлення претензій постачальникам. Контроль за н/ф здійснюють цехова лабораторія виробництва, де одержані результати записують у відповідні журнали «Журнал контролю виробництва», «Журнал перевірки технологічних параметрів у цеху (дріжджі)», «Журнал передачі скляного посуду»; «Журнал обліку феромагнітних домішок у сировині» дані знімаються кожен раз змін у результат записують у журнал.

Аналіз сировини та готової продукції ведеться органолептичними та фізико-хімічними методами. Органолептичні показники готової продукції мають вище значення при оцінці якості продукції. У випадку, коли продукція відповідає вимогам стандарту за фізико-хімічними показниками, але не відповідає за органолептичними показниками, то така продукція вважається браком.

Для визначення фізико-хімічної оцінки користуються двома видами методів: фізичними та хімічними. Для оцінки якості готових виробів і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу змінним технологом проводиться виробничий контроль виробів і кондитерських напівфабрикатів на відповідність їх стандартам. Періодичність відбору проб і проведення аналізу встановлюються спеціальним графіком, розробленим лабораторією і затвердженим головним інженером.

Результати аналізів заносять в журнал «Результати аналізу хлібобулочних виробів» де також вказуються фізико-хімічні показники, пористість, смак, стан поверхні, форма, колір, запах, колір м'якушки, пропеченість та інші.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур якості напівфабрикатів, хвилинних витрат основної і допоміжної сировини (при безперервному приготуванні), виконання технологічного режиму по кислотності, масі кусків тіста, температурі і тривалості бродіння, тривалості випікання, укладання готового хліба.

Контроль технологічного процесу здійснюють майстер-пекар, начальник зміни, працівники лабораторії, а також безпосередні робітники на кожному робочому місці. До контролю технологічного процесу, який знаходиться під відповідальністю працівників лабораторії, входять:

Всі термометри, які використовуються для вимірювання температури

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104

напівфабрикатів. Вони повинні бути на звіті і за їх виправність і цілісність відповідає змінний технолог, бригадир чи тістоміс.

Порядок проведення роботи по визначенню і контролю кількісних показників технологічного процесу і норм виходу хліба здійснюють у відповідності з діючою інструкцією.

У випадку, якщо поступила партія борошна, змолотого з використанням некондиційного зерна, згідно з тимчасово діючими нормами якості підприємства, в разі необхідності можна зменшувати вологість хліба у встановлених межах, а також вологість тіста. У випадку, якщо в якісному посвідченні не вказаний процент домішок некондиційного зерна більше норм стандарту, і лабораторією при цьому виявлено відхилення в якості борошна в межах встановлених тимчасовими нормами якості, можливість використання відхилень в виході хліба встановлюється комісією, яка очолюється директором чи головним інженером. При цьому враховуються дані аналізу борошна.

Необхідний розмір зменшення вологості тіста і виходу хліба встановлюють проведенням пробної випічки одного із ведучих сортів виробів із даного виду борошна із складанням протоколу.

Дані протоколу використовуються для коригування норм виходу хліба. Контроль встановлених норм виходу здійснює плановий відділ і директор підприємства. Відповідальність за виконання норм виходу готової продукції несуть начальник зміни і начальник виробництва.

Лабораторія проводить вибірковий контроль всього технологічного процесу, фокусуючись на наступному:

- дотримання умов складування і зберігання борошна і іншої сировини;
- виконання встановленого порядку витрат борошна;
- підготовка сировини до використання в технологічних процесах;
- виконання виробничої рецептури (дозування борошна, води, дріжджів, розчинів та іншої допоміжної сировини);
- дотримання технологічного режиму приготування тіста (температура, вологість, тривалість бродіння, кінцева кислотність, підйомна сила напівфабрикатів);
- оброблення заготовок, відхилення від встановленої маси тістових заготовок, форма заготовки;
- режим вистоювання тістових заготовок (температура, відносна вологість, тривалість витримування);
- режим випікання виробів (температурні режими, час випікання, стан печі);
- кінцева якість виготовленої продукції виробів. [32]

