

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: Розширення асортименту продукції завдяки використанню нетипових для хліба видів борошна на пекарні в м. Ізмаїл Одеської області

Здобувачки Алової В.І.
(прізвище, ініціали)

VII курсу ЗТХП-71(а) групи

Керівник доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

доц. Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 11 грудня 2023 р., протокол № 6

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ _____ Жигунов Д.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет
Інститут *Навчально-науковий технологічний інститут харчової*
промисловості ім. К.А. Богомаза
Факультет *Технології зерна і зернового бізнесу*
Кафедра: *Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів*
Ступінь вищої освіти *Магістр*
Спеціальність *181-Харчові технології*
Освітня програма *Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів*

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри ТЗПХ і КВ Жигунов Д.О.

“ 11 ” грудня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Аловій Вікторії Іллівні

1. Тема роботи *Розширення асортименту продукції завдяки використанню нетипових для хліба видів борошна на пекарні в м. Ізмаїл Одеської області*

Затверджені наказом ОНТУ від “08” листопада 2022 року наказ № 824-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи *11.12.2023 р.*

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

4. Перелік питань, які потрібно розробити *Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко-економічні показники*

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	Макарова О.В	25.10.2022	19.10.2023
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	Карпінська Г.В	20.10.2023	26.10.2023
3. Технологічна частина	Макарова О.В	27.10.2023	08.11.2022
4. Технічна частина	Макарова О.В	09.11.2023	16.11.2023
5. Охорона праці	Макарова О.В	17.11.2023	20.11.2023
6. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В	21.11.2023	07.12.2023

7. Дата видачі завдання “08” листопада 2022 року

Керівник _____ Макарова О.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Алова В.І.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково-дослідна частина	19.10.2023	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	26.10.2023	виконано
3.	Технологічна частина	08.11.2023	виконано
4.	Технічна частина	16.12.2023	виконано
5.	Графічна частина	10.12.2023	виконано
6.	Охорона праці	20.11.2023	виконано
7.	Техніко-економічні розрахунки роботи	07.12.2023	виконано
8.	Оформлення роботи	05.12.2023	виконано
9.	Представлення на попередньому захисті	08.12.2023	виконано
10.	Збір необхідних підписів	11.12.2023	виконано
11.	Рецензування	12.12.2023	виконано
12.	Захист на засіданні ЕК	26.12.2023	виконано

Здобувач-дипломник

_____ Алова В.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Макарова О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

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

Здобувач-дипломник

_____ Алова В.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація кваліфікаційної роботи на тему:

«Розширення асортименту продукції завдяки використанню нетипових для хліба видів борошна на пекарні в м. Ізмаїл Одеської області»

Кваліфікаційна робота, метою якої є обґрунтування доцільності впровадження хлібобулочних виробів з використанням нетипових для хліба видів борошна на підприємстві в м. Ізмаїл, має такий розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської галузі в цілому, обґрунтована актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Науково-дослідна частина, в якій зроблено аналітичний огляд інформаційних джерел щодо перспективних напрямків розвитку хлібопекарської галузі і розширення асортименту продукції. Наведені об'єкти та методи досліджень. Приведені результати досліджень та їх аналіз по впливу різних видів гречаного борошна – з непропареної (зеленої) і пропареної (обсмаженої) гречки на перебіг технологічного процесу, зміну властивостей напівфабрикатів, показників якості хлібобулочних виробів, їх зміну при зберіганні та харчову цінність продукції. Розроблено рецептуру та удосконалено технологію хлібобулочного виробу – булки «Рівненська Нова».

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому пекарня планує реалізувати свою продукцію, визначено перспективні потужність та асортимент хлібних виробів на пекарні.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту, приведено розрахунок пофазних і виробничих рецептур та добових витрат сировини, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль для контролю якості хлібобулочних виробів.

Технічну частину, в якій наведено архітектурні і об'ємно-планувальні рішення опис, компонування обладнання.

Охорону праці, в якій наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, розробку заходів з пожежо- вибухобезпеки для створення безпечних умов праці, заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.

Розрахунок економічної ефективності роботи, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності хлібопекарського підприємства та термін окупності інвестиційних витрат.

Загальна характеристика кваліфікаційної роботи:

Обсяг – 139 аркушів

Кількість таблиць – 41

Кількість рисунків – 13

Кількість використаних джерел – 53

Графічних аркушів – 6 формат А1

Ключові слова: борошно непропареної (зеленої) гречки, борошно пропареної (обсмаженої) гречки, якість, хлібобулочні напівфабрикати, хлібобулочні вироби, булки, харчова цінність.

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень

БГЗ – борошно з непропареної (зеленої) гречки;

БГО – борошно з пропареної (обсмаженої) гречки;

ТХК – технохімічний контроль виробництва;

БЗБ – безтарне зберігання борошна;

W – вологість, %;

t – температура, °C;

$V_{\text{пит.}}$ – питомий об'єм, $\text{см}^3/100 \text{ г}$;

K – кислотність, град;

П – пористість, %;

h / d – формостійкість виробів;

D – діаметр кульки тіста;

$\Delta N_{\text{заг.}}$, од. прил. – одиниці приладу, од.

ЗМІСТ

Вступ.....	
Розділ 1 Науково-дослідна частина.....	
1.1 Аналітичний огляд літератури і патентних джерел.....	
1.1.1 Стан та сучасні напрямки розвитку хлібопекарської галузі.....	
1.1.2 Шляхи розширення асортименту хлібобулочної продукції підвищеної харчової цінності	
1.1.3 Перспективність використання нетипових видів борошна для підвищення харчової цінності хлібних виробів.....	
Мета і завдання дослідження.....	
1.2 Методи та об'єкти досліджень.....	
1.2.1 Характеристика основної і додаткової сировини.....	
1.2.2 Методи досліджень.....	
1.2.2.1 Методи досліджень властивостей борошняної сировини.....	
1.2.2.2 Методи визначення властивостей напівфабрикатів, фізико-хімічних і органолептичних показників якості хлібобулочних виробів.....	
1.2.2.3 Визначення харчової цінності хлібобулочних виробів.....	
1.3 Результати досліджень.....	
1.3.1 Визначення властивостей різних видів борошна.....	
1.3.2 Вплив борошна з обсмаженої і зеленої гречки на перебіг технологічного процесу і властивості тіста.....	
1.3.3 Якість хлібобулочних виробів при внесенні борошна з обсмаженої і непропареної гречки.....	
1.3.4 Харчова цінність хлібобулочних виробів.....	
Висновки та пропозиції.....	
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	
Розділ 3 Технологічна частина.....	
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції.....	
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей.....	
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....	
3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві.....	

					КРМ.ТЗПХ і КВ.1.824-03.2.5							
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата							
Студент		Алова В.І.				Розширення асортименту продукції завдяки використанню нетипових для хліба видів борошна на пекарні в м. Ізмаїл Одеської області			Лім.	Арк.	Аркушів	
Консульт.		Макарова О.В.									5	
Н. контр.		Макарова О.В.							ОНТУ-2023 Каф. ТЗПХ і КВ Група ЗТХП-71а			
Керівник		Макарова О.В.										
Зав.каф.		Жигунов Д.О..										

3.5	Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста.....
3.6	Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства.....
3.6.1	Склади основної і додаткової сировини.....
3.6.2	Силосно-просіювальне відділення.....
3.6.3	Тістоприготувальне відділення.....
3.6.4	Тісторозробне відділення.....
3.6.5	Хлібосховище і експедиція.....
3.7	Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем виробництва.....
3.8	Технохімічний контроль виробництва.....
Розділ 4 Технічна частина.....	
4.1	Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення.....
4.2	Опис компонування обладнання.....
Розділ 5 Охорона праці.....	
5.1	Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві.....
5.2	Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці.....
5.3	Заходи з пожежо-, вибухо-безпеки.....
5.4	Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження.....
Розділ 6 Техніко-економічні показники.....	
6.1	Планування інвестиційних витрат (вкладень).....
6.2	Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції.....
6.3	Планування витрат.....
6.4	Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари.....
6.5	Розрахунок вартості енергетичних ресурсів.....
6.6	Розрахунок витрат на оплату праці.....
6.7	Розрахунок ефективності проекту.....
Висновки і рекомендації.....	
Перелік джерел посилання.....	
Специфікація	
Додаток А	
Додаток Б	

ВСТУП

Ринок хлібобулочних виробів і хлібопекарська галузь, яка його обслуговує, посідають особливе місце у продовольчому секторі, незалежно від географічного розташування, культури споживання та рівня соціально-економічного розвитку країн. Ситуація на ринку хлібобулочних виробів завжди чутлива до соціально-економічного стану країн, цінових коливань та державної продовольчої політики. [1].

На відміну від інших товарів на ринку України, потреба у хлібі і хлібобулочних виробах практично повністю забезпечується за рахунок українських виробників. Одна з причин – це умови зберігання хлібобулочних виробів, адже це продукт нетривалого зберігання, що унеможлиблює імпорт і доставку продукту з віддалених регіонів, що допомагає вітчизняним підприємствам не стикатися у конкурентній боротьбі з іноземними виробниками цієї галузі.

Споживання хлібу і хлібобулочних виробів в останні роки скорочується, на це впливає низка факторів: зменшення кількості населення і культури споживання хліба, змінення уподобань населення, смаку, а також ціни на продукцію і зміна ступеню доходів громадян [2].

Хлібопекарська галузь – одна з найважливіших галузей України, що забезпечує населення різними сортами хлібу та хлібобулочних виробів, у тому числі дієтичного і лікувального напрямку. Сучасні виробники впроваджують нові технології та постійно збільшують асортимент хлібобулочних виробів, щоб забезпечити попит споживачів на вироби різного функціонального призначення [3].

Також важливе соціальне значення хлібобулочних виробів, яке визначається традиціями і звичками населення країн, доступністю для всіх груп населення, різноманітним асортиментом, що включає хлібобулочні вироби функціонального та спеціалізованого призначення. Сучасною тенденцією є розширення асортименту функціональних хлібобулочних виробів, вживання яких забезпечить потребу організму в необхідних макро- і мікронутрієнтах для активного і здорового способу життя. На ринку хліба та хлібобулочних виробів постійно змінюються споживчі вподобання. Споживачі надають перевагу продуктам, які містять менше жиру та цукру. На ринку користуються попитом хлібобулочні вироби, які є корисними для здоров'я, при цьому смакові якості залишаються важливим фактором успіху. Виробники включають у свою продукцію популярні

корисні для здоров'я добавки (зернові, насіння та бобові). Особливою популярністю зараз користуються інгредієнти зі Східної Європи та Азії: юзу, кунжут, матчу, шисо. Прогнозується, що популярними стануть тропічні фрукти (маракуйя, манго, бергамот) та ароматизатори (сушений гібіскус, лаванда та троянда). Це зумовлює складність сегментації попиту, особливості мерчандайзингу та цінової політики, особливості споживчої поведінки та психології споживання тощо [4].

Отже актуальним є розширення асортименту хлібобулочних виробів завдяки розробці нових видів продукції з використанням нетипової для неї сировини з урахуванням попиту і вподобань споживачів на підставі проведених наукових досліджень.

Розділ 1 Науково-дослідна частина

1.1 Аналітичний огляд літератури і патентних джерел

1.1.1 Стан та сучасні напрямки розвитку хлібопекарської галузі

За офіційною статистикою за останні роки споживання населенням хліба і хлібобулочних виробів скорочується. Держкомстат України публікує дані згідно з виробництвом великих підприємств і в статистичних даних не охоплюється діяльність супермаркетів, які випікають і реалізують власний хліб, міні-пекарень та інших підприємств, для яких виробництво хліба і хлібобулочних виробів є другорядним видом діяльності. Також не враховується випікання домашнього хліба населенням. Отже є необхідність в уточненні даних, для планування подальшої роботи хлібопекарських підприємств, їх потреби у борошні високої якості, ціна на борошно має контролюватися на рівні держави. Також є необхідність частіше досліджувати попит населення на ті чи інші види хліба, тому що вподобання і смак споживачів постійно змінюється. Важливим є подальше розширення асортименту продукції, створення нових рецептур з новими властивостями, зокрема смаковими, для різних груп населення і з різною платоспроможністю [2]. Останні роки у світі поширюється тенденція до здорового харчування, що, в свою чергу, привело до виникнення сучасного виробництва продуктів функціонального призначення. Хлібобулочні вироби є одними з перспективних продуктів, на основі яких можливо створювати продукцію з функціональними властивостями.

Дослідження показало, що населення отримує лише 15 – 20 % необхідних харчових волокон з хлібобулочних виробів, а виробництво виробів функціонального призначення складає тільки 2 – 2,5 %. Внаслідок чого, є актуальним розроблення нових видів хлібобулочних продукції з функціональними інгредієнтами з метою підвищення харчової і біологічної цінності [5].

Встановлено, що на українському ринку асортименту хліба оздоровчого призначення недостатньо. Тому є доцільним розширювати асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого, функціонального призначення [6].

Молоді вчені Тернопільського університету запропонували використання у технологічному процесі виготовлення хліба інгредієнтів з високим вмістом йоду і селену, які кількість яких максимально зберігається при виробництві продуктів. Адже проблема в Україні є актуальною – йододефіцит та селенодефіцит. Був розроблений Йодис К + Se та отримано відповідний сертифікат. Експериментально і науково доведено користь використання цього водного розчину концентрату біологічно активного йоду і селену у хлібопеченні для продукції оздоровчого призначення, завдяки чому покращується якість та харчова цінність хлібобулочних виробів [7].

Організація Об'єднаних Націй (2017) вважає, що збагачення продуктів із зернових культур, які зазвичай вживаються в їжу, є важливим до вирішення проблем нестачі вітамінів у харчуванні людини. Пропонується вживання дванадцяти вітамінів та мінералів для збагачення борошна та рису в усьому світі, кожна країна встановлює свої власні стандарти і вибирає конкретні поживні речовини для задоволення потреб населення[8].

Тривають різноманітні дослідження щодо застосування нетрадиційних видів натуральної рослинної сировини та добавок. Винахідники удосконалюють рецептури хлібобулочних виробів, підвищують їх харчову цінність завдяки збагаченню вітамінами, білками, макро- і мікроелементами. Експериментують з використанням сумішей гречаного, рисового, горохового, пшоняного борошна та ін. Для підвищення і хлібобулочних виробів також використовують у якості добавки пектин, фруктов-овочеву сировину, кунжутну і лляну олії, зародки пшениці, вівсяні пластівці, пшеничні висівки, плющені зерна тощо [5, 9]. Використовують таку добавку, як соєве молоко, яке заквашують культуральною рідиною гриба *Medusomyces gisevi* – симбіоз дріжджових грибів і оцтовокислих бактерій. Добавка містить важливі для здоров'я людини компоненти, такі як вітаміни, мінерали та білки. Використання цієї добавки покращує харчову цінність виробів та розширює асортимент продукції [9].

Технологічні інновації сьогодення стимулюють виробників хлібопекарської галузі розробляти нові рецептури хліба і інших хлібобулочних виробів. Щоб зацікавити споживачів виробники пропонують нові за смаком, формою і кольором

хлібні вироби, експериментують з нетрадиційними видами борошна і добавок. Працівники галузі звертають увагу на вподобання споживачів, а саме на бажання купувати хліб і хлібні вироби з натуральних інгредієнтів [10].

1.1.2 Шляхи розширення асортименту хлібобулочної продукції підвищеної харчової цінності

Хліб є найважливішим продуктом харчування, що споживається щодня та повсюдно. З кожним роком гостріше постає питання підвищення харчової цінності хліба. Хлібобулочні вироби займають важливе місце у раціоні людини. Але хліб, який найчастіше споживається більшістю українцями, виготовлений з пшеничного борошна вищого сорту, яке втратило велику кількість корисних речовин при помелі та має відносно низьку харчову цінність. Підвищення харчової цінності, регулювання хімічного складу хліба можна досягти завдяки використанню нетрадиційної для хлібопечення сировини і введенням добавок з високим вмістом біологічно активних чи інших дефіцитних, есенціальних речовин, що дозволить отримувати вироби, які володіють функціональними властивостями і призначені для лікувального та профілактичного харчування.

Сучасний споживач, що слідкує за власним здоров'ям, готовий купувати хліб за вищою ціною у разі його корисності, вмісту як найменше штучних інгредієнтів, а краще, їх відсутності у складі виробів. Тому важливо, щоб розширення асортименту соціально важливої продукції відбувалося завдяки його збагаченню, внесенню в його склад тільки натуральних складових.

Одним із шляхів регулювання хімічного складу і смаку хліба є використання для його виробництва різноманітних продуктів з плодово-ягідної, овочевої сировини у вигляді паст, пюре, порошоків тощо. Їх використання збагачує вироби вітамінами, мінеральними і пектиновими речовинами, збільшує в них вміст органічних кислот, дає можливість збільшення асортименту хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. Розроблені рецептури хлібобулочних виробів з використанням продуктів переробки фруктів: айву, виноград, яблука, чорну смородину та овочі: томати, моркву, буряк, гарбуз та пряні рослини, такі як зелена цибуля і листя селери [5].

Внесення при виготовленні хлібобулочних виробів овочевої сировини, наприклад, протертих овочів, таких як морква, гарбуз, капуста, буряк, замість частини цукру, яєць та жиру, окрім вітамінізації бета-каротином, підвищення харчової цінності, досягають і зменшення їх калорійності [5].

Наявність у фруктово-овочевій сировині вітамінів, мінеральних речовин і органічних кислот не тільки збагачує хлібобулочні вироби при їх внесенні, а й позитивно позначається на перебігу технологічного процесу. Додаванням фітосировини: фруктових і овочевих порошків, пряних трав чи рослинних екстрактів пришвидшуватиме процес бродіння тіста і покращуватиме органолептичні показники хлібобулочних виробів [11]. Встановлено, що заміна 5-10 % пшеничного борошна на суміш овочево-фруктових порошків з гарбуза, моркви і яблука і подрібненого насіння льону супроводжується активацією дріжджових клітин, зростанню підйомної сили. Вироби мають хорошу формостійкість, гарний зовнішній вигляд і смакові якості. Також, на відміну від хлібобулочних виробів тільки з пшеничного борошна, дослідні зразки мали нижчий вміст вуглеводів глікемічний індекс, меншу калорійність; вказано також на більший термін зберігання хліба свіжим [12].

Цікавий експеримент було проведено при фінансуванні Державним комітетом наукових досліджень Польщі. У дослідженні оцінювали вплив виноградного побічного продукту на якість житнього хліба на заквасці. Для цього матеріал був ліофілізований до вологості 2 – 4 % та подрібнений до стану дрібнодисперсного порошку. Контрольний зразок хліба порівнювали із зразками, де замінили частину борошна на порошок із винограду у кількості 4%, 6%, 8 % і 10 %. Хімічний склад виноградного порошку свідчить про високий вміст клітковини, золи та фенольних сполук, також містить значну кількість біологічно активних сполук, таких як поліфеноли і каратиноїди. Споживання продуктів багатих на поліфенольні сполуки знижує ризик розвитку серцево-судинних захворювань, а харчові волокна позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту, на помірну інсулінову відповідь і також на зниження загального холестерину та холестерину ЛПНЩ (відомий, як «поганий холестерин», що у з'єднанні із холестерином дуже низької щільності ЛПДНЩ

утворює бляшки в судинах). У процесі дослідження, аналізу текстури виробу було виявлено, що виноградний порошок суттєво впливає на якість хліба, на жорсткість і клейкість його м'якушки, які значно зростають зі збільшенням вмісту виноградного порошку. При цьому пружність і однорідність текстури майже не змінюється. На основі цих результатів науковці зробили висновок, що виноградний порошок, як джерело корисних речовин, харчових волокон, для отримання якісного продукту з підвищеною харчовою цінністю можна додавати не більше 6 % від маси борошна за рецептурою [13].

Досліджено та удосконалено технологію хлібобулочних виробів, збагачених натуральною добавкою, а саме порошком із плодів хеномелесу, яку рекомендовано до впровадження на підприємствах хлібопекарської промисловості. Плоди хеномелесу багаті на пектинові речовини (2,1 %), органічні кислоти (3,1 %), антиоксиданти – аскорбінову кислоту (56,7 мг/100 г), поліфенольні сполуки (650 мг/100 г) і β -каротин (0,1 мг/100 г). Запропонована науковцями [14] технологія обробки плодів дає змогу одержувати найбільшу збереженість в порошку біологічно активних сполук. Показано, що найкращий результат був у зразках з додаванням 1 – 3 % порошку, що, незважаючи на деяке зниження пористості зразків, в цілому добре вплинуло на якість хліба, а саме на колір поверхні, смак і аромат та еластичність м'якуша [14].

Достатня кількість хлібобулочних виробів виробляється для галузі швидкого харчування: хот-доги, булочки для гамбургерів, паніні, сендвічів. Ці вироби містять жири, прості вуглеводи, соль та мають низьку харчову цінність. Винахідники [15] запропонували новий рецепт булочки для гамбургерів з базиліком, який є джерелом харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, сприяє профілактиці серцево-судинних, шлунково-кишкових захворювань, зайвої ваги, дефіциту мікронутрієнтів. Завдяки розробленій рецептурі було одержано продукт з підвищеною харчовою цінністю, нижчою кількістю калорій і високими органолептичними показниками. Запатентований виріб містить базилік у кількості 0,7 – 0,8 від загальної маси компонентів тіста, що дає найкращий результат і змогу отримати тісто з гарними структурно-механічними властивостями, високі органолептичні показники і якість кінцевого продукту.

Для розширення асортименту і збагачення хлібобулочних виробів корисними інгредієнтами науковцями [16] запропоновано використання нетрадиційної сировини: ревеню. Продукти переробки ревеню багаті на мінеральні речовини: калій, кальцій, марганець, містять вітаміни групи А, С, В, К, Е, органічні кислоти – яблучну, лимонну, щавлеву, антиоксиданти і антраглікозиди. Вживання в їжу ревеню укріплює імунітет, підвищує тонус, настрій, допомагає при авітамініозі. Також зменшує рівень холестерину в крові, запобігає утворюванню тромбів, варикозу, інсультів, покращує роботу шлунково-кишкового тракту.

Булочки, виготовлені з пшеничного борошна вищого і першого сортів опарним способом з додаванням пюре ревеню і шпинату, мали еластичну м'якушку с рівномірною пористістю, добре зберігали форму. Вказана нетрадиційна сировина надає булочкам гарного вигляду і своєрідного смаку, що свідчить про доцільність її використання [16].

У результаті досліджень було встановлено вплив на якість тіста і хліба з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням 5-20 % гарбузового борошна. Виявлено зміна кольору тіста і, як наслідок, виробів, залежно від кількості добавки від світло- до темно-жовтого, підвищення солодкості виробів на смак. При цьому внесення гарбузового борошна не вплинуло на консистенцію тіста.

Показано доцільність введення 5 % гарбузового борошна від маси борошна, що не призводить до значних змін якості кінцевого продукту. Адже при збільшенні його масової частки погіршення еластичності м'якушки та рівномірність розподілу пор [17].

Для розширення смакової палітри хлібобулочної продукції та покращення хімічного складу проведені дослідження із додаванням у рецептуру хліба від 5 до 50 % кокосового або каштанового борошна. За проведеною оцінкою сприйняття споживачами зразків хліба, хліб з 15 % кокосового або каштанового борошна сподобався більш за інші зразки. Зразки 30 % і 50 % не мали задовільних параметрів у процесі дослідження, проте хліб з вмістом 5 %, 10 % і 15 % борошна мав кращий смак і аромат та, у порівнянні з контрольним зразком, вміст клітковини у цих зразках був значно вищим. Тому кокосове і каштанове борошно

може бути гарним заміником частки пшеничного борошна для виготовлення поживних продуктів харчування та функціональних продуктів [18].

Проаналізовано перспективність і доцільність використання для підвищення харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів продуктів переробки безалкалоїдного люпину. Люпин – трав'яна рослина родини бобових, містить речовини з антиоксидантними властивостями, макро- і мікроелементи, вітаміни, біологічно активні речовини. Ці речовини у комплексі забезпечують захисну дію організму від важких металів і радіонуклідів. Люпин містить 80-88 % харчових волокон у своїй оболонці, а приємний колір люпинового борошна, відсутність специфічності присмаку і запаху дозволяє використання зерен харчового сорту білого люпину і безалкалоїдних сортів у хлібопекарному виробництві.

Науковцем встановлено, що для забезпечення необхідних структурно-механічних властивостей тіста слід додавати 3 % люпинового борошна від маси пшеничного, але для достатнього підвищення біологічної цінності хліба можна збільшити його вміст до 6 % [19].

Також запропоновано використання пектину чи пектиновмісних харчових добавок, що покращує структурно-механічні властивості тіста і якість готових виробів. Доведено позитивний вплив на газоутворювальну здатність, формостійкість, питомий об'єм хліба, тривалість зберігання і шроту олійних культур: насіння волоського горіха, гарбуза, кунжуту, обліпихи і розторопши, що дозволить збагатити склад хлібобулочних виробів харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами, білком та поліненасиченими жирними кислотами [11].

Ще одним із заходів для підвищення харчової цінності хліба є збагачення – фортифікація борошна вітамінами, мінеральними речовинами тощо, або внесення складових зернівки, вилучених при сортовому помелі – висівок чи інших джерел харчових волокон.

Так, ООН запропоновано збагачення борошна та рису по всьому світу. Найпоширеніші інгредієнти, що використовуються для збагачення, та зважаючи на їхній потенційний внесок у здоров'я людини, це:

- Залізо, яке допомагає запобігти виникненню атеросклерозу, анемії та його потенційний вплив на здоров'я і благополуччя людини;

- Фолієва кислота (вітамін B9), знижує ризик серйозних вроджених дефектів мозку та хребта;

- Цинк, допомагає дитячому розвитку, зміцнює імунну систему та зменшує кількість ускладнень від діареї;

- Ніацин (вітамін B₃), запобігає шкірному захворюванню пелагра;

- Рибофлавін (віт. B₂), допомагає метаболізму жирів, вуглеводів і білків;

- Тіамін (віт. B₁), запобігає захворюванню нервової системи і авітамінозу;

- Вітамін B₁₂, допомагає підтримувати функції мозку та нервової системи;

- Вітамін D, сприяє засвоєнню кальцію та покращує здоров'я кісток;

- Вітамін A, дефіцит якого призводить до дитячої сліпоти та знижує здатність людини боротися з інфекціями;

- Кальцій, сприяє зміцненню кісток, допомагає передавати нервові імпульси та сприяє функціонуванню м'язів і згортанню крові;

- Селен, сприяє репродуктивній функції та роботі щитовидної залози;

- Вітамін B₆, необхідний для підтримки ферментних реакцій, що беруть участь у метаболізмі їжі [8].

Проведені дослідження для підвищення вмісту клітковини у хлібобулочних виробках за рахунок використання пшеничних висівок у кількості 8 %, 16 % і 24 %. Виявлено, що додавання пшеничних висівок суттєво вплинуло на весь процес приготування хліба: від замісу тіста до готового продукту. Липкість і розтяжність тіста зменшувалась зі збільшенням проценту висівок, час дозрівання тіста збільшувався при 24 % висівок, а пробних випікання показали, що у готовому хлібі змінився розподіл пор і їх розмір. Однак при замішуванні тіста, було відмічена краща розпушеність тіста, пришвидшилось газоутворення. Питомий об'єм був менш ніж контрольній зразок, тому доцільно використовувати 8% висівок, тому що цей зразок мав гарну м'якушку і більший питомий об'єм ніж інші зразки [20].

Для підвищення вмісту у виробках з сортового борошна харчових волокон запропоновано використання харчових волокон гороху і картоплі. Доведено, що

ці інгредієнти мають у 2,3-2,9 раз більше харчових волокон, ніж пшеничні висівки, та містять 54,6 % пектину у вигляді протопектину, їх водопоглинальна здатність у 2,3-6 разів вища ніж пшеничного борошна. Внесення харчових волокон гороху і картоплі прискорює накопичення цукрів у тісті за рахунок активізації гідролізу крохмалю, дріжджових клітин, тобто перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів у тісті, що покращує газоутворення, підвищує кислотність тіста тощо. Споживання хліба з харчовими волокнами гороху і картоплі забезпечує людину на 35,0-68,4 % добової потреби у харчових волокнах. Розроблені хлібобулочні вироби краще зберігають свіжість, а їх споживання забезпечує більш ніж 30 % добової потреби організму у харчових волокнах [21].

Важливим джерелом харчових волокон, білкових речовин є борошно з пивної дробини. Його білок містить більше лізину та треоніну ніж пшеничне борошно першого сорту, а рівень фенілаланіну і тирозину та треоніну перевищує стандарт ФАО / ВООЗ. Встановлена доцільність використання 5 – 15 % борошна з пивної дробини у технології хлібобулочних виробів, адже покращуються органолептичні показники виробів, підвищується їх біологічна і харчова цінність та уповільнюються процеси черствіння, зменшується собівартість продукції. На прикладі технології бубличних виробів запропоновано використання пивної дробини, що дозволить отримати вироби високої якості і з важливими для здоров'я людини речовинами [22].

Цінною сировиною є зародки зернових, які, зазвичай, видаляються при помелі. Так, зародки пшениці мають багатий хімічний склад: білки від 28-39 % зі значним вмістом незамінних амінокислот; вуглеводний склад: сахароза, рафіноза, пентоза; ліпіди, зокрема моно- та поліненасичені жирні кислоти: лінолева 8-30 %, ліноленова 4-10 %, олеїнова 44-60 %, насичені жирні кислоти представлені стеариною 1-6 % і пальмітиною 7-18 %, що свідчить про високу біологічну і харчову цінність [23].

Вченими [24] показано доцільність внесення 15 % макухи з зародків вівса або кукурудзи для збагачення хліба харчовими волокнами, біологічно цінним білком, вітамінами групи В, ЕЕ, РР, мінеральними речовинами. Встановлено, що розроблені вироби за фізико-хімічними, органолептичними показниками,

розрахованими комплексними показниками на 15,7 % перевершують контрольний зразок.

1.1.3 Перспективність використання нетипових видів борошна для підвищення харчової цінності хлібних виробів

Останнім часом значно розширився асортимент хлібобулочних виробів, зростає попит на нові види хліба, а також серед населення дедалі популярнішим стає хліб із додаванням злаків, вироби на основі борошна з нетипових для хліба зернових культур, дієтичний та профілактичний хліб.

Актуальним є підвищення харчової цінності хліба завдяки додаванню до його рецептури нехлібопекарських видів борошна з зернових, олійних і бобових культур (вівсяного, ячмінного, просяного, рисового та кукурудзяного, горохового, соєвого тощо), оскільки вони мають більш високу харчову цінність, ніж пшеничне борошно вищого сорту.

Використання продуктів переробки бобових культур перш за все збагачує вироби білками. Наприклад, горохове борошно містить 20-30 % білків з усіма необхідними амінокислотами, харчові волокна, такі вітаміни як ніацин, рибофлавін, тіамін, вітамін С та і мікро- і мікроелементи.

Дослідження показали доцільність збагачення хлібобулочних виробів високобілковою рослинною сировиною: зародків пшениці і горохового борошна шляхом заміни традиційного борошна на 10 % горохового та 8 % зародків пшениці. Її використання збагатить хлібобулочні вироби цінними білками, жирами, вітамінами, підвищить їх енергетичну і харчову цінність [23].

Розроблені способи приготування хліба з додаванням сочевичного, соєвого, квасолевого борошна. Сочевичне борошно запарюють водою так, щоб одержати суспензію вологістю 70 – 75 %, охолоджують, додають неферментований солод у кількості 2 -3 % від загальної маси борошна і модифікують його ферментами сочевичного борошна в межах 40 – 50 хв., вносять також аскорбінову кислоту, це полегшує обробку і скорочує процес виготовлення хліба. Дослідження показали, що доцільно використовувати 20 – 22 % від борошна в рецептурі. Покращується склад білків та вуглеводів, знижуються втрати сухих речовин у сировині під час

бродіння тіста. Використання квасолевого борошна замість 2 – 6 % традиційного зберігає колір, об'єм та структуру м'якшину хліба.

Використання соєвого борошна у кількості 6 – 12 % у виробках з борошна першого та другого сорту підвищує вміст клітковини у 3 рази, білку, незамінних кислот, на 20 % підвищує енергетичну цінність, поліпшує колір і еластичність м'якшину, подовжує збереженість якості хліба.

Винахідники розробили спосіб виготовлення тіста з внесенням у нього білкової пасти, яка гідротермічно оброблена і ферментована комплексом молочнокислих бактерій горохового борошна, що дозволяє збільшити вміст білку на 2 – 3 % у виробках [25].

Джерелом білків, поліненасичених жирних кислот, а саме омега-3 і омега-6 жирних кислот, а також нерозчинних і розчинних харчових волокон, вітамінів, мінералів та антиоксидантів є насіння олійних культур, зокрема льону, чіа тощо. Вживання насіння чіа та льону допомагає у профілактики захворювань, таких як рак, діабет, ожиріння та серцево-судинні захворювання [6, 25, 26].

Науковцями [26] досліджено вплив насіння чіа у вигляді насіння та борошна на сенсорні і фізико-хімічні властивості хлібобулочних виробів, а саме рогалів козацьких. Показано необхідність збільшення вологості тіста внаслідок вмісту в чіа значної кількості слизів, що добре поглинають воду, та перевагу використання чіа у вигляді борошна. Адже зразок з 5 % цілого насіння показав погіршення газоутримувальної здатності тіста, а зразок з 5 % борошна – навпаки, її збільшення, що добре вплине на об'єм та форму хлібобулочних виробів. Додавання добавки підвищило вологість м'якшину та її кислотність. Доведено, що додавання борошна чіа не погіршує смакові та фізико-хімічні властивості, та, за рахунок наявних в ньому біологічно-активних речовин може використовуватись для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів [26].

Доведено позитивний вплив продуктів переробки чіа і амаранту (борошна, олії і висівок) на якість хлібобулочних виробів. Використання до 10 % борошна амаранта і чіа у хлібопеченні поліпшує амінокислотний склад виробів завдяки зростанню вмісту незамінних амінокислот, покращує мінеральний склад виробу (збільшується вміст фосфору, кальцію, цинку, міді). Додавання амарантової олії збагачує вироби

такими жирними кислотами як олеїнова, пальмова, лінолева, пальмова, арахідонова. Вживання такого хліба з введенням борошна і висівок амаранту забезпечує людину харчовими волокнами на 54 % від добової потреби [6].

Показано можливість використання борошна з нативного та екструзійного насіння харчових сортів льону у кількості не більше 10 % від маси борошна за умови одночасного внесення полікомпонентного хлібопекарського покращувача, який містить функціональні компоненти та емульгатори [25].

Дуже важливою не тільки для оздоровчого харчування а і для потреб людей, хворих на целиацію є розробка безглютенових хлібобулочних виробів, адже традиційні хлібобулочні вироби для цих споживачів непридатні для споживання. Зазвичай для їх виробництва використовують кукурудзяне і рисове борошно, втім науковцями запропоновано для створення безглютенової продукції використання також соргового, амарантового, конопляного, черемшиного та з зеленої гречки [11, 27].

Вченими [27] розроблено технологію безглютеного хліба на основі крохмале-соргової суміші. Для підвищення вмісту у виробі спеціального призначення харчових волокон, які відіграють значну роль у харчуванні людини, показана доцільність використання шроту насіння гарбуза у кількості 4-6 % до масі борошна, що забезпечить добову потребу у харчових волокнах на 16-20 %.

Винахідниками Полтавської Державної академії отримано патент на склад хліба пшеничного «Козацький», метою якого було збагатити хліб життєво-необхідними нутрієнтами, вітамінами і макро- і мікроелементами, покращити смак, аромат і стан м'якучки хліба, чого вдалося досягти завдяки додаванню кукурудзяного борошна [28].

Ще одним цінним інгредієнтом для підвищення харчової цінності та розширення асортименту хлібних виробів є продукти переробки гречки. Відомо, що продукти переробки гречки є гарним продуктом для харчування дітей, літніх або хворих людей, адже легко засвоюються, мають гарні смакові властивості, багаті вітамінами, мікро- і мікроелементами, цінними амінокислотами та харчовими волокнами, забезпечують потреби організму у поживних речовинах і

енергії. Гречка містить необхідні організму людини поліненасичені жири (2-3,1 %), клітковину (до 10,5 %) [29-31].

Група вчених [32] провела дослідження різних частин рослин гречки для встановлення фенольних і цукрових профілів, за якими можна стверджувати, що гречка є функціональним продуктом харчування, з високою поживною цінністю і дуже корисним для здоров'я людини. Були проаналізовані екстракти листя, стебла і квіток гречки, а також зерно гречки на вміст поліфенолів та антиоксидантних тестів. Виявлення значної кількості фенольних сполук та кількісне визначення цукрів у різних частинах гречки свідчить про те, що вона є дуже цінною рослиною. Було ідентифіковано 60 фенольних сполук (18 похідних коричної кислоти, 14 флавонолів, 13 флаван-3-олів (включаючи проантоціанідини), 10 похідних гідроксибензойної кислоти та 5 флавонів). Найбільшу кількість фенольних сполук було виявлено в проаналізованому зразку квіток гречки, потім у листі, а потім у зерні та стеблі. Було проаналізовано також цукровий

Отримані результати показують, що гречка дуже багата на фенольні сполуки та цукри. Крім зерна, інші частини рослини гречки можуть бути використані як дуже хороше джерело різних класів фенольних сполук. Це дослідження надає корисну інформацію про розподіл фітохімічних речовин у різних частинах рослини гречки, які сприяють підтримці статусу гречки як функціонального продукту харчування. Ці результати можуть вплинути на усвідомлення важливості різних частин гречки, а також самої гречки. Оскільки гречка є багатоцільовою рослиною, цей тип дослідження сприяє більш широкому використанню та розвитку гречки як функціонального продукту харчування [32].

Науковцями НУХТ запатентовано хліб «Гречаний», особливістю якого є використання концентрату гречки, завдяки чому досягнене затримування процесу черствіння, підвищення водопоглинальної здатності, збагачення та покращення якості хліба. Але зазначено, що збільшення концентрату гречки більше ніж 42 % призведе до злипання м'якушки та погіршення формостійкості тіста [29].

Запатентовано також склад хліба оздоровчого призначення з вмістом, поряд з пшеничним і житнім борошном, до 40 % гречаного борошна [30, 31].

Досягнення поставленого винахідниками завдання досягається використанням при приготуванні хліба сухих заквасок і ферментних препаратів.

Втім в зазначених джерелах не вказано про попередню обробку гречки, з якої отримували концентрат та борошно, адже технологічні властивості їх будуть відрізнятися. Крім того, іноді виникають складнощі щодо використання вказаних технологічних добавок при виробництві виробів в умовах пекарень. Тому актуальним є дослідження впливу борошна з гречки з різної попередньої обробкою (зеленої – непропареної, і пропареної) на перебіг технологічного процесу і якість хліба, для удосконалення технології і можливого її впровадження в умовах пекарні.

Мета і завдання дослідження

Метою роботи є визначення доцільності використання нетипових для хліба видів борошна, а саме борошна з непропареної гречки (БГЗ) і обсмаженої гречки (БГО) при виробництві хлібобулочних виробів для підвищення їх харчової цінності.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- проаналізувати літературні і інтернет-джерела відповідно до стану і перспективних напрямів розвитку галузі, шляхів розширення асортименту і підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів;
- встановити вплив масової частки заміни пшеничного борошна на борошно з непропареної (БНГ) та обсмаженої гречки (БГО) на перебіг технологічного процесу, на фізико-хімічні показники і органолептичні властивості тіста
- визначити зміну фізико-хімічних і органолептичних показників якості випечених виробів при внесенні різних видів гречаного борошна;
- на основі отриманих даних розробити рецептуру для булочного виробу підвищеної харчової цінності завдяки використанню гречаного борошна;
- визначити хімічний склад розробленого виробу і виконати технологічні, техніко-економічні розрахунки, оцінити економічну ефективність впровадження результатів досліджень у виробництво.

1.2 Методи та об'єкти досліджень

Об'єкти дослідження: властивості борошняної сировини; властивості дріжджового тіста; фізико-хімічні та органолептичні показники якості хліба та структурно-механічні характеристики його м'якушки.

При проведенні досліджень для розширення асортименту хлібобулочних виробів використовували борошно пшеничне вищого сорту та такі нетипові для хліба види борошна: із зеленої (непропареної) гречки (БГО) та обсмаженої (пропареної) гречки (БГЗ).

За основу в якості контролю обрана уніфікована рецептура булки «Рівненська» [33].

Під час проведення досліджень борошно пшеничне заміняли гречаним у кількості 20, 30 і 40 % та визначали їх вплив на властивості напівфабрикатів та якість виробів за пробним лабораторним випіканням.

1.2.1 Характеристика основної і додаткової сировини

При проведенні досліджень використовували такі види сировини:

Борошно вищого сорту ГСТУ 46.004 – 99. Борошно вищого сорту складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівок і має білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок в основному 30-40 мкм.

Згідно з нормативною документацією запах борошна має бути властивим виду борошна, без сторонніх запахів, запаху плісняви, затхлості. Смак доброякісного борошна – властивий виду борошна, без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий.

Масова частка металевих домішок, що допускається на 1 кг борошна, має не перевищувати 3 мг за розміру частинок у найбільшому лінійному вимірі не більш як 0,3 мм, а маса окремих частинок мене повинна перевищувати 0,4 мг.

Нормативною документацією на борошно встановлено також вимоги до кількості клейковини та його крупності.

Борошно гречане ДСТУ 7702:2015 (серт. № UA.065.0122-20) [34]. Борошно з обсмаженої гречки – це однорідний, сипучий продукт з дрібними частинками оболонки. Має сірувато-бежевий, кремовий, бежевий з сіруватим відтінком колір. Масова частка вологи не більше 9 %, кислотність не більше 6,0 град [33]. Борошно

з зеленої гречки цільнозернове, жорнове – сипучий продукт з дрібними частинками оболонки. Має бежевий, кремовий з зеленуватим відтінком колір.

Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 4812:2007. Запах пресованих дріжджів свіжий і приємний, трохи кислуватий; смак м'який і чистий, колір дріжджів рівномірний матового-жовтого або білувато-жовтого забарвлення. Дріжджі повинні бути певної міри твердості. Хороші дріжджі повинні мати високу бродильну активність, низьку осмочутливість, високу стійкість при зберіганні, швидко зброджувати цукри тіста, добре переносити високі концентрації солі та цукру в тісті. Свіжі пресовані хлібопекарські дріжджі містять 75% вологи, мають зимазну активність – до 70 хв, мальтозну – 110 хв. Підйомна сила дріжджів не більше 55 хв, кислотність 100г дріжджів в день виготовлення не більше 120, а після 12 діб зберігання – не більше 300мг оцтової кислоти.

Сіль харчова ДСТУ 3583:2015. Кристали білого кольору, солоного смаку. Сіль добре розчинна у воді. Вміст хлориду натрію має бути у солі 2 гатунку не менше 97%, солі 1 гатунку – 97,7%.

Цукор білий ДСТУ 4623:2006. Кристали білого кольору, має бути без стороннього запаху та присмаку, утворювати прозорий розчин без осаду

Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017. Колір, запах і смак кожної олії залежать від виду сировини, технології виробництва, ступеню очищення. Всі види олій повинні містити масову частку вологи не більше 0,1—0,2 %, жиру — не менше 99,8-99,4 %. Олію зберігають у бочках або закритих цистернах на складі при температурі 4-6 °С, відносна вологість не більше 80-85 %.

Вода питна ДСТУ 7525:2014 Вода повинна бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів. рН води — 6,5-9. Санітарна придатність води для харчових цілей характеризується ступенем обсіменіння її мікроорганізмами зокрема кишковою паличкою. Стандартом передбачено, що кількість бактерій при посіві 1 мл води, яка визначається кількістю колоній після 24-годинного вирощування при температурі 37 °С, повинна бути не більше 100; кількість кишкових паличок в 1 л води (колі-індекс) — не більше кількості мілілітрів води, на яку припадає одна

кишкова паличка (колі-титр),— не менше 300. Масова частка продуктів розпаду органічних сполук має бути мінімальною.

1.2.2 Методи досліджень

У роботі використовувалися загальноприйняті і спеціальні стандартні технологічні, фізико-хімічні і органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів.

1.2.2.1 Методи досліджень властивостей борошняної сировини

Органолептично:

- Визначення кольору борошна за характеристикою згідно з ГСТУ 46.004-99. Визначається за сухою чи мокрою пробою з порівнянням з контрольним зразком (еталоном) згідно із стандартами на борошно. Наважки по 3 – 5 г борошна і контрольного зразка висипають поруч на скляну пластинку розміром 80×150 мм, розрівнюють до товщини 5 мм і накривають другою скляною пластинкою, спресовують до одержання рівної поверхні і порівнюють колір борошна з еталоном. Аналіз проводиться за денним розсіяним світлом чи за яскравим штучним освітленням.
- Наважку борошна масою 20 г. висипають на чистий лист паперу, і, зігріваючи диханням аналізують на запах.
- Смак і хрусткість визначають розжовуванням 1 г борошна. Смак борошна пшеничного має бути прісним з солодкуватим присмаком без відчуття хрусту, що визначає вміст мінеральних домішок.