Табл. 13.1 Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Методи контролю	Періодичність контролю
Підготовка сировини	1.Сировина:			
	1.1.Борошно	Колір, запах, смак, наявність хрускоту	Органолепт. Розжовуванням Висуш. приск. Методом	Кожна партія
	1.2. Дріжджі	Колір, запах, смак, масова частка сух.реч, вологість, кислотність, підйомна сила	Органолепт. За трив. підйому тіста у формі спливання кульки тіста, витримуванням у термостаті	Кожна партія
	1.3. Маргарин	Органолепт, масова частка вологи, екстрактивність	Органолепт, висушування прискореним методом, пікнометрично в екстракті	Кожна партія
	1.4. Цукор	Колір, запах, смак, масова частка сух.реч, вологість, чистота розчину	Органолепт, висушування прискореним методом, розчиненням наважки, рефрактометрично Кожна партія	Кожна партія
	1.5. Сіль	Колір, запах, смак, масова частка вологи, нерозч у воді речовин, м.ч.сух. реч, металоманітні домішки	Органолепт, висушування прискореним методом, розчиненням наважки, рефрактометрично	Кожна партія

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Методи контролю	Періодичність контролю
2.Розчини, напівфабр.				
	2.1 Розчин солі. Цукру	Густина розчину	Ареометричним методом	Перед подачею у витратні чани
	2.2. Опара	Вологість, температура	Експресний метод. Термометром	Після замішування
	2.3.Закваска	Вологість, температура, кислотність, тривалість заквашування	Органолепт, термометром, титруванням, експрес - висушуванням	На початку та вкінці заквашування
	2.4. Тісто	Кислотність	Титруванням	У кінці бродіння
	2.5. Диспергована фаза	Вологість, температура, кислотність,	Органолепт, термометром, титруванням, експрес - висушуванням	На початку та вкінці
Оброблення та формування		Маса шматків тіста, відповідність форми заготовок	Візуально	Перед вистоюванням
Вистоювання		Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість	Фіксація показників	За потреби, в шафі
Випікання		Тривалість, температурні режими, тиск пари в пароводі, подача пари в піч	Фіксація показників(термометр, манометр)	Під час випікання
Зберігання		Правильність укладання в тару, температура, відносна вологість повітря, тривалість зберігання	Візуально	Кожна партія, під час укладання

Продовження таблиці 13.1

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Методи контролю	Періодичність контролю
	3.Готовий виріб			
	3.1.Паляниця столична	Масова частка вологи	Висушуванням прискореним методом.	Кожна партія
	3.2. Хліб Український	Вологість, пористість	Висушуванням прискореним методом.	Кожна партія
	3.3. Булочка Домашня	Масова частка цукру, кислотність	Висушуванням прискореним методом.	Кожна партія
	3.4. Хліб Висівковий	Вологість, пористість	Висушуванням прискореним методом. [32]	Кожна партія

14. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО - ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Основні законодавчі акти, що регулюють екологічні питання в Україні, включають Конституцію, Закон «Про охорону навколишнього середовища», Закон «Про відходи» та Кодекс «Про надра».

У рамках проекту передбачено встановлення транспортної системи Spiromatik, з метою знизити енерговитрати, в цих системах встановленні двигуни меншої потужності (0,45-0,9кВт) порівняно з приводами до живильників. А з основних переваг цієї системи: висока ефективність роботи, надійність, легкість в обслуговуванні, відсутність розпилення борошна

Найбільш енергозатратним обладнанням в проекті є тунельні та ротаційні печі. Для того щоб мінімізувати витрати, було вирішено використовувати тунельні печі Gostol, а також ротаційні печі Galileo та Утал. Дані тунельні печі, характеризується високою продуктивністю, економічними питомими показниками, універсальністю, і простотою налаштування робочих режимів.

Тунельні печі дозволяють випікання найрізноманітнішої продукції з борошна з регульованою температурою всередині робочої камери. При цьому на різних ділянках можна встановлювати індивідуальний температурний режим. Крім того, щоб уникнути нерівномірного випікання виробів передбачена можливість налаштовувати температуру, як в нижній частині камери, так і у верхній. Така гнучка система регулювання температури забезпечує бездоганну якість виробів, що випікаються незалежно від їх виду.