Визначення масової частки вологи в борошні здійснювали експрес методом на приладі ВЧ за стандартною методикою [33]. Наважки борошна по 5 г висушують у попередньо висушених і зважених паперових пакетах при температурі 160 °С протягом 5 хв. Після охолоджують в ексикаторі не менше 20 хв.

Масову часту вологи в борошні W , % визначають за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \quad (1.1)$$

де m_1 – маса бюкса з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса пакету з наважкою після висушування, г;

m – маса наважки, г;

$m = m_1 - m_6$, де m_6 – маса порожнього пакету до висушування, г;

Визначення кислотності борошна здійснювали за стандартною методикою [33] титруванням водної витяжки.

Кислотність борошна K_6 , градуси кислотності визначають за формулою:

$$K_6 = \frac{V_1 \cdot V_2 \cdot 100 \cdot k}{V_3 \cdot G \cdot 10}, \quad (1.2)$$

де V_1 – кількість 0,1 моль/дм³ розчину NaOH / KOH, що пішла на титрування, см³;
 V_2 – об'єм води, взятої для екстрагування кислот, см³; 100 – перерахунок на 100 г продукту; k – поправковий коефіцієнт до титру 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію;
 V_3 – кількість витяжки, взятої для титрування, см³; G – маса наважки борошна, г; 10 – коефіцієнт перерахунку 0,1 моль на дм³ розчину гідроксиду натрію на 1 моль/ дм³.

Визначення кількості сирої клейковини борошна Відмивання клейковини проводилось ручним способом за стандартною методикою [33] з наступним зважуванням.

Визначення якості клейковини здійснювали за пружністю на приладі ІДК, розтяжністю над лінійкою і еластичністю за методиками, наведеними [33].

1.2.2.2 Методи визначення властивостей напівфабрикатів, фізико-хімічних і органолептичних показників якості хлібобулочних виробів

Під час проведення досліджень впливу гречаного борошна на перебіг технологічного процесу і якість напівфабрикатів визначали такі властивості – органолептична оцінка, розпливання кульки, зміна питомого об'єму тіста.

Органолептичне оцінювання якості напівфабрикатів. Оцінюється стан поверхні: випукла, плоска або така, що осіла, завітрена, у темній сітці, ступінь розпушеності, піднімання, промішування, консистенцію, ступінь сухості, структуру, колір, смак, запах. Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром зі шкалою 0-50 °С і точністю до 1 °С, температуру у напівфабрикаті вимірюють на глибині 15-20 см на 2-3 хвилини.

Визначення розпливання кульки тіста базується на спостереженні за зміною діаметра кульки тіста масою 100 г під час його бродіння при температурі 30 °C [33, 35].

Визначення питомого об'єму тіста. Наважку тіста (50 г) з точністю до 0,01 г, вміщують у мірний циліндр місткістю 250 см³, попередньо змащений олією. Фіксують початковий об'єм тіста і зміни його об'єму в процесі бродіння при температурі 30 °C. Питомий об'єм тіста (маса тіста поділена на його об'єм) визначають після замішування і через кожні 30 хв протягом бродіння [33, 35].

Показники якості хлібобулочних виробів визначають за ДСТУ 7044:2009. Органолептичні показники якості хлібобулочних виробів.

За органолептичною оцінкою хлібобулочні вироби оцінюють за зовнішнім виглядом: забарвлення скоринки, форма виробу, стан поверхні, стан м'якушки, її пористість, пропеченість, свіжість, аромат, смак хліба, розжовуваність м'якушки, наявність хрусту від металевих домішок. На початку оцінюють колір, форму і стан скоринки, потім запах, консистенцію, пропеченість, м'якість, пружність, пластичність, еластичність і потім смак.

Хлібобулочні вироби мають бути правильної форми, відповідний до виду виробу колір скоринки, поверхня має бути гладкою, без тріщин підривів і притисків. При оцінюванні еластичності м'якушки її натискають одним або двома пальцями і швидко відривають пальці від поверхні м'якушки та оцінюють її стан. Пористість оцінюють за величиною пор і рівномірністю їх розподілу по поверхні хліба. М'якушка має бути свіжою, без пустот і слідів непромісу, еластичною та добре пропеченою. Аромат і смак має бути відповідний певному сорту виробів і не мати сторонніх присмаків і запахів. Розжовуваність м'якушки визначають під час дегустації [33, 35].

Масу хліба визначають зважуванням.

Об'єм хліба визначали за принципом визначення об'єму витисненого хлібом сипкого наповнювача (дрібне зерно, просо, сорго, рапс) за загальноприйнятою методикою [33, 35]. Об'єм витисненого зерна відповідає

об'єму хліба. Об'єм хліба вимірюють двічі відхилення між двома паралельними визначеннями не має перевищувати 5% .

Питомий об'єм хліба визначають шляхом ділення величини об'єму хліба на його масу і визначають з точністю до 0,01 см³.

Формостійкість подового хліба визначають за допомогою спеціального приладу або лінійки, за допомогою якої вимірюють відношення висоти хліба до його діаметру.

Фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів визначають за ДСТУ 7045:2009.

Визначення масової частки вологи. Для визначення масової частки вологи м'якушку ретельно подрібнюють і зважують дві наважки масою по 5 г з точністю до 0,1 г. Визначення проводимо висушуванням за температурою 160 °С протягом 5 хвилин обчислюємо за формулою 1.1 [33, 35].

Визначення пористості здійснювали розрахунковим способом зважуванням виїмок м'якушки, зробленими за допомогою приладу Журавльова [35].

Визначення кислотності. Кислотність хлібобулочних виробів визначають прискореним способом за методикою [35].

Кислотність X , град. обчислюють за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100}{25 \cdot 50 \cdot 10} \times K = 2V, \quad (1.3)$$

де V – об'єм 0,1 моль/дм³ розчину NaOH, витраченого на титрування, см³; 250 – об'єм води, взятої на визначення см³; 100 – коефіцієнт перерахунку кислотності на 100 г м'якушки; 25 – наважка м'якушки,г; 50 – кількість витяжки, взятої для титрування, см³; 10 – коефіцієнт перерахунку 0,1 на 1 моль/дм³ розчину лугу; K – поправковий коефіцієнт приведення використаного розчину гідроксиду натрію або гідроксиду калію до розчину точної молярної концентрації 0,1 моль/дм³.

Витрати на упікання та усихання хліба. За різницею мас тістової заготовки та гарячого хліба розраховуємо витрати на упікання за формулою:

$$Y_{\Pi} = \frac{G_{m.з} - G_{г.хл.}}{G_{m.з}} \cdot 100, \quad (1.4)$$

де $U_{\text{п}}$ – упікання, %; $G_{\text{м.з.}}$ – маса тістової заготовки, г; $G_{\text{г.хл.}}$ – маса гарячого хліба, г;

Витрати на усихання розраховуємо за формулою:

$$U_{\text{ус}} = \frac{G_{\text{г.хл.}} - G_{\text{х.хл.}}}{G_{\text{г.хл.}}} \cdot 100, \quad (1.5)$$

де $U_{\text{ус}}$ – усихання, г; $G_{\text{г.хл.}}$ – маса гарячого хліба, г; $G_{\text{х.хл.}}$ – маса холодного хліба, г.

1.2.2.3 Визначення харчової цінності хлібобулочних виробів

Для оцінки корисності харчових продуктів застосовують такі поняття: харчова цінність, біологічна цінність, енергетична цінність, функціональні властивості продукту. Термін «харчова цінність» відображає комплекс корисних якостей продукту, його здатність забезпечувати фізіологічні потреби організму в енергії та основних поживних речовинах – білках, вуглеводах, жирах, вітамінах, мінеральних речовинах, їх засвоюваність. Харчова цінність залежить від хімічного складу продукту [36].

Термін «енергетична цінність» відображає кількість енергії, що виділяється з харчових речовин продукту в результаті їх біологічного окислення в організмі людини. Енергетичну цінність продукту виражають у калоріях або кілоджоулях. При розрахунку теоретичної калорійності продукту (брутто-калорійності) керуються його хімічним складом і коефіцієнтами енергетичної цінності основних складових, згідно з національним стандартом ДСТУ 4518:2008 у ккал/г або кДж/г. Встановлено, що при окисленні 1 г білків виділяється 4 ккал (16,7 кДж), вуглеводів – 3,8 ккал (15,7 кДж), жирів – 9 ккал (37,7 кДж), крохмалю – 4,1 ккал (17,1 кДж).

Енергетична цінність 100г продукту, ЕЦ, Ккал. визначається з урахуванням коефіцієнту засвоюваності речовин за хімічним складом:

$$\text{ЕЦ} = G_{\text{б}} \cdot 4 + G_{\text{ж}} \cdot 9 + G_{\text{в}} \cdot 3,8 + G_{\text{кр}} \cdot 4,1 \quad (1.6)$$

де $G_{\text{б}}$, $G_{\text{ж}}$, $G_{\text{в}}$, $G_{\text{кр}}$ - визначена загальна кількість білків, жирів, вуглеводів (моно- і дисахаридів) крохмалю.

1.3 Результати досліджень

При проведенні досліджень впливу борошна із зеленої (БГЗ) та обсмаженої гречки (БГО) на властивості напівфабрикатів та якість виробів за пробним лабораторним випіканням борошно пшеничне заміняли гречаним у кількості 20, 30 і 40 %.

1.3.1 Визначення властивостей різних видів борошна

Визначення органолептичних властивостей борошняних сумішей показало, що суміш з додаванням борошна зеленої гречки у кількості 20 % має світло-кремовий колір, з додаванням борошна зеленої гречки у кількості 30 % має кремовий колір, а з додаванням борошна зеленої гречки у кількості 40 % має більш інтенсивний кремовий колір. Суміш з додаванням борошна з обсмаженої гречки у кількості 20 % і 30 % має світло-бежевий колір, з додаванням борошна з обсмаженої гречки у кількості 40% має світло-коричневий колір.

Про проведенні досліджень використовували пшеничне борошно вищого сорту якості якого за органолептичними характеристиками відповідало вимогам ГСТУ, кількість і якість клейковини пшеничного борошна наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Вміст і показники якості клейковини ($n = 5$, $P \leq 0,05$)

Найменування сировини	Вміст сирової клейковини, %	Пружність, од. ІДК	Показники якості клейковини			Висновок про якість клейковини
			колір	еластичність	розтяжність	
Пшеничне борошно в/с	26,0	75	світлий	хороша	15 см середня	добра

Визначення фізико-хімічних показників використаних видів борошна (табл. 1.2) свідчить, що кислотність і вологість всіх видів борошна відповідає вимогам.

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники якості борошна ($n = 5$, $P \leq 0,05$)

Найменування показників	Пшеничне борошно в/с	БГЗ	БГО
Вологість, %	12,7	8,6	9,0
Кислотність, град	2,5	3,7	4,8

Кислотність гречаного борошна вище кислотності пшеничного борошна, і більш високе значення даного показника у борошна з пропареної гречки (БГО).

1.3.2 Вплив борошна з обсмаженої і зеленої гречки на перебіг технологічного процесу і властивості тіста

Тісто готували безопарним способом, тобто усю сировину за рецептурою замішували в одну фазу, яке залишали на бродіння протягом 180 хв.

У процесі замішування тіста було встановлено, що для отримання тіста бажаної консистенції для зразків з внесенням борошна з обсмаженою гречки потребувалася більша в середньому на 30 % кількість води, ніж для контролю. Це, звісно, пов'язано з наявністю у БГО пошкоджених під час вологотермічної обробки гречки крохмальних зерен, що й обумовлює і більш високу водопоглинальну здатність з його внесенням. Внаслідок цього вологість тіста для зразків тіста із заміною 20, 30 і 40 % пшеничного борошна на БГО становила 42,2, 45,9 і 44,1 % відповідно, тоді як вологість контрольного зразка становила 40,1 %. Зменшення кількості внесеної води (вологості тіста) при замішуванні тіста необхідної консистенції при заміні 40 % пшеничного борошна на БГО порівняно зі зразком з 30 % БГО, незважаючи на збільшення частки у тісті пошкоджених крохмальних зерен крохмалю гречки, можливо, пояснюється одночасним зменшенням в ньому клейковини.

Органолептична оцінка отриманих зразків тіста наведена у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Органолептичні властивості зразків тіста

Найменування показників	Контрольний зразок	Вид борошна/ масова частка, %					
		БГО	БГЗ	БГО	БГЗ	БГО	БГЗ
		20	20	30	30	40	40
Пружність	Відмінна	Середня	Добра	Середня	Добра	Середня	Добра
Пластичність	Відмінна	Добра	Добра	Добра	Добра	Добра	Добра
Еластичність	Відмінна	Середня	Добра	Середня	Добра	Середня	Добра

При визначенні впливу гречаного борошна на перебіг технологічного процесу і властивості напівфабрикатів визначали також зміну питомого об'єму тіста (рис. 1.1) та розпливання тістової заготовки (рис. 1.2).

За зміною питомого об'єму тіста можна робити висновки про інтенсивність газоутворення під час дозрівання і газотримувальну здатність тіста. Встановлено, що у процесі бродіння, найкращий підйом тіста через 30 хвилин був у контрольного зразка та зразка з 20 % борошном зеленої гречки, дещо нижчим питомим об'ємом характеризувалося тісто з 30 % БГЗ.

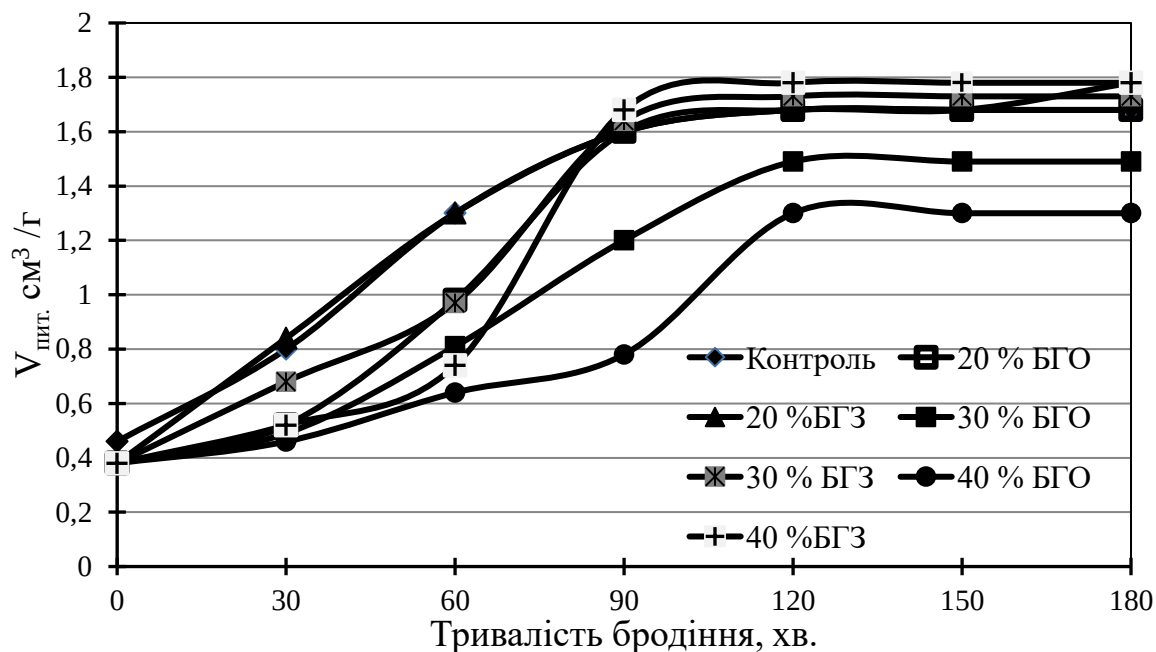


Рис. 1.1 – Зміни питомого об'єму тіста з гречаним борошном під час бродіння

Через 60 хвилин виброджування більший об'єм мали ті ж самі зразки тіста. Майже однаковий об'єм тіста спостерігається у зразків з 20 % БГО та 30 % БГЗ. Через 90 і 120 хвилин бродіння тіста за питомим об'ємом найкращими були 5 зразків: контрольний, з 20%, 30 % і 40 % борошна зеленої гречки і з 20 % борошна обсмаженої гречки. При цьому слід відмітити більш інтенсивне збільшення об'єму тіста у період з 60 до 90 хв бродіння зразка з 20 % БГО.

Менша інтенсивність збільшення об'єму тіста з борошном обсмаженої гречки, незважаючи на більшу кількість пошкоджених крохмальних зерен, які є джерелом цукрів для зброджування, адже більш доступні для дії ферментів, можливо, обумовлено більшою в'язкістю цих зразків тіста. Адже присутність у тісті з БГО пошкодженого крохмалю, харчових волокон підвищує водопоглинальну здатність цього борошна і, не дивлячись на збільшення

вологості тіста, підвищує його в'язкість. Крім того, пошкоджені крохмальні зерна швидко поглинають воду, що додається при замісі, що знижує її кількість і обмежує набухання клейковинних білків пшеничного борошна. А це знижує газоутримувальну здатність тіста.

Питомий об'єм тіста під час бродіння більший був у зразках: контрольному, з 20% борошна обсмаженої гречки і у зразках з 20 %, 30 %, 40 % борошна зеленої гречки.

Потрібно зазначити, що після 90 хв бродіння тіста об'єм тіста у даних зразках у подальшому майже не змінювався, тоді як у напівфабрикатах з 30 і 40 % БГО продовжував збільшуватися до 120 хв бродіння.

Результати визначень впливу гречаного борошна на розпливання кульки тіста під час бродіння (рис. 1.2) показали, що менше всього розпливались зразки з додаванням борошна обсмаженої гречки.

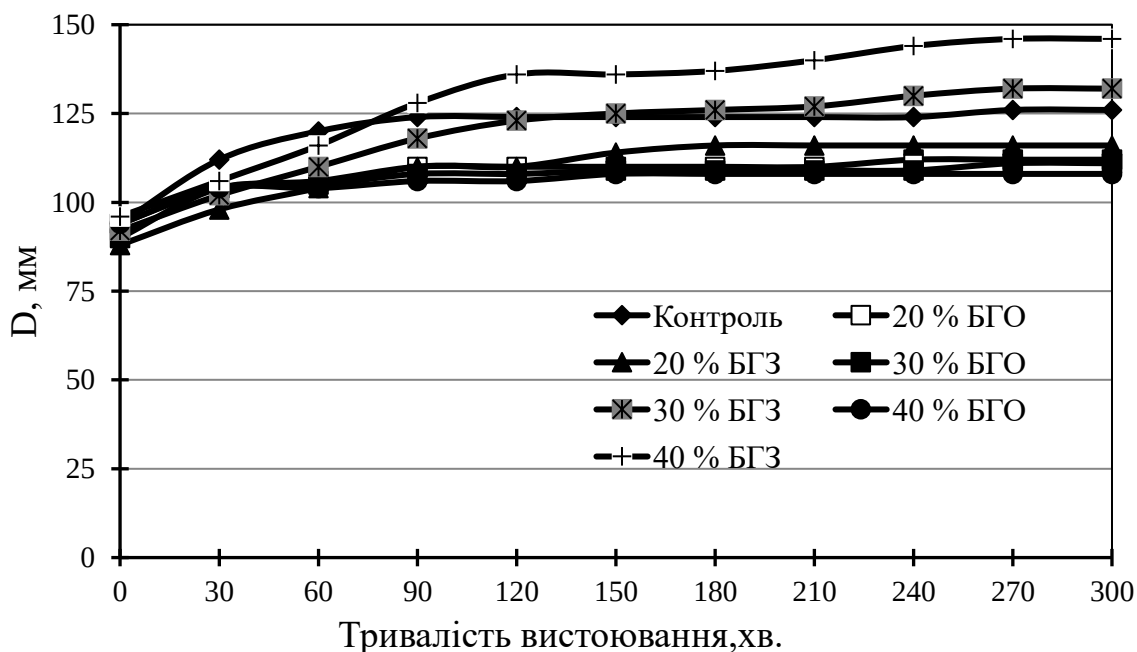


Рис. 1.2 – Розпливання кульки тіста з гречаним борошна під час бродіння

При цьому у разі збільшення частки БГО ступінь розпливання тістової заготовки зменшується незважаючи на зниження кількості клейковинноутворюючих білків. Це, можливо, пояснюється підвищенням в'язкості тіста з внесенням БГО та також менш інтенсивним збільшенням об'єму тіста під час бродіння, ймовірно, з цієї ж причини.

Менше ніж контроль розпливалася і кулька тіста з додаванням борошна зеленої гречки 20 %.

Заміна більшої кількості пшеничного борошна на БГЗ супроводжується більшим розпливанням тіста. Це, можливо, може бути пов'язано з більшим підйомом тіста з додаванням 30 і 40 % БГЗ та зі зменшенням кількості клейковини у більшій мірі у даних зразках порівняно з тістом з 20 % БГЗ.

1.3.3 Якість хлібобулочних виробів при внесенні борошна з обсмаженої і непропареної гречки

Для визначення впливу досліджуваних нетипових для хліба видів борошна на якість виробів проводили пробне випікання, метою якого також є визначення хлібопекарських властивостей сумішей пшеничного борошна і борошна з зеленої гречки, а також борошна з обсмаженої гречки у різних пропорціях.

Визначення якості отриманих виробів оцінювали за їх питомим об'ємом, формостійкістю і пористістю (рис. 1.3-1.5).



Рис. 1.3 – Питомий об'єм виробу з гречаним борошна

При аналізі результатів досліджень визначення питомого об'єму і пористості виробу встановлено, що найвище значення показників було у контрольного зразка. Додавання гречаного борошна у рецептуру супроводжувалось зниженням питомого об'єму і пористості – зразки з додаванням 20 % і 30 % борошна зеленої гречки, і зразок з додаванням 20 % борошна обсмаженої гречки мали трохи

менший питомий об'єм порівняно з контролем. Збільшення кількості гречаного борошна призводило до подальшого зменшення пористості і об'єму виробів.