Економічність печей обумовлена застосуванням посиленої теплоізоляції з мінераловатних плит. Оптимальна система управління пальником забезпечує мінімальне падіння температури в пекарній камері при завантаженні.

Основні методи ресурсозбереження включають:

- Зниження матеріаломісткості продукції, використання вторинних ресурсів, раціональне використання ресурсів та їх вичерпні джерела енергії
- Використання відходів інших галузей у якості сировини для власного виробництва, використання менш вичерпних джерел енергії.

Основною рисою є орієнтація та проведення комплексу заходів, які швидко реалізуються, охоплюють різні сторони діяльності ресурсозбереження та дають змогу досягти максимального ефекту економії. [44]

15. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Серед основних заходів з охорони довкілля виділяють:

- герметизація та ізоляція витоків забруднення за допомогою спеціальних боксів, камер для технологічного обладнання;
- дотримання технологічного режиму виробництва;
- використання витяжних вентиляційних установок в технологічному обладнанні;
- підсилення контролю за точним додержанням регламенту роботи технологічного обладнання;
- заборона роботи устаткування у форсованому режимі;
- підсилення контролю за оптимальним режимом горіння, підтримування надлишку повітря на рівні, який ліквідує умови утворення недопалу палива;
- проведення ретельного вологого прибирання виробничих приміщень і території підприємства.

Забороняється викиди у каналізацію води з важкими домішками мінерального походження, які порушують біологічне очищення стічних вод.

Роботою передбачено відведення сільсько-фекальних стоків в міські очисні споруди та ливневих стоків з дотриманням визначеної схеми.

Передбачено збирання і вивезення побутового сміття та відходів. Заради цієї мети передбачено встановлення сміттєзбірники та контейнери для вивезення сміття та відпрацьованих люмінесцентних ламп.

Для очищення стічних вод використовуються механічні, хімічні та біологічні методи очищення.

Вміст органічних речовин у воді характеризується рівнем окислювальності, який для стоків хлібозаводу складає 600 – 800 О₂/л.

Стічні води, які потрапляють у міську каналізацію не повинні мати речовин, які негативно впливають на біологічне очищення, викликати ризик бактеріальних і токсичних забруднень.

Основна обсяг стічних вод пов'язаний з миттям технологічного обладнання, скляної тари, трубопроводів і автоцистерн. Для миття використовують розчини лугів, кислот і хлору. Загальний стічний викид формується з усіх стічних потоків підприємства впродовж доби.

Невелика кількість стічних вод утворюється внаслідок споживання води для побутових потреб, пов'язаних з забезпеченням санітарно- гігієнічного стану виробничих приміщень, а також вологого прибирання території та пожежної безпеки.

Перед спуском у міські каналізаційні стічні системи води з хлібозаводу проходять механічне очищення через сита.

Виробничі стічні води, які забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні та поверхні приміщення, потребують регулярного миття, щоб запобігти розкладу органічних сполук, що сприяють розвитку та накопиченню мікроорганізмів і підвищенню рівня забруднення стічних вод.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

Щоб зменшити негативний вплив на атмосферу атмосфері важливо вживати заходів з обробки викидів, які виникають при згоранні палива. Для того, щоб запобігти цій проблемі необхідно використовувати утилізатори та знешкоджувачі шкідливих речовин та відходів.

На хлібозаводі використовується природний газ як паливо, що дозволяє утримувати розмір викидів в межах допустимих норм. Контроль викидів проводиться розрахунковим методом. Загальна кількість викидів становить 10 кг/год.

Кількість викидів не має перевищувати норми ГДК:

- двовалентний оксид азоту – 0,085 мг/м³;
- оксид вуглецю – 5,00 мг/м³;
- борошняний пил – 0,05 мг/м³.

Кожен рік підприємство подає звіт в Держінспекцію по охороні повітря з даними про кількість викидів.

Підприємство вживає заходів для запобігання забруднення ґрунту змазуючими матеріалами та маслами. Відпрацьовані змазуючі мастила збираються в ємкості і здаються. Не допускається викид мастил в каналізацію.

У виробничих приміщеннях використовується вентиляція для забезпечення чистого повітря.

Транспортні механізми та технологічне обладнання, яке виробляє відділення борошняного пилу аспіруються. Передбачається аспірація просіювачів, бункерів над просіювачами та під автовагами за допомогою встановлення індивідуальних самоаспіраційних фільтрів.

Предбачено також подача припливного повітря в приміщення із значним тепловиділенням за допомогою теплових повітророзпилювальних пристроїв.

Мінекобезпека України здійснює контроль за станом екологічної безпеки, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасове погодження скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГЛС), якість поверхневих вод суші, стан ґрунтів. [46]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112

16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Організація охорони праці має здійснюватись за Законами України «Про охорону праці», Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах та Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості.

На підприємстві мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки. Керівники підприємства та структурних підрозділів мають забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Всі працівники, які були прийняті на роботу повинні проходити навчання, ознайомитися з інструктажем та зробити перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки відповідно до вимог.

Працівники мають бути забезпечені спецодягом і спецвзуттям а також засобами індивідуального захисту відповідно до діючих вимог.

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідну площу, висоту, освітленість та вентиляцію. Східці, драбини огорожуються поручнями.

Всі частини обладнання, що рухаються оснащують сітчастим або суцільним огороженням. Гарячі поверхні апаратів, трубопроводів та баків термоізолюють. Машини, транспортери й огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені та обладнанні сигналізацією, яка при запуску та зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути проходи та проїзди, для того щоб забезпечити безпечне обслуговування та ремонт.

Також увагу необхідно приділяти охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

Основними несприятливими речовинами при виготовленні хлібобулочних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, тепло- і вологовиділення.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

У тарних та безтарних складах зберігання борошна необхідно встановити спеціальні засоби уловлювання пилу, забезпечену герметизацію і максимальне ущільнення стиків та з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць.

Мають бути впроваджені заходи, які забезпечують місцеву вентиляцію, яка б створила комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну та теплу пори року.

Хлібзаводи за пожежною безпекою належать до категорії В.

В їх виробничих приміщеннях потрібно передбачити заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби для гасіння, сигналізації, питання пожежного водопостачання та евакуації людей.

На хліб заводах, для того щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, яка прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів.

Для уловлювання борошняного пилу на бункерах встановлюють тканинні фільтри на технологічних лініях транспортування борошна.

Виробничі процеси на хлібзаводі часто супроводжуються інфрачервоним випромінюванням, що має поганий вплив як на людину, так і на конструкції приміщення.

Для захисту від інфрачервоного випромінювання проводяться такі заходи: теплоізоляція гарячих поверхонь; охолодження тепло ізолюючих поверхонь; екранування джерел випромінювання; використання повітряного душення; організація раціонального режиму праці та відпочинку.

Для зниження інтенсивності випромінювання від зовнішніх поверхонь використовують будь-які матеріали з низькою теплопровідністю.

Протипожежна безпека на підприємстві в Україні – невіддільна частина організації робочого простору і процесів згідно з нормами чинного законодавства.

Зокрема, цю сферу регламентують Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України, зі змінами, які періодично вносяться відповідними наказами.

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

- створення умов для безпечної праці;
- мінімізації ризику виникнення пожеж;
- своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків;
- контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства;
- розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей),
- внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

Встановлений режим включає порядки з описом місць спеціального призначення та правила їх користування та утримання, наприклад:

- евакуаційних шляхів,
- так званих «курилок»,
- місць складування продукції та сировини,
- стоянки транспорту.

Також встановлюється порядок роботи та технічного обслуговування:

- вентиляційного устаткування;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

- засобів пожежогасіння і захисту від загорянь;
- нагрівальних приладів;
- електрообладнання.

Для всіх працівників, які залучені в технологічні процеси, повнен проводиться регулярний інструктаж та фіксуватись в відповідних журнала факт проходження щорічного навчання та повторення правил охорони праці на підприємстві. Всі працівники повинні користуватись правним інструментом та обладнанням, бути одягненими в робочу форму, забезпечену підприємством.