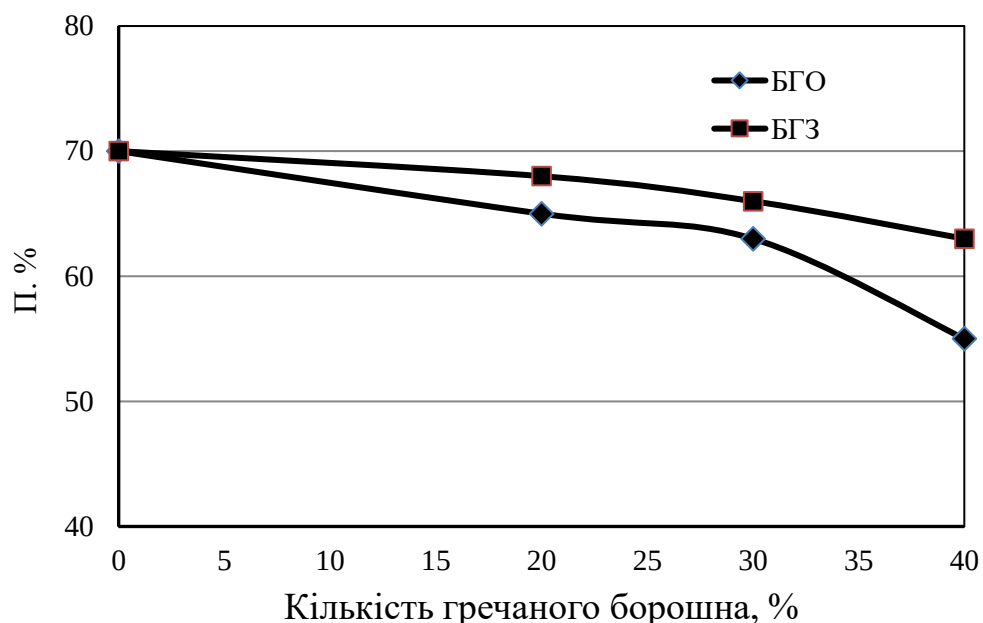


Рис. 1.4 – Зміна пористості виробів при внесенні з гречаного борошна

Питомий об'єм і пористість у зразку з додаванням 30 % борошна обсмаженої гречки і у зразка з додаванням 40 % борошна зеленої гречки були приблизно однаковими. Найменший питомий об'єм і пористість мав зразок з заміною 40 % пшеничного борошна на борошно обсмаженої гречки.

Зменшення об'єму і пористості виробів при внесенні БГЗ, незважаючи на добрий підйом цих зразків тіста під час бродіння (навіть трохи більше, ніж контроль), ймовірно, обумовлено зменшенням кількості клейковини, що знижує еластичність тіста і обмежує його газотримальну здатність. При додаванні БГО значно підвищується в'язкість тіста, що ускладнює збільшення його в об'ємі як при бродінні, так і при його випіканні. Також зменшується і кількість клейковини у зразках.

Формостійкість подових виробів (рис. 1.5), тобто відношення висоти до діаметру, найкраща була у контрольного зразка. Гарний результат мали зразки з додаванням 20 % і 30 % борошна зеленої гречки, зразки з 20 % і 30% борошна з обсмаженої гречки і найнижчу формостійкість мали зразки з додаванням 40 % борошна з обсмаженої і зеленої гречки.



Рис. 1.5 – Зміна формостійкості виробів при внесенні з гречаного борошна

Зниження формостійкості при додаванні борошна з обсмаженої гречки у більшій мірі, ніж при внесенні 20 і 30 % БГЗ, можливо, обумовлено не тільки більшим розпливанням тістової заготовки під час випікання, а й меншим її підйомом.

Значне зниження формостійкості зразку з 40 % борошна зеленої гречки обумовлено, окрім зазначеного, а ще й більшим розпливанням заготовки ще під час її вистоювання, що спостерігалось і за результатами визначення розпливання кульки тіста під час бродіння (рис. 1.2).

Фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків виробів наведено у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Фізико-хімічні показники якості виробів ($n = 5$, $P \leq 0,05$)

Найменування показників	Конт- роль	Вид борошна/ масова частка, %					
		БГО	БГЗ	БГО	БГЗ	БГО	БГЗ
		20	20	30	30	40	40
Вологість, %	28,5	29,0	28,5	29,2	28,7	29,5	28,7
Кислотність, град	2,2	2,4	2,3	2,5	2,4	3,0	2,6

Отримані результати свідчать, що внесення борошна зеленої гречки майже не впливаю на зміну вологості виробів, а кислотність виробів підвищується незначно порівняно з контролем. Додавання БГО супроводжується підвищенням вологості зразків в результаті додавання більшої кількості води при замісі тіста, і кислотності виробів, що обумовлено вищою кислотністю гречаного борошна.

Значний вплив на ефективність і рентабельність виробництв має контроль виходу продукції, який залежить від розмірів технологічних витрат. Тому визначали також зміну упікання і усихання при додаванні різних видів гречаного борошна (рис.1.6).

Встановлено, що додавання борошна з обсмаженої гречки сприяло значному зниженню витрат на упікання. Найменші витрати на упікання були у зразку с 40 % борошна обсмаженої гречки, також гарний результат мають зразки з вмістом борошна обсмаженої гречки 20 % і 30 %.

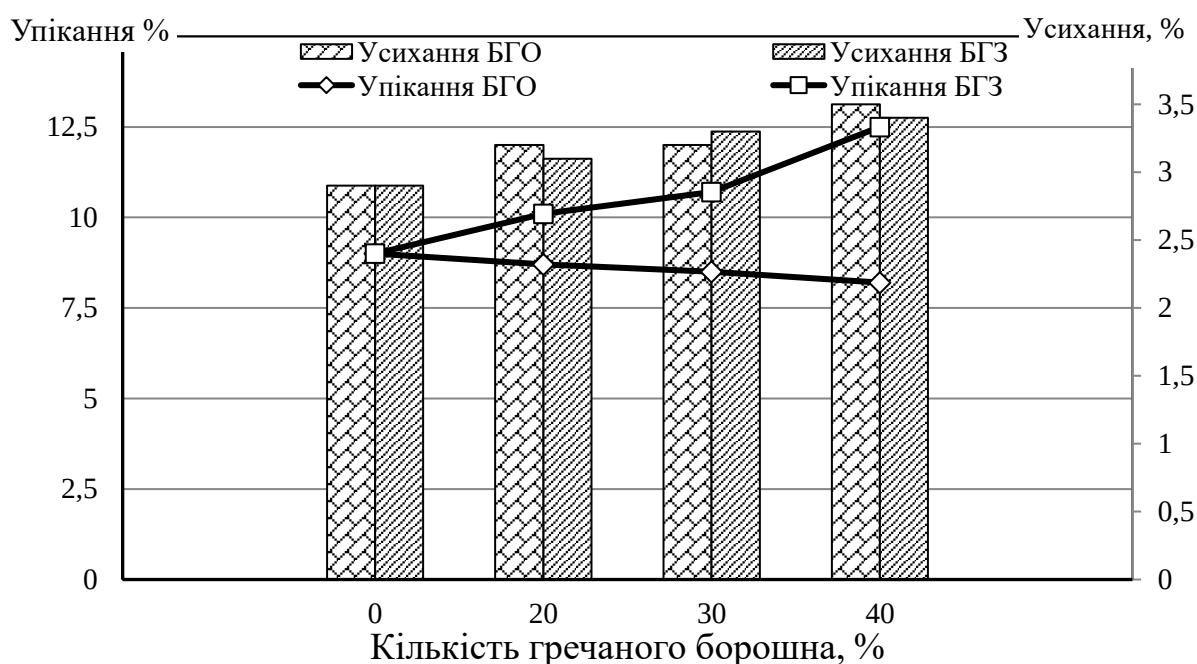


Рис. 1.6 – Вплив гречаного борошна на витрати на упікання і усихання

Як видно з графіку, при додаванні борошна зеленої гречки спостерігається, навпаки, збільшення витрат на випікання. Більші на 1,1-1,7 % витрати на упікання, порівняно з контролем, були у зразків 20 % і 30 % з вмістом борошна зеленої гречки, та найбільші на 3,5 % при випіканні зразку з вмістом 40 % борошна зеленої гречки. Щодо витрат на усихання, то менше всього витрат у контрольному зразку та у зразках з вмістом 20% борошна зеленої та обсмаженої гречки. Трохи більше усихання у зразках з більшим вмістом гречаного борошна, найбільший у зразка з 40 % борошна зеленої гречки. Втім, витрати на усихання залежно від виду гречаного борошна майже не відрізнялися і незначно відрізнялися від значень контрольного зразку.

Результати дослідження структурно-механічних властивостей м'якушки свіжих хлібопекарських виробів і після їх зберігання протягом 48 год представлені в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Загальна деформація м'якушки виробів, од. пр.

Тривалість зберігання	Конт-роль	Вид борошна/ масова частка, %					
		БГО	БГЗ	БГО	БГЗ	БГО	БГЗ
		20	20	30	30	40	40
4 год	95	97	92	92	90	87	87
36 год	55	60	50	58	45	55	42

Порівняння структурно-механічних властивостей м'якушки виробів показало, що за ступенем пенетрації більш м'якою є м'якушка зразків з додаванням борошна обсмаженої гречки порівняно з виробами з БГЗ.

Аналіз зміни ступеню пенетрації м'якушки зразків через 36 год зберігання свідчить про краще збереження свіжості виробів з БГО, адже її загальна деформація після зберігання найкращою була у всіх зразків з борошном обсмаженої гречки і менше змінювалась за 36 год. (рис. 1.7).

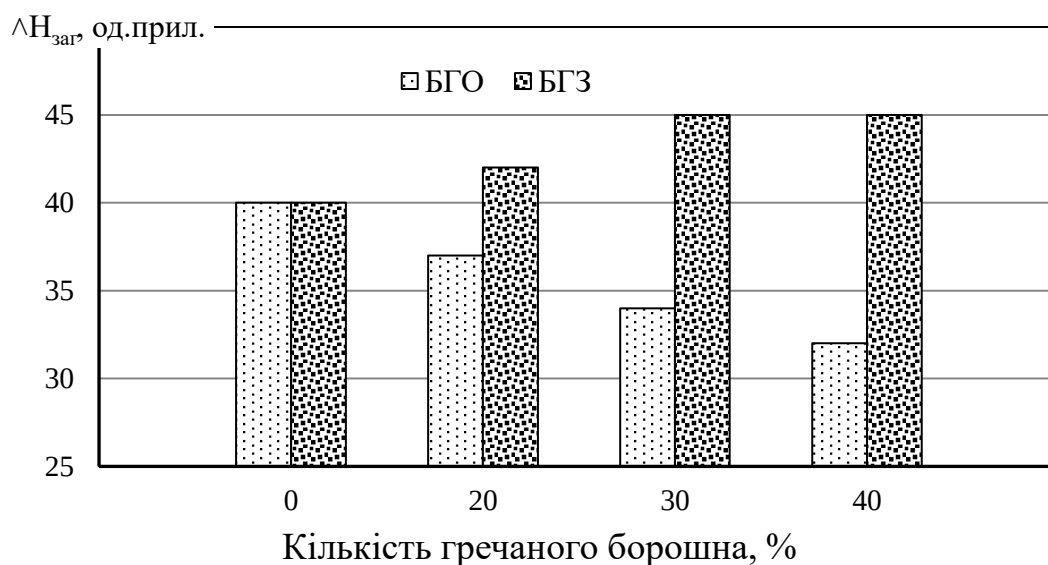


Рис. 1.7 – Зміна загальної деформації м'якушки виробу з гречаним борошном

Це, можливо, обумовлено більш повною клейстеризацією крохмалю під час випікання у зразках з борошном обсмаженої гречки, тому що в БГО знаходиться значна частка пошкодженого крохмалю. Ретроградація крохмалю при зберіганні хліба, як відомо, більшою мірою обумовлює швидкість їх черствіння. Отже

використання борошна обсмаженої гречки сприяє гальмуванню підвищення жорсткості м'якушки під час зберігання хліба.

Встановлено, що використання борошна зеленої гречки при виробництві виробів, навпаки, хоч і незначно, пришвидшує черствіння м'якушки. Нижча загальна деформація після 36 годин зберігання була у зразків з 30 і 40 % борошна зеленої гречки.

При визначенні впливу різних видів гречаного борошна визначали також органолептичні властивості випечених зразків виробів за зовнішнім виглядом, станом м'якушки, пористістю, смаком, ароматом і зберіганням. Отримані дані органолептичної оцінки наведено у табл. 1.6 та рис. 1.8, 1.9 .

Таблиця 1.6 – Органолептичні властивості хлібобулочних виробів

Тривалість зберігання	Контроль	Вид борошна/ масова частка, %					
		БГО	БГЗ	БГО	БГЗ	БГО	БГЗ
		20	20	30	30	40	40
Еластичність м'якушки	Гарна	Відмінна	Середня	Відмінна	Середня	Відмінна	Середня
Смак	Властивий хлібу	Властивий хлібу з гречаним смаком	Властивий хлібу	Властивий хлібу з гречаним смаком	Властивий хлібу	Властивий хлібу з гречаним смаком	Властивий хлібу
Запах	Властивий хлібу	Властивий хлібу з гречаним запахом	Властивий хлібу	Властивий хлібу з гречаним запахом	Властивий хлібу	Властивий хлібу з гречаним запахом	Властивий хлібу
Колір поверхні	Світло-жовтий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий
Колір м'якушки	Білий	Світло-коричневий	Кремовий	Світло-коричневий	Кремовий	Світло-коричневий	Кремовий
Стан поверхні	Гладка	Матова	Матова	Матова	Матова	Матова	Матова
Рівномірність пор, Колір,	Рівномірні, малі, колір білий	Рівномірні колір світло-коричневий	Рівномірні колір світло-коричневий	Рівномірні колір світло-коричневий	Рівномірні колір світло-коричневий	Рівномірні колір світло-коричневий	Рівномірні колір світло-коричневий
Кришливість	не крихка	не крихка	не крихка	не крихка	не крихка	не крихка	не крихка

За результатами досліджень видно, що хліб з додаванням борошна з зеленої гречки має смак і аромат, властивий хлібу, матову поверхню і кремову м'якушку. Хліб з додаванням борошна з обсмаженої гречки має виражений гречаний смак і аромат і світло-коричневе забарвлення м'якушки і скоринки, і довше за всіх зразків зберігав свіжість протягом 48 годин (рис. 1.10, 1.11).

Найкращі органолептичні показники хліба були у контрольного зразка. Тоді як, наприклад, у зразків з борошном обсмаженої гречки була гарна еластичність

м'якушки, смак і запах, але нижча рівномірність пор, матова поверхня хліба і більш темніший колір. У зразках з вмістом зеленої гречки був кращий стан поверхні, вона була більш гладкою, був гарний колір і рівномірність пор, але ці зразки поступалися зразкам з борошном обсмаженої гречки за запахом смаком і еластичністю м'якушки.

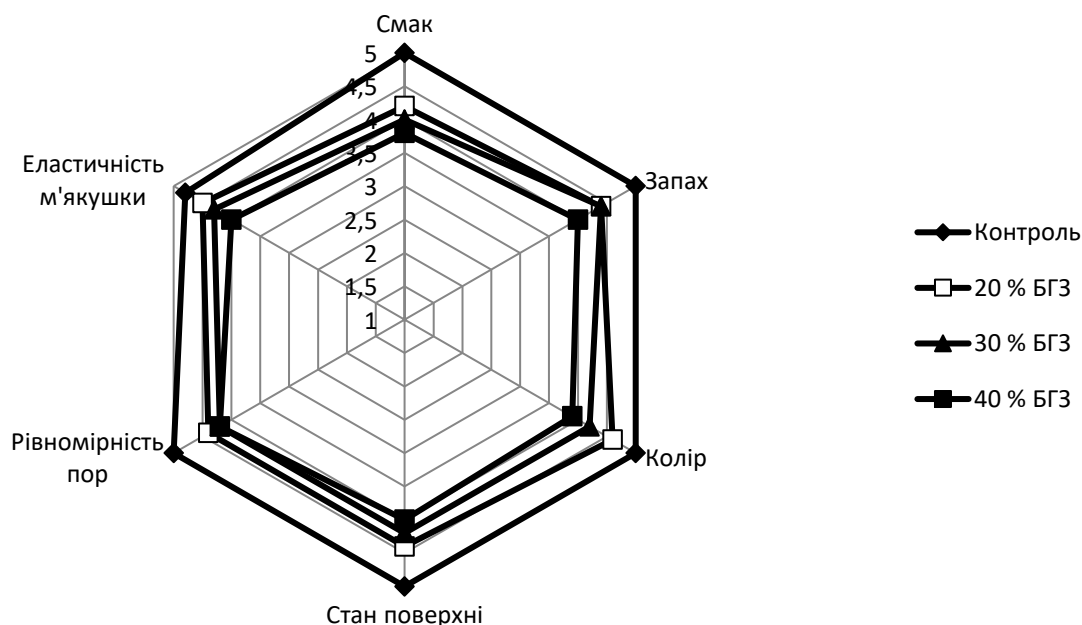


Рис. 1.8 – Профілограма органолептичних показників виробів з БГЗ

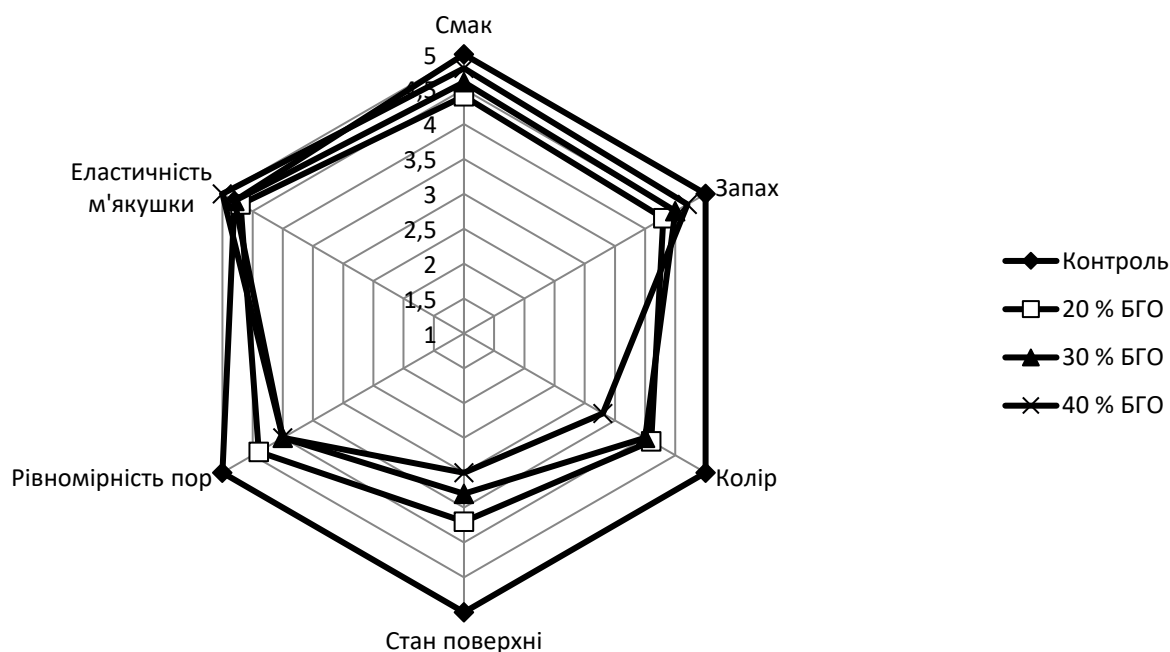


Рис. 1.9 – Профілограма органолептичних показників виробів з БГО

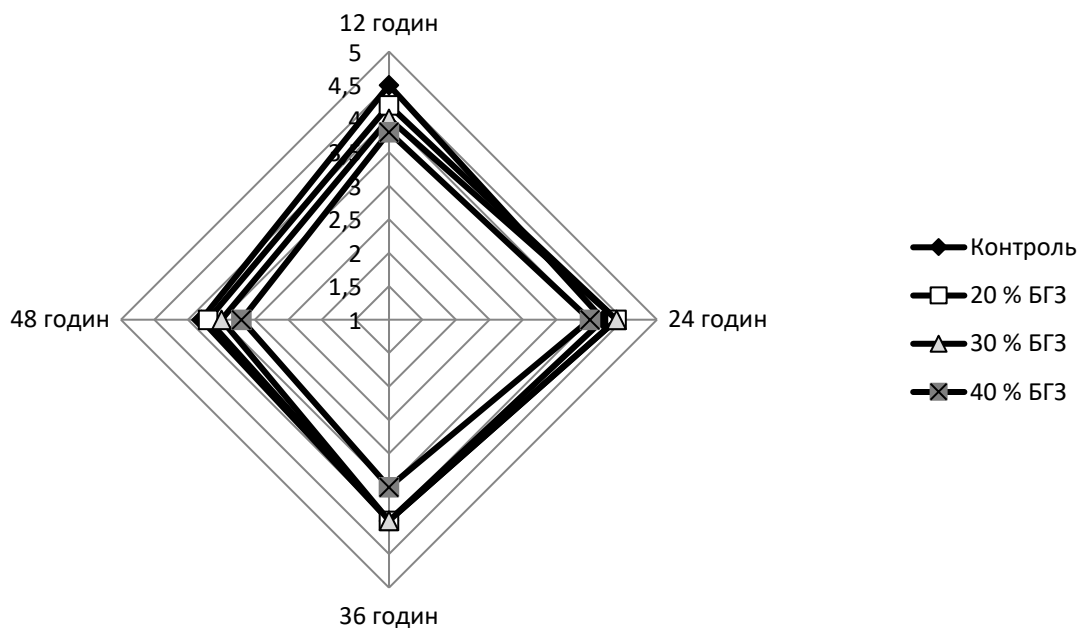


Рис. 1.10 – Зміна органолептичних властивостей виробів з БГЗ при зберіганні

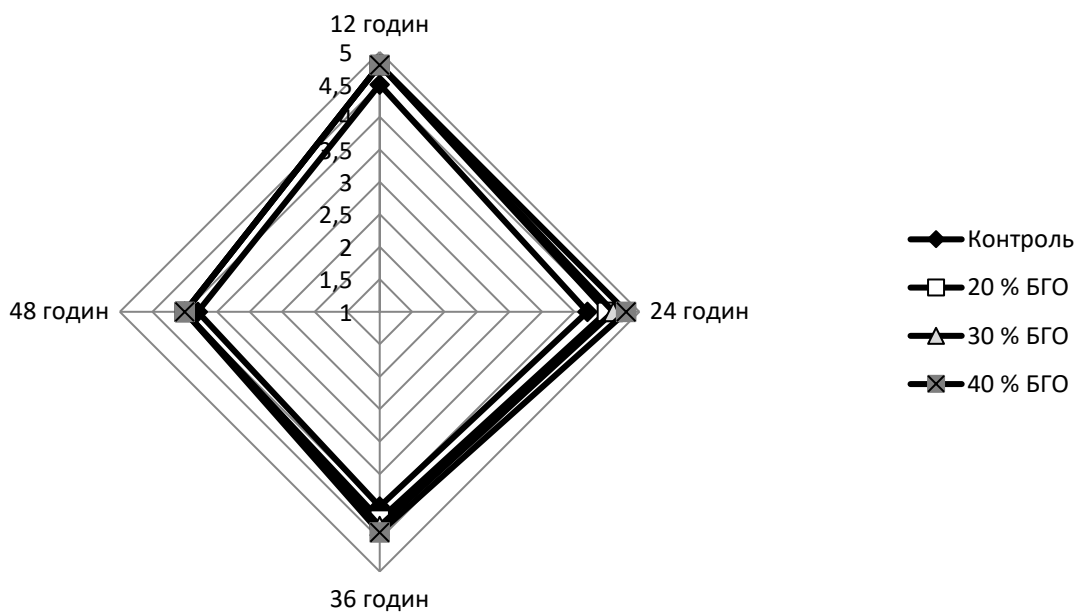


Рис. 1.11 – Зміна органолептичних властивостей виробів з БГО при зберіганні

У процесі зберігання найсвіжішим був хліб з вмістом 40 % борошна обсмаженої гречки. Також гарний результат у процесі зберігання показали такі зразки як контрольний, з 20 і 30 % борошна обсмаженої гречки і з 20 % борошна зеленої гречки і менш за все зберегли свіжість зразки із заміною 30 % і 40 % пшеничного борошна борошном з зеленої гречки.