Розробляються і впроваджуються правила роботи з відкритим вогнем і горючими матеріалами. Створюються графіки проходження інструктажів з пожежної безпеки співробітників, а також порядок і терміни перевірок знань пожежно-технічного мінімуму, в тому числі, тих працівників, які відповідальні за цю ділянку роботи на підприємстві. При цьому можуть передбачатися внутрішні лекції, семінари, тренінги та практичні заняття на підприємстві, а також зовнішні – на базі спеціалізованих навчальних центрів з професійними викладачами.

Важливою складовою протипожежного режиму на будь-якому об'єкті є розробка і впровадження порядку дій при виникненні пожежі. Неодмінно має бути план евакуації, описано, як повинні відключатися електроустановки, що і в якій послідовності необхідно робити співробітникам. [47]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ В.І.Дробот. – К: «ПрофКнига», 2019. – 580 с.
2. Основні проблеми харчування : веб – сайт. URL: <https://spo.stu.cn.ua>.
3. В.В. Брич, В.Й. Білак-Лук'янчук, Г.О. Слабкий, І.Я. Гуцол. Здорове харчування: збірник матеріалів для працівників системи охорони здоров'я. Ужгород, 2020 - 64с.
4. Значення харчових волокон у харчуванні людини : веб – сайт. URL: <https://uk.baker-group.net>.
5. Харчові волокна : веб – сайт. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua>
6. Фізіологія харчування Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко. В.В. Євлаш: Підручник. Фізіологія харчування : Харків, 2017, 316 с.
7. Дробот, В. І. Споживча та фізіологічна цінність хлібобулочних виробів для хворих на цукровий діабет, збагачених фізіологічно-функціональними інгредієнтами.. *Нові ідеї в харчовій науці - нові продукти харчовій промисловості: міжнародна наукова конференція, 13-17 жовтня 2014.* НУХТ, 2014. С. 74.
8. Роль харчових волокон у функціонуванні організму людини: веб – сайт. URL: <https://studfile.net>.
9. Наслідки надлишку та дефіциту харчових волокон: веб – сайт. URL: <https://westudents.com.ua>.
10. Наріжна П. В. Властивості харчових волокон та доцільність їх використання в рецептурах харчових продуктів : *матеріали Міжнародної науковотехнічної конференції*. НУХТ, 2014. С. 50-51.
11. Шаповалова, Н. П., Богданович А. М. Збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами. *Якість і безпека харчових продуктів: тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.*, 12-13 листопада 2015. Національний університет харчових технологій. НУХТ, 2015. С. 229-230.
12. Сильчук Т.А., Назар М.І., Арсиненко Н.О. Вплив харчових волокон на якість хлібобулочних виробів. Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості: *Міжнар. наук. конф.*, 13–17 жовтня 2014. НУХТ, 2014. С. 647–648.
13. Шевченко А., Дробот В. Вівсяні висівки – перспективна добавка для надання хлібу оздоровчих властивостей. Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини : *міжнародна науково-практична конференція*, 17-18 листопада 2022, Полтава. 2022. С 103–105
14. Кобець, О. А., Ковтун А. Дослідження гранулометричного складу клітковини. Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : *матеріали Міжнародно-практичної інтернет- конференції*. – Кривий Ріг, 2018. – С. 37.

15. Лець Н. О., Бортнічук О. В., Цирульнікова В. В., Доценко В. Ф. Покращення якості пшеничного хліба збагаченого висівками. *Матеріали наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 23–24 квітня 2015. НУХТ, 2015. Ч. 3. С. 405.
16. Nicolas Bordenave, Lisa M. Lamothe, Madhuvanti S. Kale, Dietary Fibers in Foods – Formulating and Processing for Nutritional Benefits. *Science and Technology of Fibers in Food Systems*. 2020. Volume. 69. Pages 437-457.
17. Я.О. Білецька. Технологія здорового харчування: навчально -методичний комплекс дисципліни. Київ, 2020 -17с
18. Висівки: веб – сайт. URL: <http://4ua.co.ua>.
19. І.В. Сирохман, В.М. Завгородня. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ, 2020 -544 с
20. M. Saka, B. Özkaya, İ. Saka. The effect of bread-making methods on functional and quality characteristics of oat bran blended bread. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. Volume 26. 2021.
21. Хліб «Вівсяна родзинка»: пат. 116667 Україна, МПК A21D13/00 № u201613459; заявл. 27.12.2016 ; опубл. 25.05.2017, Бюл. № 10.
22. LIU Wenjun, BRENNAN Margaret, SERVENTI Luca, BRENNAN Charles. The Effect of Oat Bran on the Dough Rheology and Quality of Chinese Steamed Bread. *Grain Oil Science and Technology*. Volume 1. 2018. Pages 126-130.
23. Доценко В. Ф., Цирульнікова В. В., Тищенко О. М., Різник А. О. Овес – цінний та багатогранний продукт харчування. *Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрямки розвитку : матеріали міжнародної науково-практичної конференції*, 25–27 березня 2015. НУХТ, 2015. С. 56-57.
24. Кравчук, Д. В., Михонік Л.А. Дослідження впливу вівсяних пластівців на перебіг газоутворення в тісті та його формоутримувальну здатність. Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства : *матеріали міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів*, 13–14 квітня 2016. НУХТ, 2016. – Ч. 1. – С. 143.
25. Hongwei Cao, Feng Gao, Huijie Shen, Qiushuo Su, Xiao Guan, Zhu Sun, Zhiquan Yu. Influence of partial substitution of wheat flour with sprouted oat flours on physicochemical and textural characteristics of wheat bread. *Journal of Cereal Science*. Volume 110. 2022.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073352102300022X>)
26. U. Tiwari, E. Cummins. Dietary exposure assessment of β -glucan in a barley and oat based bread. *LWT*. Volume 47. 2012. Pages 413-420.
27. Hongwei Cao, Chong Wang, Ranqing Li, Xiao Guan, Kai Huang, Yu Zhang,. Influence of sprouted oat flour substitution on the texture and in vitro starch digestibility of wheat bread. *Food Chemistry: X*. Volume 15. 2022.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157522002267>)
28. Linda M.N.K. Ekström, Emma A.E. Henningsson Bok, Malin E. Sjöö, Elin M. Östman. Oat β -glucan containing bread increases the glycaemic profile. *Journal of Functional Foods*. Volume 32. 2017. Pages 106-111

29. Печиво вівсяне: пат. 100483 Україна, МПК D21D13/08. № 201114486, заявл. 07.12.11 ; опубл. 25.12.12, Бюл. № 24.
30. Хліб білково – вівсяний: пат. 76220 Україна, МПК A21D8/00. № 201207589; заявл. 20.06.12 ; опубл. 25.12.12, Бюл. № 24.
31. Батончик висівковий для осіб, що контролюють масу тіла, «Ефект»: пат. 110093 Україна МПК A23G3/00. № 201602862 ; заявл. 22.03.16 ; опубл. 26.09.16, Бюл. № 18.
32. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2015. 958 с.
33. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
34. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: навчальний посібник. Київ: Логос, 2002. 365 с.
35. Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови: ДСТУ 4583 : 2006. Чинний від 2006. Київ: Держстандарт України, 2006. - 10 с. – (Національний стандарт України)
36. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови: ДСТУ: 7517:2014. Чинний від 2015. Київ: Держстандарт України, 2015. - 10 с. - (Національний стандарт України).
37. Вироби булочні. Загальні технічні умови: ДСТУ: 7707:2015. Чинний від 20015. Київ: Держстандарт України, 2015. - 10 с. - (Національний стандарт України)
38. Вироби хлібобулочні Загальні технічні умови: ДСТУ 4586 : 2006. Чинний від 2006. Київ : Держстандарт України, 2006. - 10 с. - (Національний стандарт України)
39. 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. Київ: НУХТ, 2017. 45с.
40. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. Київ: Конкор-Видавництво, 2016. 330 с.
41. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві:: навчально-методичний посібник / За ред. чл.кор. В.І.Дробот . Київ; Кондор, 2010. 440с.