1.3.4 Харчова цінність хлібобулочних виробів

Харчова цінність хлібобулочних виробів залежить від сорту і виду борошна, від виду додаткової сировини. Основні показники, від яких залежить харчова цінність хліба - це його хімічний склад, енергетична цінність, біологічна, фізіологічна і органолептична якість.

Енергетична цінність залежить від хімічного складу хлібобулочних виробів: від кількості білків, жирів і вуглеводів. Енергетична цінність відображає кількість енергії, що виділяється з харчових речовин продукту при їх біологічному окисненні в організмі людини.

Фізіологічна цінність (калорійність) залежить від засвоюваності організмом людини. Так, засвоюваність білків, жирів і вуглеводи в хлібі залежить від сорту і виду борошна, з якого він виготовлений. Краще білки, жири і вуглеводи засвоюються із хліба, виготовленого із сортового борошна ніж з обойного. Біологічна цінність залежить від вмісту і балансу незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, фосфатидів та мінеральних речовин.

Органолептична цінність хлібобулочних виробів - це їх зовнішній вигляд, смак і аромат. Якщо хліб має гарний вигляд, зарум'янену скоринку і приємний аромат - це збуджує апетит і тому такий продукт краще засвоюється. Аромат і смак хліба залежить від рецептури виробу, технології приготування тіста і випічки тістових заготовок.

За результатами проведених досліджень розроблено новий вид виробу – булка «Рівненська Нова» з використанням борошна зеленої гречки.

Результати визначення харчової цінності контролю і розробленого виробу наведено у табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Харчова цінність і енергетична цінність виробів

Найменування виробу	Білок, г	Ліпіди, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Мінеральні речовини, мг						Вітаміни, мг			ЕЦ, кал
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP	
Булка Рівненська	8,3	1,89	60,9	0,1	449	105	20,36	14,74	73,76	1,12	0,14	0,07	1,12	278
Булка Рівн.Нова	8,7	2,4	58,0	2,45	447	166	16	58	123	2,5	0,2	0,1	1,4	274

Порівняльний аналіз хімічного складу булочек свідчить, що внесення при виробництві виробів БГЗ супроводжується підвищенням в них кількості білка та зниженням вмісту вуглеводів, збільшенням клітковини у 23 рази, збільшенням вмісту калію – на 58 %, фосфору – на 66 %, заліза – в 1,2 рази, майже в 3 рази підвищується кількість магнію. Підвищується також і кількість вітамінів – вітаміну В₁ – на 42 %, В₂ – на 43 %, РР – на 25 % при незначному зниженні калорійності виробу, що показує підвищення харчової цінності розробленого виробу порівняно з контрольним зразком.

Висновки та пропозиції

На підставі результатів дослідження показано доцільність використання борошна з непропареної (зеленої) і пропареної (обсмаженої) гречки при виробництві хлібобулочних виробів для підвищення їх харчової цінності.

1. Проаналізована література і інтернет-джерела відповідно до теми дослідження, встановлено вплив масової частки заміни пшеничного борошна на борошно з непропареної і обсмаженої гречки на перебіг технологічного процесу, на фізико-хімічні показники якості і органолептичні властивості тіста та випечених виробів.

2. Визначено технологічні властивості борошняної сировини. З'ясовано, що для отримання тіста бажаної консистенції для зразків з внесенням борошна з обсмаженою гречки (БГО) потребувалося підвищення вологості тіста.

Встановлено, що при внесенні 30, 40 % борошна з зеленої гречки (БГЗ) спостерігається підвищення питомого об'єму тіста після 90 хв бродіння порівняно з контролем та швидше розпливання тіста. Враховуючи це час на вистоювання зразків з додаванням БГЗ треба зменшувати. Заміна пшеничного борошна борошном з обсмаженої гречки (БГО), навпаки, зменшує розпливання тіста та швидкість збільшення об'єму тіста під час бродіння, що, можливо, обумовлено підвищення в'язкості цих зразків.

3. З'ясовано, при заміні пшеничного борошна на БГЗ і БГО відбувається зменшення пористості і питомого об'єму виробів – чим більший відсоток заміни пшеничного борошна був у зразках, тим меншими були значення цих показників.

Встановлено, що в більшій мірі зміна якості хлібобулочних виробів спостерігається при використанні БГО. Після контрольного зразку краща пористість м'якушки виробу була у дослідних зразках з додаванням борошна БГЗ.

Визначено, що внесення БГЗ майже не впливало на зміну вологості виробів, а кислотність виробів підвищується незначно порівняно з контролем. Додавання БГО супроводжується підвищенням вологості зразків в результаті додавання більшої кількості води при замісі тіста, і кислотності виробів, що обумовлено вищою кислотністю гречаного борошна.

Встановлено, що додавання борошна з обсмаженої гречки сприяло значному зниженню витрат на упікання. Найменші витрати на упікання були у зразку с 40 % борошна обсмаженої гречки

4. При органолептичній оцінці зразків виробів з'ясувалось, що використання БГЗ супроводжувалась зміною кольору м'якушки виробу на кремовий відтінок, а у зразків з додаванням БГО затемненням м'якушки до світло-коричневого кольору. Але при цьому хліб з додаванням БГО мав приємний смак і аромат гречки. Смак і аромат виробів з додаванням БГЗ був дуже схожий з контрольним зразком.

Аналіз зміни ступеню penetрації м'якушки зразків при зберіганні свідчив про краще збереження свіжості виробів з БГО. Використання борошна зеленої гречки при виробництві виробів, навпаки, хоч і незначно, пришвидшує підвищення жорсткості м'якушки при зберіганні.

5. Визначено хімічний склад розробленого виробу з додаванням гречаного борошна. Встановлено, що його використання для приготування хлібобулочних виробів сприяє збільшенню вмісту харчових волокон, вітамінів групи В, вітаміну РР та мінеральних речовин, таких як калій, магній, фосфор, залізо. Показано, що впровадження хлібобулочних виробів з додаванням БГО і БГЗ не потребує переоснащення підприємства та сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності.

Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування

Темою кваліфікаційної роботи передбачено розширення асортименту продукції пекарні завдяки використанню нетипових для хліба видів борошна та запропоновано до впровадження розроблену за результатами наукових досліджень булку «Рівненська Нова».

В Україні велика кількість виробників хлібобулочних виробів, тому конкуренція дуже висока. Виробники розробляють нові рецептури виробів з новими смаковими ознаками, вартістю, масою для задоволення різних потреб споживачів [2].

Завдяки розширенню асортименту функціональних хлібобулочних виробів забезпечується потреба організму у вітамінах, макро- і мікроелементах та клітковини. Все більше споживачів надають перевагу хлібобулочним виробам з додаванням насіння зернових, бобових, різних овочів, сушених прянощів і фруктів[4].

Хліб здавна вважався найпростішим продуктом переробки пшеничного борошна, який підходить для нашого сучасного світу. Хлібобулочні вироби є невід'ємною складовою сучасного способу життя. Хліб містить всі необхідні для дієти джерела, включаючи кальцій, калій, залізо і магній. Хліб може бути заквашений природними бактеріями, хімічними речовинами, дріжджами, розробленими промисловим способом, або аерацією під високим тиском [37].

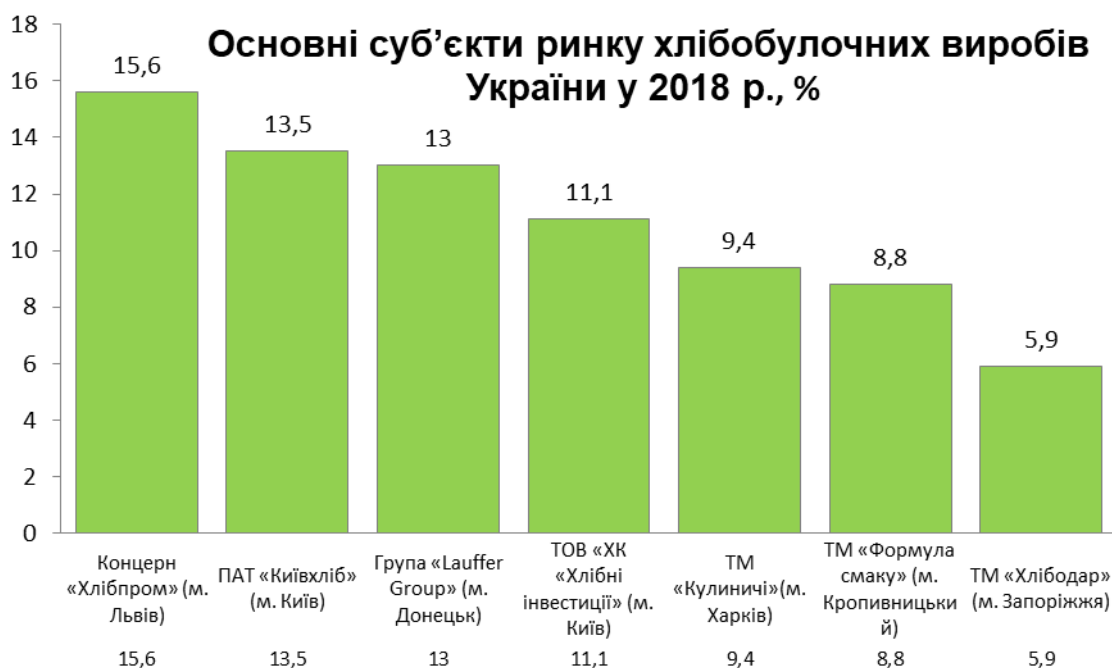


Рис. 1. Основні суб'єкти ринку хлібобулочних виробів України у 2018 р.

Основні потужності виробництв в Україні розташовані у великих містах або у передмістях, що підвищує зайнятість населення тих регіонів (рис.1) [38;39].

Впровадження інноваційних технологій у хлібопекарській промисловості дозволяє виробникам розробляти нові види продукції, кращої якості, що розширює асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення [39].

Найбільші виробничі потужності в Україні має компанія «Lauffer Group», середньодобовий обсяг випуску хлібобулочних виробів – 800 т, який задовольняє 71 % потреби Одеської області у хлібі. До складу компанії входять 35 хлібозаводів, які розташовані в Донецькій, Луганській, Харківській, Дніпропетровській, Одеській областях. Крупні хлібозаводи Одеської області:

«Lauffer Group» належать чотири хлібозаводи в Одеській області – № 2 та № 4 розташовані в Одесі [40].

ПАТ «Одеський коровай» – виробнича потужність 200 т/доб. хліба, булочок і здоби. Асортимент продукції має 300 найменувань.

ТОВ «Котовський хлібозавод» – виробнича потужність 21 т/доб. Асортимент підприємства має 155 позицій.

ТОВ «Білгород-Дністровська паляниця» випускає 20 т/доб. Асортимент виробництва має 200 найменувань [41].

Останні роки смаки населення змінилися, що призвело до зменшення споживання традиційних сортів хлібу та сприяло розвитку і розробці нових видів хлібобулочних виробів: дієтичних і спеціального призначення. Одже виробництво соціальних видів хліба від загального обсягу продукції становить близько половини. Також з маркетингових досліджень видно, що при зменшенні обсягів виробництва традиційних видів хлібобулочних виробів, збільшується виробництво хліба спеціального, дієтичного і оздоровчого призначення [42].

Вагомою задачею подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є істотне покращення забезпечення попиту споживачів високоякісними хлібобулочними виробами за доступними цінами, одержання в зв'язку з цим достатнього об'єму доходу хлібопекарськими підприємствами та покращення ефективності їх діяльності. Тільки об'єднання зусиль підприємств даної галузі та органів державного регулювання дозволить створити передумови для технологічного переоснащення підприємств, збільшення асортименту товарів, врахування потреб різних категорій споживачів [43].

Ціни на хлібобулочні вироби в Україні станом на 22.10.2023:

Батон Батон Рум'янець нарізка	450 гр	22,50 грн.
Батон Дніпровський пшеничний	500 гр	12,40 грн.
Батон Київський Нарізний нарізка	500 гр	26,20 грн.
Хліб пшеничний нарізка	650 гр	31,95 грн.
Хліб пшеничний Цар Хліб нарізка	600 гр	32,96 грн.
Хліб житній Український Столичний	950 гр	32,70 грн.
Хліб житній Riga Бородинівський	300 гр	39,53 грн.

Ціни на хліб по різних магазинах:

Auchan

Батон Київський Нарізний нарізка	(500 гр)	27,30 грн.
Хліб житній Riga Бородинівський	(300 гр)	38,90 грн.

Megamarket

Батон Київський Нарізний нарізка	(500 гр)	27,80 грн.
Хліб пшеничний нарізка	(650 гр)	30,90 грн.
Хліб житній Український Столичний	(950 гр)	32,70 грн.

Metro

Батон Батон Рум'янець нарізка	(450 гр)	22,80 грн.
Хліб пшеничний Цар Хліб нарізка	(600 гр)	35,93 грн.
Хліб житній Riga Бородинівський	(300 гр)	38,90 грн.

Novus

Батон Батон Рум'янець нарізка	(450 гр)	22,19 грн.
Батон Київський Нарізний нарізка	(500 гр)	23,49 грн.
Хліб пшеничний нарізка	(650 гр)	32,99 грн.
Хліб пшеничний Цар Хліб нарізка	(600 гр)	29,99 грн.

Varus

Батон Дніпровський пшеничний	(500 гр)	12,40 грн.
Хліб житній Riga Бородинівський	(300 гр)	40,80 грн.

[44].

Вартість хліба з додаванням гречаного борошна:

Хліб гречаний Vegetaria – 35 грн. від VEGETARIA (Мукачево), хліб селянський гречаний – 33,24 грн. від ТОВ «КОЛОС ЛТД», хліб Гречаний – 22,58 від ООО СВ Днепр Україна, хліб гречаний ТМ УкрЕкоХліб – 35,65 грн.

Хлібці:

Хлібці 100гр Борщик з пророщеною зеленою гречкою Лісосад – 45,00 грн., хлібці 100 гр Карпатський леквар (сливовий джем) – 45 грн. від Лісосад Ужгород [45].

Результати опитування: яким видам хіба віддають перевагу українці (2020 рік.) рис.2 [46].

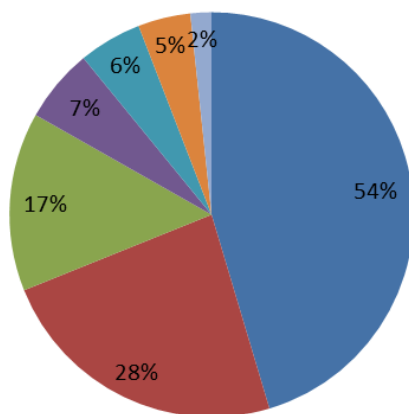
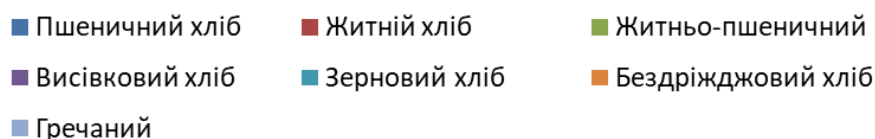


Рис. 2 Результати опитування

Резюме

За результатами проведеного аналізу ринку хлібобулочних виробів видно, що всупереч багаторічного зниження продаж хлібу, виробники впроваджують нові рецептури, інвестують у інновації в хлібопекарській галузі. Ціни на нові вироби часто вищі за ціни на традиційні види хлібу, адже сировина, яку використовують виробники, зазвичай, не є традиційною у хлібопекарській галузі: це нетрадиційні види борошна, овочі, різне насіння, фрукти, трави тощо. Це хліб майбутнього і зараз напрямок хлібопекарської галузі – це виготовляти не тільки традиційні види хлібу, а і оздоровчого, дієтичного та лікувального напрямку, збагаченого вітамінами та мікро-і макроелементами, харчовими волокнами. Тому впровадження на виробництво нових функціональних видів хлібу покращить асортимент та буде користуватися попитом у населення.

У зв'язку з цим, вважаємо за доцільним впровадження нового виробу булки «Рівненська Нова» на пекарні ФОП Курганова Надія Семенівна ТМ «Хлібний лідер» в м. Ізмаїл Одеської області, де у виробництві є інші сорти хлібобулочних виробів.

Виробництво за наступним асортиментом:

1. Хліб «Хуторянський»;
2. Хліб «Міський»;
3. Батон «Нива»;
4. Булка «Рівненська Нова».

Розділ 3 Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції

Задля розширення асортименту продукції пекарні, завдяки використанню нетипових для хліба видів борошна, планується до впровадження розроблену за результатами наукових досліджень булку «Рівненська Нова». Отже на пекарні буде вироблятися наступний асортимент продукції:

«Хуторянський» формовий масою 0,5 кг з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного першого сорту, хліб «Міський» формовий масою 0,5 кг з борошна першого сорту, батон «Нива» масою 0,3 кг з борошна вищого сорту, булка «Рівненська Нова» масою 0,2 кг з суміші борошна вищого сорту і борошна з непропареної гречки.

Нормативну рецептуру та фізико-хімічні показники якості зазначених виробів наведено в табл. 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1 – Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Хліб «Хуторянський» 0,5 кг	Хліб «Міський» 0,5 кг	Батон «Нива» 0,3 кг	Булка «Рівненська Нова» 0,2 кг	Вологість, %
	Кількість сировини, кг				
Борошно пшеничне в.с.	-	-	100,0	70,0	14,5
Борошно пшеничне 1 с.	40,0	100,0	-	-	14,5
Борошно житнє обдирне	60,0	-	-	-	14,0
БГЗ	-	-	-	30,0	9,0
Дріжджі прес.	1,0	2,0	1,5	2,0	75,0
Сіль кухонна харчова	1,5	1,5	1,3	1,5	3,0
Цукор білий	-	3,0	2,5	3,0	0,15
Маргарин стол.	-	4,0	2,5	-	16,5
Патока	-	5,0	-	-	22,0
Молоко сухе знежирене	-	4,0	-	-	4,0
Олія соняшникова	-	-	-	1,5	0,1
Цибуля ріпчаста сушена	2,0	-	-	-	14,0
Разом	104,5	119,5	107,8	108,0	-

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	ДСТУ, ТУ	Розміри (довжина, ширина, діаметр), мм	Вид виробу	Показники якості		
				Вологість, %	Кислотність, град	Пористість, %
Хліб «Хуторянський»	ДСТУ 4583: 2006	220x110	формовий	47,0	9,0	60,0
Хліб «Міський»	(СОУ 15.8-37003 2744-004:2005)	220x110	формовий	43,5	3,0	74,0
Батон «Нива»	ТУУ 15.8 – 00389676 – 001:2009	300 80	Подовий	43,0	2,5	69,0
Булка «Рівненська Нова»	ТУУ 15.8 – 00389676 – 001:2009	13,5	Подовий	39,0	2,5	-

3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей

Продуктивність печей залежить від кількості хлібних тістових заготовок на поду або в колисці, маси виробу та тривалості випікання.

Випікання хліба «Хуторянський» та «Міський» формовий масою 0,5 кг здійснюється в печі вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12, 26 колисок, 16 форм на одній люльці. Агрегати призначені для виробництва формового хліба із пшеничного, житнього борошна та суміші житнього та пшеничного борошна.

Для хлібу «Хуторянський»:

$$n = 26 \cdot 16 = 416 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі визначають за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.1)$$

Де N_1 - кількість колисок і N_2 – кількість форм на одній люльці.

де n – кількість виробів на поду печі ($n = N_1 \cdot N_2$), шт.;

m – маса виробу, кг;

t – тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{416 \cdot 0,5 \cdot 60}{58} = 215,17 \text{ кг}$$

Добову продуктивність печі визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 11,5 \quad (3.2)$$

$$P_{\text{доб}} = 215,17 \cdot 11,5 = 2474,45 \text{ кг/добу}$$

Для хлібу «Міський»:

$$n = 26 \cdot 16 = 416 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{416 \cdot 0,5 \cdot 60}{35} = 356,58 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 11,5$$

$$P_{\text{доб}} = 356,58 \cdot 11,5 = 4100,67 \text{ кг/добу}$$

Батон «Нива» і булка «Рівненська Нова» випікаються у ротаційній пічі QUASAR COMPACT 6080 E від італійського бренду Sottoriva. Піч на 1 візок, кожен візок на 15 – 18 листів розміром 600 × 900 мм.

Визначаємо кількість рядків для батону «Нива» масою 0,3 кг та для булки «Рівненська Нова» масою 0,2 кг. Кількість рядків виробів по ширині і довжині листа та кількість рядків виробів по ширині і довжині поду печі визначають за формулами:

$$N_1 = \frac{B-a}{b+a}, \quad (3.3)$$

$$N_2 = \frac{L-a}{l+a}, \quad (3.4)$$

Де N_1 - кількість рядків по ширині поду і N_2 - по довжині.

B, L – відповідно ширина та довжина поду, мм;

b, l – відповідно ширина та довжина виробів, мм;

a – розмір зазору між подовими виробами (20-40 мм).

Для батону «Нива»:

$$N_1 = \frac{600-25}{300+25} = 1 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{900-25}{80+25} = 8 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність ротаційних боксових печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{n_{\text{л}} \cdot N_{\text{в}} \cdot N \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.5)$$

де $n_{\text{л}}$ - кількість виробів на листі, шт.; $N_{\text{в}}$ – кількість візків в печі, шт. N – кількість листів у візку, шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 0,3 \cdot 60}{23+5} = 92,57 \text{ кг}$$

На пекарні встановлено 2 печі » QUASAR COMPACT 6080 E, тоді $P_{\text{год}}$ для батону «Нива» і для булки «Рівненська Нова» помножуємо на 2:

$$P_{\text{год}} = 92,57 \cdot 2 = 185,14$$

$$P_{\text{доб}} = 185,14 \cdot 17,25 = 3193,66 \text{ кг/добу}$$

Для булки «Рівненська Нова»:

$$N_1 = \frac{600-25}{135+25} = 3 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{900-25}{135+25} = 5 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{15 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 0,2 \cdot 60}{18+5} = 140,87 \text{ кг}$$

$$P_{\text{год}} = 140,87 \cdot 2 = 281,74 \text{ кг}$$

$$P_{\text{доб}} = 281,74 \cdot 5,75 = 1620,0 \text{ кг/добу}$$

З урахуванням графіку роботи пекарні складаємо графік роботи печей, який представлено у вигляді таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Графік роботи печей

Зміни	1 зміна						2 зміна					
Годин на добу	24	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Лінія 1	Хліб «Хуторянський»						Хліб «Міський»					
Лінія 2	Батон «Нива»									Булка «Рівненська Нова»		

Розрахунки уточненої виробничої потужності згідно графіка роботи печей наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печі, год	Добове вироблення, кг
				за розрахунком
Хліб «Хуторянський»	0,5	215,17	11,5	2474,45
Хліб «Міський»	0,5	356,58	11,5	4100,67
Батон «Нива»	0,3	185,14	17,25	3193,66
Булка «Рівненська Нова»	0,2	281,74	5,75	1620,00
Всього	-	-	23	11388,78

3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

Вихід – це маса продукції в кг або %, одержуваної із 100 кг борошна та додаткової сировини. Вихід хліба розраховується за формулою:

$$B = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{bp}) (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{yn}) (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{yc}) \quad (3.6)$$

де $\sum G_i$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг; w_{cp} – середньозважена вологість сировини, %; w_m – вологість тіста, %; Δq_{bp} , Δq_{yn} , Δq_{yc} – відповідно витрати при бродінні (2...3%), при випіканні (6...14%) та усиханні (3...4%).

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (%) розраховують за формулою:

$$w_{cp} = \frac{G_M \cdot w_M + G_{dp} \cdot w_{dp} + G_c \cdot w_c + \dots}{G_M + G_{dp} + G_c + \dots} = \frac{\sum (G_i \cdot w_i)}{\sum G_i} \quad (3.7)$$

де G_M , G_{dp} , G_c – витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг; w_M , w_{dp} , w_c – відповідно їх вологість, %.

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

$$w_m = w_{xl} + n \quad (3.8)$$

де w_{xl} – вологість хліба за стандартом, %;

n – різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, % (для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n = 0,2$ %; від 0,2 до 0,5 кг включно – $n = 0,5\%$; понад 0,5 кг – 1% ; для житнього і житньо-пшеничного хліба – 1%).

Розрахунок виходу хлібу «Хуторянський» формовий масою 0,5 кг.

$$B_{Хут.} = \sum 104,5 \frac{100 - 14,62}{100 - 48,0} (1 - 0,01 \cdot 3,0)(1 - 0,01 \cdot 10,81)(1 - 0,01 \cdot 4,0) = 142,5 \%$$

$$w_{cp} = \frac{40 \cdot 14,5 + 60 \cdot 14,0 + 1,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 3,0 + 2,0 \cdot 14,0}{40 + 60 + 1,0 + 1,5 + 2,0} = 14,62 \%$$

$$w_m = 47 + 1,0 = 48,0 \%$$

Розрахунок виходу хліба «Міський» формовий масою 0,5 кг.

$$B_{Міськ.} = \sum 119,5 \frac{100 - 15,04}{100 - 44,0} (1 - 0,01 \cdot 3,0)(1 - 0,01 \cdot 10,85)(1 - 0,01 \cdot 4,0) =$$

$$= 150,5\%$$

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 3,0 + 3,0 \cdot 0,15 + 4 \cdot 16,5 + 5 \cdot 22,0 + 4 \cdot 4,0}{100 + 2,0 + 1,5 + 3,0 + 4,0 + 5,0 + 4,0} = 15,04 \%$$

$$w_m = 43,5 + 0,5 = 44,0 \%$$

Розрахунок виходу батону «Нива» масою 0,3 кг.

$$B_{Нива} = \sum 107,8 \frac{100 - 14,92}{100 - 43,5} (1 - 0,01 \cdot 3,0)(1 - 0,01 \cdot 12,01)(1 - 0,01 \cdot 4,0) = 133,0 \%$$

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,3 \cdot 3,0 + 2,5 \cdot 0,15 + 2,5 \cdot 16,5}{100 + 1,5 + 1,3 + 2,5 + 2,5} = 14,92 \%$$

$$w_m = 43,0 + 0,5 = 43,5 \%$$

Розрахунок виходу булки «Рівненська Нова» масою 0,2 кг.

$$B_{Рів.Н.} = \sum 108 \frac{100 - 13,33}{100 - 39,5} (1 - 0,01 \cdot 3,0)(1 - 0,01 \cdot 11,84)(1 - 0,01 \cdot 4,0) = 127,0 \%$$

$$w_{cp} = \frac{70,0 \cdot 14,5 + 30,0 \cdot 9,0 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 3,0 + 3,0 \cdot 0,15 + 1,5 \cdot 0,1}{70 + 30 + 2,0 + 1,5 + 3,0 + 1,5} = 13,33 \%$$

$$w_m = 39,0 + 0,5 = 39,5\%$$

Результати розрахунку вносимо в таблицю 3.5

Таблиця 3.5 – Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробу	Маса виробів, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
Хліб «Хуторянський»	0,5	142,5	142,5	0
Хліб «Міський»	0,5	150,5	150,5	0
Батон «Нива»	0,3	133,0	133,0	0
Булка «Рівненська Нова»	0,2	127,0	127,0	0

3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві

Хліб «Хуторянський», хліб «Міський» і батон «Нива» виготовляються з традиційної для цих видів хлібобулочних виробів сировини і за традиційною рецептурою. Для виготовлення булки «Рівненська Нова» традиційне борошно вищого сорту на 30 % замінено на борошно з непропареної гречки.

Хліб «Хуторянський» формовий масою 0,5 кг виробляється з суміші пшеничного борошна 1 сорту і борошна житнього обдирного.

Кількість борошна, яке витрачається за добу (кг) для хлібу «Хуторянський» формовий масою 0,5 кг визначається за формулою:

$$M_{доб} = \frac{P_{доб} \cdot 100}{B_{хл}}, \quad (3.9)$$

де $P_{доб}$ – добове вироблення окремого сорту хліба, кг; $B_{хл}$ – розрахунковий вихід відповідного сорту хліба, %.

Необхідна кількість додаткової сировини за добу (кг) визначається з урахуванням даних рецептури за формулою:

$$q_i = \frac{M_{доб} \cdot G_i}{100}, \quad (3.10)$$

$$M_{доб.пшен.1с.} = \frac{2474,45 \cdot 40}{142,5} = 694,58 \text{ кг}$$

$$M_{доб.жит.обд.} = \frac{2474,45 \cdot 60}{142,5} = 1041,87 \text{ кг}$$

$M_{доб.}$ загальна для розрахунку додаткової сировини: $694,58 + 1041,87 =$

1736,45 кг

Витрати дріжджів за добу: $q_{др.} = \frac{1736,45 \cdot 1,0}{100} = 17,36$ кг

Витрати солі за добу: $q_{с.} = \frac{1736,45 \cdot 1,5}{100} = 26,05$ кг

Витрати цибулі ріпчастої сушеної за добу:

$$q_{циб.} = \frac{1736,45 \cdot 2,0}{100} = 34,73 \text{ кг}$$

Кількість борошна, яке витрачається за добу (кг) для хлібу «Міський» формовий із борошна 1 сорту масою 0,5 кг визначається за формулою 3.9:

$$M_{доб.пшен.1с.} = \frac{4100,67 \cdot 100}{150,5} = 2724,7 \text{ кг}$$

Необхідна кількість додаткової сировини за добу (кг) визначається за формулою 3.10:

Витрати дріжджів за добу: $q_{др.} = \frac{2724,7 \cdot 2,0}{100} = 54,49$ кг

Витрати солі за добу:

$$q_{с.} = \frac{2724,7 \cdot 1,5}{100} = 40,87 \text{ кг}$$

Витрати цукру на добу: $q_{цук.} = \frac{2724,7 \cdot 3,0}{100} = 81,74$ кг

Витрати маргарину столового:

$$q_{мар.} = \frac{2724,7 \cdot 4,0}{100} = 108,98 \text{ кг}$$

Витрати патоки: $q_{пат.} = \frac{2724,7 \cdot 5,0}{100} = 136,23$ кг

Витрати молока сухого знежиреного:

$$q_{мол.сухе} = \frac{2724,7 \cdot 4,0}{100} = 108,98 \text{ кг}$$

Кількість борошна, яке витрачається за добу (кг) для батону «Нива» із борошна вищого сорту масою 0,3 кг визначається за формулою 3.9:

$$M_{доб.вищ.с.} = \frac{3193,66 \cdot 100}{133,0} = 2401,25 \text{ кг}$$

Необхідна кількість додаткової сировини за добу (кг) визначається за формулою 3.10:

Витрати дріжджів за добу:

$$q_{др.} = \frac{2401,25 \cdot 1,5}{100} = 36,02 \text{ кг}$$

Витрати солі за добу:

$$q_{с.} = \frac{2401,25 \cdot 1,3}{100} = 31,22 \text{ кг}$$

Витрати цукру на добу:

$$q_{цук.} = \frac{2401,25 \cdot 2,5}{100} = 60,03 \text{ кг}$$

Витрати маргарину столового:

$$q_{мар.} = \frac{2401,25 \cdot 2,5}{100} = 60,03 \text{ кг}$$

Кількість борошна, яке витрачається за добу (кг) для булки «Рівненська Нова» масою 0,2 кг визначається за формулою 3.9:

$$M_{доб.вищ.с.} = \frac{1620,00 \cdot 70}{127,0} = 892,91 \text{ кг}$$

$$M_{доб.гречки} = \frac{1620 \cdot 30}{127,0} = 382,67 \text{ кг}$$

$M_{доб.}$ загальна для розрахунку додаткової сировини: $892,91 + 382,67 = 1275,58 \text{ кг}$

Витрати дріжджів за добу:

$$q_{др.} = \frac{1275,58 \cdot 2,0}{100} = 25,51 \text{ кг}$$

Витрати солі за добу:

$$q_{с.} = \frac{1275,58 \cdot 1,5}{100} = 19,13 \text{ кг}$$

Витрати цукру на добу:

$$q_{цук.} = \frac{1275,58 \cdot 3,0}{100} = 38,27 \text{ кг}$$

Витрати олії соняшникової за добу:

$$q_{\text{олія}} = \frac{1275,58 \cdot 1,5}{100} = 19,13 \text{ кг}$$

Результати розрахунків наводимо в табл. 3.6

Таблиця 3.6 – Добові витрати та запас сировини

Найменування виробу	Добове вироблення, кг	Вихід, кг	Добові витрати сировини, кг											
			Борошно вищого сорту	Борошно 1 сорту	Борошно житнє обдирне	БГЗ	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Цукор	Маргарин столовий	Патока	Молоко сухе знежирене	Олія соняшникова	Цибуля ріпчаста сушена
Хліб «Хуторянський»	2474,45	142,5	-	694,58	1041,87	-	17,36	26,05	-	-	-	-	-	34,73
Хліб «Міський»	100,67	150,5	-	2724,7	-	-	54,49	40,87	81,74	108,98	136,23	108,98	-	-
Батон «Нива»	3193,6	133,0	2401,25	-	-	-	36,02	31,22	60,03	60,03	-	-	-	-
Булка «Рівненська Нова»	1620,00	127,0	892,91	-	-	382,67	25,51	19,13	38,27	-	-	-	19,13	-
Всього, кг/доб.	11388,78	553,0	3294,16	3419,28	1041,87	382,67	133,38	117,27	180,04	169,01	136,23	108,98	19,13	34,73
Термін збереження, діб	-	-	7	7	7	7	3	15	15	5	15	15	15	15
Запас сировини, кг	-	-	223059,12	223934,96	7293,09	2678,69	400,14	1759,05	2700,6	845,05	2043,45	1634,7	286,95	520,95

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

Розрахунок пофазних рецептур для хлібу «Хуторянський» формовий масою 0,5 кг.

Для виробництва хліба «Хуторянський» формовий передбачено приготування тіста на густій заквасці.

Таблиця 3.7 – Технологічні режими приготування хліба «Хуторянський» формовий

Хліб і напівфабрикат	Масова частка вологи, %	Початкова температура, °C	Тривалість бродіння, хв	Кінцева кислотність, град	Тривалість вистоявання, хв	Тривалість випікання, хв
Хліб «Хуторянський»						
Закваска густа	49-51	26-28	150-180	8,0-9,0	-	-
Тісто	$W_m + 1,0$	28-30	30-40	8,0-9,0	40-55	58-65

Приготування густих заквасок. Закваски відрізняються за консистенцією і складом мікрофлори. Густі житні закваски готують з масовою часткою вологи 48-50%. За повним циклом розведення закваски готують 1-2 рази на рік за графіком або за необхідності: коли погіршується їх підймальна сила, знижується інтенсивність кислото накопичення, змінюються смак, запах, з'являються інші дефекти в результаті порушення технологічного режиму тощо.

Мікрофлора житніх заквасок повинна забезпечити енергійне накопичення кислоти та ароматичних речовин, а штами дріжджів мають бути стійкими до кислот, мати високу підймальну силу. В циклі розведення використовують композиції з чистих культур, склад їх залежить від технології приготування заквасок. Чисті культури молочнокислих бактерій застосовують у рідкому вигляді або у вигляді сухого препарату лактобактерину і чисту культуру дріжджів *S. Minor* «Чорноріченський» у вигляді змиву дріжджових колоній з косяків на сусло-агарі в пробірках за допомогою холодної води. У разі відсутності чистої культури використовують пресовані дріжджі.

Лактобактерин – це суміш висушених культур молочнокислих бактерій. В 1г лактобактерину приблизно 10 млрд живих клітин.

Для приготування густої закваски використовують активні штами молочнокислих бактерій *L. plantarum* – 63, *L. Brevis* – 5, *L. Brevis* – 78 та дріжджів *S. minor* «Чорноріченський».

Густу закваску здебільшого готують з масовою часткою вологи 48-50 %. Кислотність готової закваски з житнього обдирного борошна – 11-14 град. Підймальна сила за кулькою – 25 хв.

У циклі розведення густу закваску готують з борошна, води, чистих культур молочнокислих бактерій і заквасочних дріжджів або закваски попереднього приготування з додаванням у I фазі пресованих дріжджів.

Згідно з технологічними інструкціями, цикл розведення густих заквасок виконують у три фази, температура 26-28 °С. На заквасці I фази готують закваску II фази, а на ній - III. Вміст борошна в I фазі – 13 %, II – 40 %, III фазі має бути 100 кг борошна. Кінцева кислотність 11-14 град.

На замішування тіста відбирають 2/3 готової закваски, а 1/3 залишають на її поновлення. Тобто, з однієї діжі закваски готують дві порції тіста.

При приготуванні тіста з суміші житнього і пшеничного борошна для хлібу «Хуторянський» формовий, пшеничне борошно використовують під час замішування тіста.

Стадія приготування тіста.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m}, \quad (3.11)$$

$$G_m = \sum 104,5 \frac{100 - 14,62}{100 - 48,0} = 171,58 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста:

$$G_{\text{в}} = G_m - \sum G_{\text{сир.}}, \quad (3.12)$$

де $G_m, \sum G_{\text{сир.}}$ – маса тіста і сировини за рецептурою;

$$G_{\text{в}} = 171,58 - (40 + 60 + 1,0 + 1,5 + 2,0) = 67,08 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу складають:

$$G_{\text{др. сусп.}} = G_{\text{др.}} (1 + a), \quad (3.13)$$

$$G_{\text{др. сусп.}} = 1,0 \cdot (1 + 3) = 4 \text{ кг}$$

де a – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів ($a=2-3$)

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює:

$$G_{\text{др. сусп.}}^{\text{в}} = G_{\text{др. сусп.}} - G_{\text{др.}}, \quad (3.14)$$

$$G_{\text{др. сусп.}}^{\text{в}} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c}{0,26}, \quad (3.15)$$

$$G_{p.c.} = \frac{1,5}{0,26} = 5,77 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі:

$$G_{c.p.}^6 = G_{c.p.} - G_c, \quad (3.16)$$

$$G_{c.p.}^6 = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Витрати закваски (в кг) на заміс тіста визначають за формулою:

$$G_3 = \frac{G_6^3 \cdot (100 - W_6)}{(100 - W_3)}, \quad (3.17)$$

$$G_3 = \frac{33,0 \cdot (100 - 14,0)}{(100 - 49,0)} = 55,65 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в заквасці в (кг):

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3, \quad (3.18)$$

$$G_B^3 = 55,65 - 33,0 = 22,65 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати спілої закваски за формулою:

$$G_{сп.з.} = a \cdot G_3 / 100, \quad (3.19)$$

де a – частка попередньої фази – спілої закваски, % (для густих приймаємо 33,3 %).

$$G_{сп.з.} = 33,3 \cdot 55,65 / 100 = 18,53 \text{ кг}$$

Визначаємо масу борошна в спілій заквасці (в кг) за формулою:

$$G_6^{сп.з.} = \frac{G_{сп.з.} (100 - W_3)}{(100 - W_6)}, \quad (3.20)$$

$$G_6^{сп.з.} = \frac{18,53(100 - 49,0)}{(100 - 14,0)} = 10,99 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води в спілій заквасці (в кг) за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{сп.з.}} = G_{\text{сп.з.}} - G_{\text{б}}^{\text{сп.з.}}, \quad (3.21)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{сп.з.}} = 18,53 - 10,99 = 7,54 \text{ кг}$$

Масу борошна в живильній суміші визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^{\text{з}} - G_{\text{б}}^{\text{сп.з.}}, \quad (3.22)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = 33,0 - 10,99 = 22,01 \text{ кг}$$

Масу води в живильній суміші визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} - G_{\text{в}}^{\text{сп.з.}}, \quad (3.23)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 22,65 - 7,54 = 15,11 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші Гж.с., кг обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{ж.с.}} = G_{\text{з}} - G_{\text{сп.з.}}, \quad (3.24)$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 55,65 - 18,53 = 37,12 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають:

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = G_{\text{в}} - (G_{\text{в}}^{\text{др.сус.}} + G_{\text{в}}^{\text{сол.роз.}} + G_{\text{в}}^{\text{сп.з.}}), \quad (3.25)$$

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = 67,08 - (3,0 + 4,27 + 22,65) = 37,16 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 – Пофазна рецептура приготування житньо-пшеничного тіста для хлібу «Хуторянський» формовий на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Виробнича закваска, кг			Тісто, кг		
	Спіла закваска	Живильна суміш	Всього	Всього	Виробнича закваска	Тісто
Борошно жит. обдирне	10,99	22,01	-	60,0	33,0	27,0
Борошно пш.1с	-	-	-	40,0	-	40,0
Вода	7,54	15,11	-	59,81	22,65	37,16
Спіла закваска	-	-	18,53	-	-	-
Живильна суміш	-	-	37,12	-	-	-
Виробнича закваска	-	-	-	-	-	55,65
Дріжджова суспензія	-	-	-	4,0	-	4,0
Сольовий розчин	-	-	-	5,77	-	5,77
Цибуля ріпчаста сушена	-	-	-	2,0	-	2,0
Всього	18,53	37,12	55,65	171,58	55,65	171,58

Розрахунок пофазних рецептур для хлібу «Міський» формовий масою 0,5 кг. Для хліба «Міський», тісто готують опарним та іншими способами, рекомендованими для приготування хліба із пшеничного борошна. Передбачено приготування тіста на густій опарі з вмістом борошна 50 % і вологістю 47%.

Опару замішують протягом 8 хвилин, початкова температура опари 28 °С, кінцева кислотність 4,0 – 5,0 град. Тривалість бродіння опари 240 – 260 хв. Тісто замішують протягом 10 хвилин, початкова температура тіста 29 – 30 °С, кінцева кислотність не більше ніж 3,5 град. Тривалість бродіння тіста 40 – 60 хв. Вологість тіста 44 %.

Стадія приготування тіста.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою 3.11:

$$G_m = \Sigma 119,5 \frac{100 - 15,04}{100 - 44,0} = 181,42 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста за формулою 3.12:

$$G_g = 181,42 - (100 + 2,0 + 1,5 + 3,0 + 4,0 + 5,0 + 4,0) = 61,92 \text{ кг}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста:

$$G_{\phi}^m = G_{\phi} - G_{\phi}^o, \quad (3.26)$$

$$G_{\phi}^m = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

де G_{ϕ}^o – витрати борошна на заміс опари, кг.

Масу опари (в кг) розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{(G_{\phi}^o \frac{100 - W_{\phi}}{100} + G_{др} \frac{100 - W_{др}}{100}) \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (3.27)$$

де W_o – вологість опари, %, W_{ϕ} – вологість борошна, %, $W_{др}$ – вологість дріжджів, %;

$$G_o = \frac{(50 \frac{100 - 14,5}{100} + 2,0 \frac{100 - 75}{100}) \cdot 100}{100 - 47} = 81,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу за формулою 3.13:

$$G_{др.сусп.} = 2,0 \cdot (1+3) = 8 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів за формулою 3.14:

$$G_{\text{др.сусп}}^B = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста за формулою 3.15:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5}{0,26} = 5,77 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі:

$$G_{\text{с.р.}}^6 = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води у розчині цукру за формулою:

$$G_{\text{цук.р.}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{c_{\text{ц}}}, \quad (3.28)$$

$$G_{\text{цук.р.}} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Де $c_{\text{ц}}$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину; визначають виходячи із густини розчину цукру.

Визначаємо масу води (в кг) для приготування цукрового розчину за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{цук.р.}} = G_{\text{цук.р.}} - G_{\text{ц}}, \quad (3.29)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{цук.р.}} = 6 - 3 = 3,0 \text{ кг}$$

Для відновлення сухого молока використовуємо кількість води, що залишилась після приготування опари та розчинів сировини 25,05 кг.

Кількість води на заміс опари, кг:

$$G_o^6 = G_o - (G_{\text{бор}} + G_{\text{др.сусп}}), \quad (3.30)$$

$$G_o^6 = 81,6 - (50,0 + 8) = 23,6 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для відновлення молока складають:

$$G_m^6 = G_6 - (G_{\text{др.сусп}}^6 + G_o^6 + G_{\text{с.р.}}^6 + G_{\text{цук.р.}}^6), \quad (3.31)$$

$$G_m^6 = 61,92 - (6,0 + 23,6 + 4,27 + 3,0) = 25,05 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна для хліба «Міський»

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне 1 сорту	100,0	50,0	50,0
Вода	23,6	23,6	-
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Молоко відновлене	29,05	-	29,05
Маргарин столовий	4,0	-	4,0
Патока	5,0	-	5,0
Опара	-	-	81,6
Всього	181,42	81,6	181,42

Для батону «Нива», тісто готують опарним та іншими способами, рекомендованими для приготування хліба із пшеничного борошна. Передбачено приготування тіста на густій опарі з вмістом борошна 50 % і вологістю 47%.