- 42.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: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, Київ: НУХТ, 2018. 93 с.
- 43.Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування: Навч. Посібник. /За ред. Проф. І.Ф. Малежика. Київ: Нухт, 2012. 543 с.
- 44.Безпека життєдіяльності: Метод. вказівки до вивч. дисц. та викон. контр. роботи для студ. механічних та енергетичних спец. заоч. форми навч. /Уклад.: О.П. Слободян, Л.П. Нещадим, С.О. Авдієнко . Київ: НУХТ, 2011. 23 с.
- 45.Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи спеціальності 181«Харчові технології» освітнього ступеня «магістр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Ковбаса, В.І. Дробот, Л.А. Михонік, В.В. Малиновський. Київ: НУХТ, 2021. 62с.
46. Система екологічного управління: Конспект лекції. /Уклад.: О.Ю. Сапко. Одеса. , 2020. 1033 с.
47. Основи охорони праці: метод. рекомендації до використання інформаційних технологій в навчальному процесі/ уклад.: О.В.Євтушенко, А.О.Сірик, П.В. Породько – К.: НУХТ, 2016. 38 с.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології хлібопекарських і
кондитерських виробів

РОЗРОБЛЕНО:

Магістрант

д.т.н., професор

_____Махинько Р. А.

_____Дробот В. І.

«__»_____2024 р.

«__»_____2024 р.

РЕЦЕПТУРА

Хліб «Висівковий»
(згідно з ДСТУ – 4586:2006)

РЦУ 2024

Чинна з _____2024

Виробляється за технологічною інструкцією

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		120

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

на виробництво
хліба «Висівкового»

ТІУ 2024

Чинна з _____ 2024

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Дана технологічна інструкція поширюється на виробництво хлібобулочних виробів оздоровчої дії, збагачених харчовими волокнами, білками, мінералами хліба, який виробляють з пшеничного борошна першого сорту з додаванням вівсяних висівок та іншої сировини за рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

За органолептичними та фізико – хімічними показниками хліб має відповідати вимогам ДСТУ 4586:2006
Хліб виготовляється формовий, масою 0,5 кг

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хліба «Висівкового» використовується така сировина:

- Борошно пшеничне першого сорту з ГСТУ 46.004:99;
- Висівки вівсяні згідно з ДСТУ 7698:2015;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583:2015;
- Цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4623:2006;
- Олія соняшникова з ДСТУ 4492:2017;
- Вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		121

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва хліба «Висівкового» повинна проводитися згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах».

Дріжджі, сіль, цукор перед замісом тіста розчиняють у мінімальній кількості води. Вівсяні висівки перед замішуванням тіста змішують з борошном пшеничним першого сорту у сухому вигляді.

4.2. Приготування тіста

Тісто для хліба готується традиційним опарним способом.

Рецептура на 100 кг борошна та режим приготування тіста наведені в таблиці 1

Таблиця 1. Рецепт та режим приготування

Назва сировини та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
Борошно пшеничне першого сорту, кг	90
Висівки вівсяні, кг	10
Дріжджі пресовані, кг	3,0
Сіль кухонна, кг	1,5
Цукор білий Кристалічний, кг	2,0
Олія соняшникова, кг	1,0
Вода питна, кг	за розрахунком
Вологість опари, %	48
Вологість тіста, %	46
Початкова температура, °C	28-30
Тривалість бродіння опари, хв	120
Тривалість бродіння тіста, хв	60
Тривалість вистоювання тістових заготовок, хв	40
Температура випікання, °C	200
Тривалість випікання, хв	34

Тісто готували опарним способом з вологістю 46%.. Для приготування опари вносили борошно, вівсяні висівки, воду та дріжджову суспензію.

Для приготування тіста додавали сольовий розчин, цукровий розчин та соняшкову олію.

Замішували тісто до утворення однорідної консистенції вручну протягом 10 хв.

Замішане тісто направляли на бродіння. Готовність тіста визначали за збільшенням об'єму в 1,5 – 2 рази.

Тривалість бродіння опари становило 120 хв.

4.3. Обробка тіста.

Вистоювання тістових заготовок. Випікання

Поділ тіста здійснюється на тістоподільниках, або вручну.

Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з врахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві.

Тістові заготовки укладають у форми та направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі остаточного вистоювання при температурі 35 – 38 °С і відносній вологості 75 – 80%.

Тривалість вистоювання становить 30 – 50 хв залежно від умов вистоювання та якості сировини.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 180 – 220 °С протягом 34 хв.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хліба «Висівкового» можуть змінюватися залежно від виду обладнання, умов його експлуатації та якості сировини.

4.4. Охолодження, пакування та зберігання

Після охолодження відбувається пакування хліба. Для пакування використовують плівкові пакети або картонні коробки. Вони повинні мати інформаційну етикетку, на якій зазначена дата виготовлення, термін придатності і тд.

Зберігання хліба відбувається в сухому прохолодному місці, для того щоб не було потрапляння сонячного світла. Правильне пакування та зберігання відіграє важливу роль у забезпеченні тривалості та свіжості хліба.

						123
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Б

Використання сухої пшеничної клейковини у виробництві хлібобулочних виробів, збагачених продуктами вівса.

Роман Махинько, Віра Дробот

Національний університет харчових технологій. Київ, Україна 2023

Вступ. Дієтологами рекомендується з метою покращення функціонування організму вживати до 24 г клітковини на добу. Як джерело клітковини використовують вівсяні продукти. Зокрема вівсяне борошно що містить розчинні полісахариди: пентозан, глюкан та інші Вівсяне борошно має високу водопоглинальну здатність, що позначається на структурно - механічних властивостях тіста і якості виробу. Для покращення структурно- механічних властивостей тіста з вівсяними пластівцями дослідниками рекомендовано використовувати суху пшеничну клейковину.

Суша пшенична клейковина (СПК) являє собою тонкодисперсний порошок, який добре змішується з борошном та має високу водопоглинальну здатність. Білки СПК НА 85- 95% представлені гліадином і глютеніном, що здатні утворювати клейковину. Білки СПК набухають в тісті, збільшується кількість клейковини що зумовлює покращення якості виробів [1].

Матеріали і методи. Застосовані аналітичні методи дослідження, літературні джерела та пробні випікання, щодо доцільності використання сухої пшеничної клейковини у виробництві хлібобулочних виробів з вівсяними пластівцями.

Результати. Хлібобулочні вироби мають високу калорійність проте містять недостатньо харчових волокон, білкових речовин, незамінних амінокислот. Збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами забезпечує використання вівсяних пластівців – до 15% від маси борошна. Це поряд зі збагаченням виробів харчовими волокнами (кліковиною) та іншими складовими цієї сировини. Для покращення структурно – механічних властивостей тіста доцільно використовувати суху пшеничну клейковину в межах 3%. Бажано застосовувати подовжений або двошвидкісний заміс з метою пришвидшення набухання пластівців, оптимізації структурно механічних властивостей тіста та покращення якості виробів [2].

За рез дослідження В НУХТ розроблено патент на корисну модель білково – вівсяного хліба. В рецептурі цього хліба 19% борошна замінено на СПК та 20% на вівсяні пластівці [3].

Висновок: Збагачення хлібобулочних виробів сухою пшеничною клейковиною (СПК) в поєднанні з вівсяним борошном сприятиме поряд з покращенням якостей виробів, підвищувати їх функціональні властивості внаслідок збагачення білком та кліковиною.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		124

Список джерел посилань:

1. Семенова, А. Б. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки круп'яних культур : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Семенова Анастасія Борисівна; Київ: НУХТ. 2014. 24 с.
2. Махинько, В. М. Високобілковий хліб для споживачів з підвищеними білковими потребами / В. М. Махинько, О. П. Писарець, А. О. Лістратенко // Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – К.: ТОВ «Видавництво «БАРМИ», 2018. № 10. С. 200–205
3. Патент 76220 Україна, МПК7 А 21 D 8/00. Білково-вівсяний хліб / Кривенда І. О., Семенова А. Б., Михонік Л. А., Дробот В. І. ; заявник та власник патенту НУХТ. № 201207589 ; заявл. 20.06.12 ; опубл. 25.12.12, Бюл. № 24.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		125