Опару замішують протягом 8 хвилин, початкова температура опари 27 – 30 °С, кінцева кислотність 3,0 – 3,5 град. Тривалість бродіння опари 180 – 240 хв. Тісто замішують протягом 8 хвилин, початкова температура тіста 28 – 30 °С, кінцева кислотність не більше ніж 3,0 град. Тривалість бродіння тіста 40 – 60 хв. Вологість тіста 43,5 %.

Стадія приготування тіста.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою

$$3.11: G_m = \sum 107,8 \frac{100 - 14,92}{100 - 43,5} = 162,33 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста за формулою 3.12:

$$G_g = 162,33 - (100 + 1,5 + 1,3 + 2,5 + 2,5) = 54,53 \text{ кг}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста за формулою 3.26:

$$G_o^m = 100,0 - 50,0 = 50,0 \text{ кг}$$

Масу опари (в кг) розраховують за формулою 3.27:

$$G_o = \frac{(50 \frac{100 - 14,5}{100} + 1,5 \frac{100 - 75}{100}) \cdot 100}{100 - 47} = 81,37 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу за формулою 3.13:

$$G_{\text{др.сусп.}} = 1,5 \cdot (1+3) = 6 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів за формулою 3.14:

$$G_{\text{др.сусп.}}^B = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста: $G_{\text{р.с.}} = \frac{1,3}{0,26} = 5,0 \text{ кг}$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі:

$$G_{\text{с.р.}}^6 = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води у розчині цукру:

$$G_{\text{цук.р.}} = \frac{2,5 \cdot 100}{50} = 5,0 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води (в кг) для приготування цукрового розчину за формулою 3.30:

$$G_{\text{в.цук.р.}} = 5 - 2,5 = 2,5 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс опари, кг, визначаємо за формулою 3.30:

$$G_o^6 = 81,37 - (50,0 + 6) = 25,37 \text{ кг}$$

Решта води, яку вносять під час замішування тіста G_p^6 , кг, за формулою:

$$G_p^6 = G_6 - G_{\text{др.сусп.}}^B - G_{\text{с.р.}}^B - G_{\text{цук.р.}}^B - G_o^B, \quad (3.32)$$

де G_6 , $G_{\text{др.сусп.}}^B$, $G_{\text{с.р.}}^B$, $G_{\text{цук.р.}}^B$, G_o^B – витрати води на приготування тіста, дріжджової суспензії, сольового розчину, цукрового розчину, опари;

$$G_p^6 = 54,53 - 4,5 - 3,7 - 2,5 - 25,37 = 18,46 \text{ кг}$$

Таблиця 3.10 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна для батону «Нива»

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Вода	43,83	25,37	18,46
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,0	-	5,0
Розчин цукру	5,0	-	5,0
Маргарин столовий	2,5	-	2,5
Опара	-	-	81,37
Всього	162,33	81,37	162,33

Для булки «Рівненська Нова» передбачено приготування тіста на густій опарі з вмістом борошна 50 % і вологістю 47 %.

Опару замішують протягом 8 хвилин, початкова температура опари 27 – 28 °С, кінцева кислотність 3,0 – 3,5 град. Тривалість бродіння опари 180 – 240 хв. Тісто замішують протягом 8 хвилин, початкова температура тіста 28 – 30 °С, кінцева кислотність не більше ніж 3,0 град. Тривалість бродіння тіста 40 – 60 хв. Вологість тіста 39,5 %.

Стадія приготування тіста. Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою 3.11:

$$G_m = \sum 108 \frac{100 - 13,33}{100 - 39,5} = 154,72 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста за формулою 3.12:

$$G_g = 154,72 - (70 + 30 + 2,0 + 1,5 + 3,0 + 1,5) = 46,72 \text{ кг}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста за формулою 3.26:

$$G_o^m = 70,0 - 50,0 = 20,0 \text{ кг}$$

Загальні витрати борошна на заміс тіста 50,0 кг: 20 кг БВС та 30 кг БНГ.

Масу опари (в кг) розраховують за формулою 3.27:

$$G_o = \frac{(50 \frac{100 - 12,85}{100} + 2,0 \frac{100 - 75}{100}) \cdot 100}{100 - 47} = 83,16 \text{ кг}$$

12,85* - середня вологість борошняної суміші;

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу за формулою 3.13:

$$G_{\text{др.сусп.}} = 2,0 \cdot (1 + 3) = 8 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів за формулою 3.14:

$$G_{\text{др.сусп.}}^B = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста за формулою 3.15:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5}{0,26} = 5,77 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі:

$$G_{с.р.}^6 = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води у розчині цукру за формулою 3.28:

$$G_{\text{цук.р.}} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води (в кг) для приготування цукрового розчину за формулою 3.29:

$$G_{\text{в.цук.р.}} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс опари, кг за формулою 3.30:

$$G_o^6 = 83,16 - (50,0 + 8) = 25,16 \text{ кг}$$

Решта води, яку вносять під час замішування тіста G_p^6 , кг, за формулою 3.32: $G_p^6 = 46,72 - 6,0 - 4,27 - 3,0 - 25,16 = 8,29 \text{ кг}$

Результати розрахунків вносимо в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна для булки «Рівненська Нова»

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	50,0	20,0
Борошно з непропареної гречки	30,0	-	30,0
Вода	33,45	25,16	8,29
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Олія соняшникова	1,5	-	1,5
Опара	-	-	83,16
Всього	154,72	83,16	154,72

Розрахунок виробничих рецептур тіста.

Спосіб для всіх хлібних виробів обрано періодичний.

Розрахунок виробничих рецептур для хлібу «Хуторянський» з суміші борошна першого сорту і борошна житнього обдирного масою 0,5 кг.

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (1 порцію).

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою:

$$M_{\text{мах}}^{\text{1зам}} = \frac{V_p \cdot q}{100}, \quad (3.33)$$

де V_p – робочий об’єм стаціонарної ємкості тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л; Тістомісильна машина італійського виробництва Sottoriva EVO 300 періодичної дії з підкатною діжею. Діжа об’ємом 300 л.

q – норма завантаження на 100 л геометричного об’єму ємкості для замісу тіста;

$$M_{\text{мах}}^{\text{1зам}} = \frac{300 \cdot 37,8}{100} = 113,4 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}}, \quad (3.34)$$

$$M_{\text{год}} = \frac{215,17 \cdot 100}{142,5} = 150,1 \text{ кг}$$

Кількість замісів за 1 год. Використовуємо загальну суму витрат обох видів борошна за формулою:

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{мах}}^{\text{1зам}}}, \quad (3.35)$$

$$n_{\text{зам}} = \frac{150,1}{113,4} = 1,33$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{\text{зам}}^*$ і визначають ритм замісу:

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}^*}, \quad (3.36)$$

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини.

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*}, \quad (3.37)$$

$$M_{1зам} = \frac{150,1}{2} = 75,05 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) :

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} \cdot G_i}{100}, \quad (3.38)$$

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно пофазній рецептурі (табл. 3.8).

Борошна житнього обдирного в закваску, кг:

$$g_{жит.}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 33}{100} = 24,77 \text{ кг}$$

Води в закваску, кг:

$$g_{вод.закв.}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 22,65}{100} = 16,99 \text{ кг}$$

Борошна житнього обдирного в тісто, кг:

$$g_{жит.тісто}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 27,0}{100} = 20,26 \text{ кг}$$

Борошна пшеничного 1 сорту в тісто, кг:

$$g_{пшен.}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 40,0}{100} = 30,02 \text{ кг}$$

Дріжджова суспензія, кг:

$$g_{др.сус.}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 4,0}{100} = 3,0 \text{ кг}$$

Сольовий розчин, кг: $g_{сол.роз.}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 5,77}{100} = 4,33 \text{ кг}$

Цибуля ріпчаста сушена, кг: $g_{цибуля}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 2,0}{100} = 1,5 \text{ кг}$

Виробничої закваски:

$$g_{вир.закв.}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 55,65}{100} = 41,76 \text{ кг},$$

Витрати води на тісто:

$$g_{вод.тісто}^{1зам} = \frac{75,05 \cdot 37,16}{100} = 27,88 \text{ кг}$$

Отримані результати вносимо у таблицю 3.12.

Таблиця 3.12 – Виробнича рецептура приготування житньо-пшеничного тіста для хліба «Хуторянський» періодичним способом

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	Закваска, на 100кг, кг	На 1 заміс в закваску, кг	На 1 заміс в тісто, кг
Борошно житнє обдирне	27,0	33,0	24,77	20,26
Борошно пшеничне 1с	40,0	-	-	30,02
Вода	37,16	22,65	16,99	27,88
Дріжджова суспензія	4,0	-	-	3,0
Сольовий розчин	5,77	-	-	4,33
Цибуля ріпчаста сушена	2,0	-	-	1,5
Виробнича закваска	55,65	-	-	41,76
Всього	171,58	55,65	41,76	128,75

Розрахунок виробничих рецептур для хлібу «Міський» з борошна першого сорту масою 0,5 кг.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.33:

$$M_{мах}^{1зам} = \frac{300 \cdot 36}{100} = 108,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.34:

$$M_{год} = \frac{356,58 \cdot 100}{150,5} = 236,93 \text{ кг}.$$

Кількість замісів за 1 год. за формулою 3.35:

$$n_{зам} = \frac{236,93}{108,0} = 2,2$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу за формулою 3.36:

$$r = \frac{60}{3} = 20$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину за формулою 3.37:

$$M_{1зам} = \frac{236,93}{3} = 79,0кг$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) за формулою 3.38 :

Борошно пшеничне 1 сорту на опару, кг:

$$g_{бор.опара}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 50,0}{100} = 39,5кг$$

$$\text{Вода на опару, кг: } g_{вод.опара}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 23,6}{100} = 18,64кг$$

$$\text{Дріжджової суспензії в опару, кг: } g_{др.сус.опара}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 8,0}{100} = 6,32кг$$

$$\text{Борошно пшеничне 1 сорту на тісто, кг: } g_{бор.тісто}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 50,0}{100} = 39,5кг$$

$$\text{Сольовий розчин на тісто, кг: } g_{сол.р.}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 5,77}{100} = 4,56кг$$

$$\text{Цукровий розчин на тісто, кг: } g_{цук.роз.}^{1зам} = \frac{79 \cdot 6,0}{100} = 4,74кг$$

$$\text{Молоко відновлене на тісто, кг: } g_{мол.відн.}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 29,05}{100} = 22,95кг$$

Маргарин столовий на тісто, кг:

$$g_{марг.стол.}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 4,0}{100} = 3,16кг$$

$$\text{Патока на тісто, кг: } g_{пат.}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 5,0}{100} = 3,95кг$$

$$\text{Опари на тісто, кг: } g_{опари}^{1зам} = \frac{79,0 \cdot 81,6}{100} = 64,46кг$$

Отримані результати вносимо у таблицю 3.13.

Таблиця 3.13 – Виробнича рецептура приготування пшеничного тіста для хлібу «Міський» періодичним способом

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	Опара, на 100 кг,	На 1 заміс в опару, кг	На 1 заміс в тісто, кг
Борошно пшен. 1с.	50,0	50,0	39,5	39,5
Вода	-	23,6	18,64	-
Дріжджова суспензія	-	8,0	6,32	-
Сольовий розчин	5,77	-	-	4,56
Цукровий розчин	6,0	-	-	4,74
Молоко відновлене	29,05	-	-	22,95
Маргарин столовий	4,0	-	-	3,16
Патока	5,0	-	-	3,95
Опара	81,6	-	-	64,46
Всього	181,42	81,6	64,46	143,32

Розрахунок виробничих рецептур для батону «Нива» з борошна вищого сорту масою 0,3 кг.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.33:

$$M_{\text{max}}^{\text{1зам}} = \frac{300 \cdot 32}{100} = 96,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.34:

$$M_{\text{год}} = \frac{185,14 \cdot 100}{133,0} = 139,2 \text{ кг}$$

Кількість замісів за 1 год. за формулою 3.35:

$$n_{\text{зам}} = \frac{139,2}{96,0} = 1,45$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{\text{зам}}^*$ і визначають ритм замісу за формулою 3.36:

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину за формулою 3.37:

$$M_{\text{1зам}} = \frac{139,2}{2} = 69,6 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) за формулою 3.38 :

$$\text{Борошно пшеничне 1 сорту на опару, кг: } g_{\text{бор.опара}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 50,0}{100} = 34,8 \text{ кг}$$

$$\text{Вода на опару, кг: } g_{\text{вод.опара}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 25,37}{100} = 17,66 \text{ кг}$$

$$\text{Дріжджової суспензії в опару, кг: } g_{\text{др.сус.опара}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 6,0}{100} = 4,18 \text{ кг}$$

$$\text{Борошно пшеничне 1 сорту на тісто, кг: } g_{\text{бор.тісто}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 50,0}{100} = 34,8 \text{ кг}$$

$$\text{Сольовий розчин на тісто, кг: } g_{\text{сол.р.}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 5,0}{100} = 3,48 \text{ кг}$$

$$\text{Цукровий розчин на тісто, кг: } g_{\text{цук.роз.}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 5,0}{100} = 3,48 \text{ кг}$$

$$\text{Маргарин столовий на тісто, кг: } g_{\text{марг.стол.}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 2,5}{100} = 1,74 \text{ кг}$$

$$\text{Опари на тісто, кг: } g_{\text{опари}}^{\text{зам}} = \frac{69,6 \cdot 81,37}{100} = 56,64 \text{ кг}$$

Отримані результати вносимо у таблицю 3.14

Таблиця 3.14 – Виробнича рецептура приготування пшеничного тіста для батону «Нива» періодичним способом

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	Опара, на 100 кг, кг	На 1 заміс в опару, кг	На 1 заміс в тісто, кг
Борошно пшен.1с.	50,0	50,0	34,8	34,8
Вода	18,46	25,37	17,66	-
Дріжджова суспензія	-	6,0	4,18	-
Сольовий розчин	5,0	-	-	3,48
Цукровий розчин	5,0	-	-	3,48
Маргарин столовий	2,5	-	-	1,74
Опара	81,37	-	-	56,64
Всього	162,33	81,37	56,64	100,14

Розрахунок виробничих рецептур для булки «Рівненська Нова» з борошна вищого сорту масою 0,2 кг.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.33:

$$M_{max}^{1зам} = \frac{300 \cdot 33,2}{100} = 99,6 кг$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.34:

$$M_{год} = \frac{281,74 \cdot 100}{127,0} = 221,84 кг$$

Кількість замісів за 1 год. за формулою 3.35:

$$n_{зам} = \frac{221,84}{99,6} = 2,22$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу за формулою 3.36:

$$r = \frac{60}{3} = 20$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину:

$$M_{1зам} = \frac{221,84}{3} = 73,95 кг$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг) за формулою 3.38 :

Борошно пшеничне вищого сорту на опару, кг:

$$g_{бор.опара}^{1зам} = \frac{73,95 \cdot 50,0}{100} = 36,97 кг$$

Вода на опару, кг: $g_{вод.опара}^{1зам} = \frac{73,95 \cdot 25,16}{100} = 18,6 кг$

Дріжджової суспензії в опару, кг: $g_{др.сус.опара}^{1зам} = \frac{73,95 \cdot 8,0}{100} = 5,92 кг$

Борошно пшеничне вищого сорту на тісто, кг: $g_{бор.тісто}^{1зам} = \frac{73,95 \cdot 20,0}{100} = 14,79 кг$

Борошно з не пропареної гречки на тісто, кг: $g_{бор.тісто}^{1зам} = \frac{73,95 \cdot 30,0}{100} = 22,18 кг$

$$\text{Сольовий розчин на тісто, кг: } g_{\text{сол.р.}}^{\text{зам}} = \frac{73,95 \cdot 5,77}{100} = 4,27 \text{ кг}$$

$$\text{Цукровий розчин на тісто, кг: } g_{\text{цук.роз.}}^{\text{зам}} = \frac{73,95 \cdot 6,0}{100} = 4,43 \text{ кг}$$

$$\text{Олія соняшникова на тісто, кг: } g_{\text{оліясоняш}}^{\text{зам}} = \frac{73,95 \cdot 1,5}{100} = 1,11 \text{ кг}$$

$$\text{Опари на тісто, кг: } g_{\text{опари}}^{\text{зам}} = \frac{73,95 \cdot 83,16}{100} = 61,49 \text{ кг}$$

Отримані результати вносимо у таблицю 3.15.

Таблиця 3.15 – Виробнича рецептура приготування пшеничного-гречаного тіста для булки «Рівненська Нова» періодичним способом

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	Опара, на 100 кг, кг	На 1 заміс в опару, кг	На 1 заміс в тісто, кг
Борошно пшен.вищ.с.	20,0	50,0	36,97	14,79
Борошно з непр. греч.	30,0	-	-	22,18
Вода	8,29	25,16	18,6	-
Дріжджова суспензія	-	8,0	5,92	-
Сольовий розчин	5,77	-	-	4,27
Цукровий розчин	6,0	-	-	4,43
Олія соняшникова	1,5	-	-	1,11
Опара	83,16	-	-	61,49
Всього	154,72	83,16	61,49	108,27

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

Борошно на підприємство доставляють і зберігають безтарним способом на 7-добовий запас борошна.

Загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна (м³) розраховують за формулою:

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{\rho}, \quad (3.39)$$

Загальний об'єм ємностей для зберігання житнього обдирного борошна (м³):

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{1041,87 \cdot 7}{550} = 13,26 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм ємностей для зберігання пшеничного борошна 1 сорту (м³):

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{3419,28 \cdot 7}{550} = 43,52 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм ємностей для зберігання пшеничного борошна вищого сорту (м³):

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{3294,16 \cdot 7}{550} = 41,93 \text{ м}^3$$

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

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

ρ – густина борошна ($\rho = 550$ кг/м³).

Кількість ємностей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (3.40)$$

де Q – місткість силоса або бункера, кг.

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

Місткість силоса у кг за формулою:

$$Q = V \cdot \rho, \quad (3.41)$$

де V – об'єм силосу, м³; ρ – насипна густина борошна, кг/м³.

На підприємстві встановлено бункери марки М-111.

$$Q = 20,3 \cdot 550 = 11165 \text{ кг}$$

Кількість ємностей для зберігання житнього обдирного борошна:

$$N_1 = \frac{1041,87 \cdot 7}{11165} = 0,65 \text{ шт.}$$

На виробництві 2 силоса марки М-111 для житнього борошна.

Кількість ємностей для зберігання пшеничного борошна 1 сорту:

$$N_2 = \frac{3419,28 \cdot 6}{11165} = 1,84 \text{ шт.}$$

На виробництві 2 силоси марки М-111 для пшеничного борошна 1 сорту.

Кількість ємностей для зберігання пшеничного борошна вищого сорту:

$$N_3 = \frac{3294,16 \cdot 6}{11165} = 1,77 \text{ шт.}$$

На виробництві 2 силоси марки М-111 для пшеничного борошна вищого сорту.

Борошно з не пропареної гречки зберігається на складі у мішках по 50 кг.

Загальна кількість складських ємностей дорівнює:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots, \quad (3.42)$$

$$N_{\text{заг}} = 2 + 2 + 2 = 6 \text{ шт.}$$

Площа складу (в м²) для зберігання добового борошна у мішках розраховують за формулою:

$$F = \frac{\Sigma M}{q_{\text{сеп}}}, \quad (3.43)$$

де ΣM – маса борошна на складі, кг; $q_{\text{сеп}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг.

Борошно з не пропареної гречки (7-добовий запас) на пекарні буде зберігатися у мішках. На складі передбачено також тарне зберігання добової потреби у борошні житньому і пшеничному. Площа для зберігання у мішках становить:

$$F = \frac{(3294,16 + 3419,28 + 1041,87) + 382,67 \cdot 7}{650} = 16 \text{ м}^2$$

Для безтарного прийому патока доставляється на виробництво патоковозами. На пекарні встановлено ємність для її безтарного прийому і зберігання. Ємність має сорочку для обігріву, у теплообмінний пристрій подається гаряча вода. Перед подачею на виробництво патоку завчасно нагрівають до температури 40-50 °С, а також проціджують крізь сито з отворами не більш як 3 мм.

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

$$V = \frac{q_p \cdot (1+X) \cdot n}{p}, \quad (3.44)$$

де q_p – добові витрати сировини, яка поступає в рідкому стані, кг (табл. 3.6); X – запас ємкості на піноутворення ($X = 0,10 - 0,25$); n – термін зберігання, днів; ρ – густина рідкої сировини, кг/м³.

Об'єм ємкості для патоки:

$$V = \frac{136,23 \cdot (1+0,15) \cdot 15}{1400} = 1,68 \text{ м}^3$$

Добовий запас патоки:

$$V = \frac{136,23 \cdot (1+0,15) \cdot 1}{1400} = 0,11 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{емн.}} = 0,11 : 0,25 = 1$$

Ємність для безтарного зберігання патоки об'ємом 2 м³.

На виробництві 1 виробнича ємність для патоки РВО-250 об'ємом 0,25 м³ (250л).

Об'єм ємності для сон. олії:

Добові витрати сон. олії:

$$\text{Олія сон: } V = \frac{19,13 \cdot (1+0,15) \cdot 15}{924} = 0,36 \text{ м}^3; \text{ Олія сон. } V = \frac{19,13 \cdot (1+0,15) \cdot 1}{924} = 0,018 \text{ м}^3$$

На виробництві 1 ємність об'ємом 1 м³.

$$\text{Олія сон. } N_{\text{емн.}} = 0,018 : 0,06 = 1$$

На виробництві 1 витратна ємність для соняшникової олії МЗС-296 об'ємом 0,06 м³ (60 л).

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

$$V = \frac{100 \cdot q_c \cdot (1+X) \cdot n}{A \cdot p}, \quad (3.45)$$

де q_c – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг (табл. 3.6); X – запас ємкості на піноутворення ($X = 0,10-0,25$); n – термін зберігання розчину, днів; p – густина розчину, кг/м³; A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину: солі при повному насиченні ($p = 1200 \text{ кг/м}^3$) 26 кг;

$$\text{Об'єм ємкості для зберігання розчину солі: } V = \frac{100 \cdot 117,27 \cdot (1+0,15) \cdot 15}{26 \cdot 1200} = 6,48 \text{ м}^3$$

На виробництві установка Т1-ХСУ-2 для приготування та зберігання розчину солі.

Змінний запас соляного розчину:

$$V = \frac{100 \cdot 117,27 \cdot (1+0,15) \cdot 1/2}{26 \cdot 1200} = 0,216 \text{ м}^3 \quad N_{\text{емн.}} = 0,216 : 0,30 = 1$$

1 витратна ємність ХЕ-48 об'ємом 0,30 м³ (300л) для змінних витрат сольового розчину.

Цукор доставляється на пекарню у мішках та зберігається на чистому сухому складі. Мішки укладають на стелажі у штабелі.

Розрахунок площі тарних комор та холодильних камер проводять за формулою:

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{q_{\text{сер}}}, \quad (3.46)$$

де $\sum g_i$ – маса додаткової сировини у тарному складі, кг; n – термін зберігання сировини, діб; $q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг;

$$\text{Розрахунок площі зберігання цукру: } F = \frac{180,04 \cdot 15}{800} = 3,38 \text{ м}^2$$

Перед подачею на виробництво готується цукровий розчин $c = 50 \%$ в установці СЖР-200 місткістю 200 л.

Об'єм змінного запасу цукрового розчину за формулою 3.45:

$$V = \frac{100 \cdot 180,04 \cdot (1+0,15) \cdot 1/2}{50 \cdot 1230} = 0,17 \text{ м}^3$$

$$\text{Кількість розчинень в установці СЖР-200: } N_{\text{розв.}} = 0,17 : 0,2 = 1$$

На зміну 1 розведення.

Змінний запас цукрового розчину зберігається у виробничих ємностях ХЕ-48, місткістю 0,3 м³(300л).

$$N_{\text{емн.}} = 0,17 : 0,3 = 1$$

На виробництві 1 ємність ХЕ-48.

Дріжджі хлібопекарські пресовані зберігається тарно в холодильних камерах при температурі 0-4 °С. Розрахунок площі тарних комор та холодильних камер для зберігання дріжджів пресованих за формулою 3.46:

$$F = \frac{133,38 \cdot 3}{540} = 0,74 \text{ м}^2$$

Для виробництва дріжджі розчиняють у мішалці для дріжджів Х-14 об'ємом 0,34 м³ (340л).

Об'єм змінного запасу дріжджової суспензії за формулою 3.45:

$$V = \frac{100 \cdot 133,38 \cdot (1+0,15) \cdot 1/2}{25 \cdot 1050} = 0,29 \text{ м}^3$$

Кількість розчинень у мішалці Х-14:

$$N_{розч.} = 0,29 : 0,34 = 1$$

Розчиняють 1 раз.

Змінний запас дріжджової суспензії зберігається у виробничих ємностях ХЕ-48, місткістю 0,3 м³(300л).

$$N_{емн.} = 0,29 : 0,3 = 1 \quad \text{На виробництві 1 виробнича ємність ХЕ-48.}$$

Розрахунок площі холодильної камери для зберігання маргарину у ящиках за формулою 3.46:

$$F = \frac{169,01 \cdot 5}{400} = 2,11 \text{ м}^2$$

Перед подачею на виробництво маргарин розтоплюють в установці СРЖ-300 місткістю 300л.

Об'єм добового запасу розтопленого маргарину за формулою 3.45:

$$V = \frac{169,01 \cdot (1+0,15) \cdot 1}{980} = 0,2 \text{ м}^3$$

Кількість розтоплювань в установці СРЖ-200:

$$N_{розч.} = 0,2 : 0,2 = 1$$

Перед подачею на виробництво маргарин зберігають у резервуарі РВО-250, яка має сорочку з підігрівом.

Молоко сухе поступає на склад у фанерно-штампованих бочках. Розрахунок площі комори для зберігання молока сухого знежиреного за формулою 3.46

$$F = \frac{108,98 \cdot 15}{540} = 3,03 \text{ м}^2$$

Перед подачею на виробництво молоко сухе відновлюють у мішалці Х-14.

Об'єм змінного запасу молока відновленого за формулою 3.45:

$$V = \frac{100 \cdot 108,98 \cdot (1+0,15) \cdot 1/2}{13 \cdot 1060} = 0,45 \text{ м}^3$$

Кількість розчинень у мішалці Х-14:

$$N_{розч.} = 0,45 : 0,34 = 2 \quad \text{Розчиняють 2 рази.}$$

Добовий запас молока відновленого зберігається у виробничих ємностях ХЕ-

48, місткістю 0,3 м³(300л).

$N_{\text{емн.}} = 0,45 : 0,3 = 2$ На виробництві 2 виробничі ємності ХЕ-48.

Розрахунок площі для зберігання цибулі ріпчастої сушеної у щільно закритих ящиках за формулою 3.46:

$$F = \frac{34,73 \cdot 15}{540} = 0,96 \text{ м}^2$$

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

Борошно, що надходить зі складу на виробництво, має бути просіяно, очищене від феромагнітних домішок та зважене. Число просіювальних ліній залежить від споживання борошна, кількості його сортів, продуктивності та режиму роботи відділення.

Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозольтранспорту визначаємо потужність просіювача.

Для просіювання борошна на пекарні встановлено просіювач ПБ – 1,5, з площею просіювання 1,5 м².

Потужність просіювача (т/год.) дорівнює:

$$Q = F \cdot q, \quad (3.47)$$

де F- просіювальна поверхня машини, м²; q – продуктивність 1 м² сита, т/год. Для житнього борошна 1,5 – 2,0 т/год., пшеничного – 2,0 – 3,0 т/год.

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

Для житнього обдирного борошна: $Q = 1,5 \cdot 2 = 3,0$ т/год.

Для пшеничного 1 і вищого сорту: $Q = 1,5 \cdot 3 = 4,5$ т/год.

Передбачено 1 просіювач для житнього борошна, 1 – для пшеничного.

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

$$t = \frac{60 \cdot M_{\text{год}}}{Q}, \quad (3.48)$$

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

Для житнього обдирного: $t = \frac{60 \cdot 90,6}{3000} = 1,81$ хв.

Для пшеничного вищого і 1 сорту: $t = \frac{60 \cdot (297,33 + 147,25)}{4500} = 5,9$ хв.

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1, \quad (3.49)$$

η житнього обдирного дорівнює: $\eta = \frac{90,6}{3000} = 0,03 \leq 1$

η пшеничного вищого і 1 сорту дорівнює: $\eta = \frac{297,33 + 147,25}{4500} = 0,1 \leq 1$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою:

$$n = \frac{\Sigma M_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (3.50)$$

де $Q_{\text{год}}$ – годинна потужність борошняної лінії, кг/год. Потужність борошняної лінії приймаємо менше на 10-15 %, ніж потужність просіювала.

$n_{\text{жит.}} = \frac{90,6}{3000} = 0,03$ одна лінія. $n_{\text{пшеч.}} = \frac{147,245 + 29,33}{4500} = 0,1$ одна лінія.

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

$$G = M_{\text{год}} \cdot T, \quad (3.51)$$

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

$$G_{\text{жит. бор.}}^{\text{хліба Хуторянський}} = 90,6 \cdot 8 = 724,77 \text{ кг}$$

$$G_{1 \text{ сорт.}}^{\text{хліба Хуторянський.}} = 60,4 \cdot 8 = 483,18 \text{ кг}$$

$$G_{1 \text{ сорт}}^{\text{хліба Міський}} = 236,93 \cdot 8 = 1895,44 \text{ кг}$$

$$G_{\text{вищ. сорт}}^{\text{батону Нива}} = 139,2 \cdot 7 = 974,4 \text{ кг}$$

$$G_{\text{вищ. сорт}}^{\text{булка Рів.Нова}} = 155,3 \cdot 8 = 1242,4 \text{ кг}$$

$$G_{\text{гречане}}^{\text{булка Рів.Нова}} = 66,55 \cdot 8 = 532,4 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{G}{g}, \quad (3.52)$$

g – маса борошна у силосі, кг.

$$n_{\text{жит. бор.}}^{\text{Хліба Хуторянський}} = \frac{724,77}{1017,5} = 1$$

$$n_{1 \text{ сорт}}^{\text{хліба Хуторянський}} = \frac{483,18}{1017,5} = 1$$

$$n_{\text{пш.бор.1с.}}^{\text{хліб Міський}} = \frac{1895,44}{1017,5} = 2$$

$$n_{\text{вищ.сорт}}^{\text{батону Нива}} = \frac{974,4}{1017,5} = 1$$

$$n_{\text{вищ.сорт}}^{\text{булки Рів.Нова}} = \frac{1242,4}{1017,5} = 1,2, \text{ приймаємо } 2$$

$$n_{\text{гречане}}^{\text{булки Рів Нова}} = \frac{532,4}{1017,5} = 1$$

Маса борошна у силосі орієнтовано може бути розрахована за формулою:

$$g = V \cdot p, \quad (3.53)$$

де V – об'єм силоса, м^3 ; p – насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Маса борошна у силосі ХЕ-63В-1,85: $g = 1,85 \cdot 550 = 1017,5 \text{ кг}$

Тривалість заповнення одного силоса (хв.) дорівнює:

$$t_3 = 60g : Q_{\text{год}}, \quad (3.54)$$

Для житнього і гречаного борошна: $t_3 = 60 \cdot 1017,5 : 3000 = 20,35 \text{ хв.}$

Для пшеничного 1 і вищ. сорту: $t_3 = 60 \cdot 1017,5 : 4500 = 13,57 \text{ хв.}$

На лінії по виробництву формових виробів потрібно 1 виробничий силос ХЕ-63В-1,85 для житнього обдирного і 2 для борошна пшеничного 1 сорту. На лінії по виробництву булочних виробів – 2 силоси для борошна в/с і 1 – для гречаного.

3.6.3 Тістоприготувальне відділення

У пекарні на виробництві тістомісильні машини періодичної дії Sottoriva EVO 300 з підкатними діжами місткістю 300 л.

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

Приготування хліба «Хуторянський» передбачено на густих заквасках, тому для приготування житньо-пшеничного тіста визначаємо кількість діж окремо для закваски і тіста.

Годинна потреба в діжах для хлібу «Хуторянський» з суміші пшеничного і житнього обдирного борошна визначається за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}} \cdot 100}{q \cdot V_{\text{ст}}}, \quad (3.55)$$

$M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна, кг; q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг; $V_{\text{ст}}$ - стандартний об'єм діжі, л;

$$D_{\text{год}} = \frac{150,1 \cdot 100}{37,8 \cdot 300} = 1,3 \text{ шт.}$$

Ритм використання діж (в хв.):

$$r = 60 : D_{\text{год}}, \quad (3.56)$$

$$r = 60 : 1,3 = 46 \text{ хв.}$$

Зайнятість діжі для тіста хліба «Хуторянський» (в хв.):

$$T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}, \quad (3.57)$$

де $t_{\text{зам}}^T$ – тривалість замісу тіста; $t_{\text{бр}}^T$ – тривалість бродіння тіста; $t_{\text{п}}$ – час на обминання; $t_{\text{пр}}$ – час на зачищення;

$$T = 8,0 + 40,0 + 3,0 + 3,0 = 54,0 \text{ хв.}$$

Кількість діж на технологічний цикл:

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}, \quad (3.58)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

$$D_{\text{ц}} = \frac{54,0}{46} = 1,2 \text{ шт.}$$

На технологічний цикл потрібні 2 діжі для тіста.

При поділі закваски із діжі на частини, які витрачаються на заміс тіста, ритм закваски відповідає ритму тіста:

$$r_3 = n \cdot r, \quad (3.59)$$

де n – кількість частин (діж з тістом), на які витрачається одна діжа закваски; r – ритм тістових діжей, хв.;

$$r_3 = 3 \cdot 46 = 138 \text{ хв.}$$

Зайнятість діж під закваску (в хв.):

$$T_3 = t_{\text{зам}}^3 + t_{\text{бр}}^3 + t_{\text{пр}}, \quad (3.60)$$

де $t_{\text{зам}}^T$ – тривалість замісу закваски; $t_{\text{бр}}^T$ – тривалість бродіння закваски; $t_{\text{пр}}$ – час на зачищення;

$$T_3 = 6,0 + 180,0 + 3,0 = 189,0 \text{ хв.}$$

Кількість діж, зайнятих під закваскою, визначають за формулою:

$$D_3 = \frac{T_3}{r_3}, \quad (3.61)$$

$$D_3 = \frac{189,0}{138,0} = 1,4 \text{ шт.}$$

Зайняті 2 шт.

Всього для приготування тіста для хлібу «Хуторянський» потрібно 4 діжи.

Час зайнятості машини для приготування житнього тіста:

$$t_m = \frac{t_3}{n-1} + t_{\text{зам.}}^T + t_T + t_{\text{пр}}, \quad (3.62)$$

де t_3 – тривалість замісу закваски, хв.; n – кількість порцій, на яку ділять діжу закваски (одну порцію залишають для відновлення закваски); $t_{\text{зам.}}^T$ – час на заміс тіста; t_T – час на обминання тіста; $t_{\text{пр}}$ – час на зачищення;

$$t_m = \frac{6,0}{3-1} + 8,0 + 3,0 + 3,0 = 17 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин для хлібу «Хуторянський»:

$$N = \frac{t_m}{r}, \quad (3.63)$$

$$N = \frac{17,0}{46} = 1$$

1 тістомісильна машина Sottoriva EVO 300.

Годинна потреба в діжах для хлібу «Міський» з пшеничного борошна 1 сорту визначається за формулою 3.55:

$$D_{\text{год}} = \frac{236,93 \cdot 100}{36 \cdot 300} = 2,2 \text{ шт.}$$

$M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна, кг; q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг; $V_{\text{ст}}$ - стандартний об'єм діжі, л;

Ритм використання діж (в хв.) за формулою 3.56:

$$r = 60 : 2,2 = 27,28 \text{ хв.}$$

Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають кількість діж.

Зайнятість діжі для опари і тіста хлібу «Міський» (в хв.):

$$T = t_{\text{зам}}^0 + t_{\text{бр}}^0 + t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}, \quad (3.64)$$

$$T = 8,0 + 240,0 + 10,0 + 50,0 + 3,0 + 3,0 = 314,0 \text{ хв.}$$

де $t_{\text{зам}}^{\circ}$ – тривалість замісу опари; $t_{\text{бр}}^{\circ}$ – тривалість бродіння опари;

Кількість діж на технологічний цикл за формулою 3.58:

$$D_{\text{ц}} = \frac{314,0}{27,28} = 11,52 \text{ шт. Потрібно 12 шт.}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритму замісів. Час зайнятості для приготування пшеничного тіста:

$$t_{\text{м}} = t_{\text{o}} + t_{\text{т}} + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}, \quad (3.65)$$

де t_{o} – час замісу опари; $t_{\text{т}}$ – час замісу тіста; $t_{\text{п}}$ – час на обминання; $t_{\text{пр}}$ – час на зачищення;

$$t_{\text{м}} = 8,0 + 10,0 + 3,0 + 3,0 = 24 \text{ хв.}$$

Кількість місильних машин для хлібу «Міський» за формулою 3.63:

$$N = \frac{24}{27,28} = 1$$

1 тістомісильна машина Sottoriva EVO 300.

На лінії по виробництву формових виробів достатньо 1 встановленої тістомісильної машини.

Годинна потреба в діжах для батону «Нива» з пшеничного борошна вищого сорту визначається за формулою 3.55:

$$D_{\text{год}} = \frac{139,2 \cdot 100}{32 \cdot 300} = 1,45 \text{ шт.}$$

Ритм використання діж (в хв.) за формулою 3.56:

$$r = 60 : 1,45 = 41,4 \text{ хв.}$$

Зайнятість діжі для опари і тіста батону «Нива» (в хв.) за формулою 3.64:

$$T = 8,0 + 220,0 + 8,0 + 50,0 + 3,0 + 3,0 = 292,0 \text{ хв.}$$

Кількість діж на технологічний цикл за формулою 3.58:

$$D_{\text{ц}} = \frac{292,0}{41,4} = 7 \text{ шт. Потрібно 7 шт.}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритму замісів. Час зайнятості для приготування пшеничного тіста за формулою 3.65:

$$t_{\text{м}} = 8,0 + 8,0 + 3,0 + 3,0 = 22 \text{ хв.}$$

Кількість місильних машин для батону «Нива» за формулою 3.63:

$$N = \frac{22}{41,4} = 1$$

1 тістомісильна машина Sottoriva EVO 300.

Годинна потреба в діжах для булки «Рівненська Нова» з суміші пшеничного борошна вищого сорту і борошна не пропареної гречки визначається за формулою 3.55:

$$D_{\text{год}} = \frac{221,84 \cdot 100}{33,2 \cdot 300} = 2,23 \text{ шт.}$$

Ритм використання діж (в хв.) за формулою 3.60:

$$r = 60 : 2,23 = 26,9 \text{ хв.}$$

Зайнятість діжі для опари і тіста булки «Рівненська Нова» (в хв.) за формулою 3.64:

$$T = 8,0 + 220,0 + 8,0 + 50,0 + 3,0 + 3,0 = 292,0 \text{ хв.}$$

Кількість діж на технологічний цикл за формулою 3.58:

$$D_{\text{ц}} = \frac{292,0}{26,9} = 10,8 \text{ шт. Потрібно 11 шт.}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритму замісів. Час зайнятості для приготування пшеничного тіста з:

$$t_{\text{м}} = 8,0 + 8,0 + 3,0 + 3,0 = 22 \text{ хв.}$$

Кількість місильних машин для булки «Рівненська Нова» за формулою 3.63:

$$N = \frac{22}{26,9} = 1$$

1 тістомісильна машина Sottoriva EVO 300.

На лінії по виробництву булочних виробів достатньо 1 встановленої тістомісильної машини.

Всього на виробництві 2 тістомісильні машини Sottoriva EVO 300.

$$D_{\text{заг}} = D_{\text{ц}}^{\text{Формового}} + D_{\text{ц}}^{\text{Булочних}}, \quad (3.66)$$

$$D_{\text{заг}} = 12 + 11 = 23 \text{ шт.}$$

Загальна кількість діж для виробництва: 12 на лінії по виробництву формових виробів, 11 – для булочних виробів. Всього 23 діжі на виробництво.

3.6.4 Тісторозробне відділення

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування (остаточне формування), остаточне вистоювання та надрізування.

Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника.

Для хлібу «Хуторянський» і «Міський» на виробництві використовують вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12, призначений для виробництва формового хліба із пшеничного, житнього борошна та суміші житнього та пшеничного борошна. В агрегаті передбачена повна механізація усіх процесів, у тому числі поділ і укладка тістових заготовок, змащування форм, вистоювання, випікання, обприскування хліба та вивантаження хліба із форм. Агрегат комплектуються укладальником-подільником ШЗЗ-ХДЗ-У, обприскувачем хліба марки ОРПА-10 і автоматичним змащуванням форм.

Потреба у тістових заготовках для хлібу «Хуторянський» (шт./хв.):

$$n_{ТЗ} = P_{год} : (60 \cdot m), \quad (3.67)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі для окремого сорту хліба, кг/год.;

m – маса виробу, кг;

$$n_{ТЗ} = 215,17 : (60 \cdot 0,5) = 8 \text{ шт./хв.}$$

Кількість тістоподільних машин:

$$N = n_{ТЗ} \cdot x : n_d, \quad (3.68)$$

де n_d – продуктивність тісто подільника, шт./хв.;

x – коефіцієнт запасу машини ($x = 1,04 - 1,05$);

$$N = 8 \cdot 1,04 : 30 = 1 \text{ шт.}$$

1 укладальник-подільник ШЗЗ-ХДЗ-У.

$$\text{Маса тістової заготовки } m_{ТЗ} \text{ (кг): } m_{ТЗ} = \frac{m_{хл}}{(1-0,01 \cdot g_{уп}) \cdot (1-0,01 \cdot g_{ус})}, \quad (3.69)$$

$$m_{ТЗ} = \frac{0,5}{(1-0,01 \cdot 10,81) \cdot (1-0,01 \cdot 4,0)} = 0,584 \text{ кг}$$

де $m_{хл}$ – маса остиглого хліба, кг; $g_{уп}$, $g_{ус}$ – величина упікання та усихання, %;

Розраховуємо кількість робочих колисок у шафі вистоювання тістових заготовок:

$$N_p = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_p}{60 \cdot n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}} \cdot m}, \quad (3.70)$$

де t_p – тривалість остаточного вистоювання, хв.; $n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}}$ – кількість тістових заготовок на одній колисці шафи; m – маса хліба;

$$N_p = \frac{215,17 \cdot 40,0}{60 \cdot 16 \cdot 0,5} = 18 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи (кг/год.) дорівнює:

$$P_p = (N_p \cdot n_{\text{ТЗ}}^{\text{л}} \cdot m \cdot 60) : t_p, \quad (3.71)$$

$$P_p = (18 \cdot 16 \cdot 0,5 \cdot 60) : 40,0 = 216,0 \text{ кг/год.}$$

Загальна кількість колисок у шафі (кг/год.) дорівнює:

$$N_{\text{заг}} = N_p + N_x, \quad (3.72)$$

де N_x – кількість холостих колисок;

$$N_{\text{заг}} = 18 + 27 = 45 \text{ шт.}$$

Потреба у тістових заготовках для хлібу «Міський» (шт./хв.) за формулою 3.67:

$$n_{\text{ТЗ}} = 356,58 : (60 \cdot 0,5) = 12 \text{ шт./хв.}$$

Кількість тістоподільних машин за формулою 3.68:

$$N = 12 \cdot 1,04 : 30 = 1$$

1 укладальник-подільник ШЗЗ-ХДЗ-У.

Маса тістової заготовки $m_{\text{ТЗ}}$ (кг) за формулою 3.69:

$$m_{\text{ТЗ}} = \frac{0,5}{(1-0,01 \cdot 10,85) \cdot (1-0,01 \cdot 4,0)} = 0,584 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість робочих колисок у шафі вистоювання тістових заготовок за формулою 3.70:

$$N_p = \frac{356,58 \cdot 40,0}{60 \cdot 16 \cdot 0,5} = 30 \text{ шт.}$$

Продуктивність вистійної шафи (кг/год.) дорівнює за формулою 3.71:

$$P_p = (30 \cdot 16 \cdot 0,5 \cdot 60) : 40,0 = 360,0 \text{ кг/год.}$$

Загальна кількість колисок у шафі (кг/год.) дорівнює за формулою 3.72:

$$N_{\text{заг}} = 30 + 15 = 45 \text{ шт.}$$

Тісторозробна лінія для батону «Нива». Потреба у тістових заготовках для батону «Нива» (шт./хв.) за формулою 3.67:

$$n_{\text{ТЗ}} = 185,14 : (60 \cdot 0,3) = 2 \text{ шт./хв.}$$

Кількість тістоподільних машин за формулою 3.68:

$$N = 2 \cdot 1,04 : 25 = 1$$

Маса тістової заготовки $m_{\text{ТЗ}}$ (кг) за формулою 3.69:

$$m_{\text{ТЗ}} = \frac{0,3}{(1-0,01 \cdot 12,0) \cdot (1-0,01 \cdot 4,0)} = 0,355 \text{ кг}$$

На виробництві 1 тістоподільна машина Sottoriva ZERO 5 R продуктивністю до 25 шматків за хвилину, для виробів масою від 0,100 до 0,600 кг.

Тістоокруглювальна машина Sottoriva ASR-10 для округлення тістових заготовок масою від 0,04 до 2,0 кг та продуктивністю 83 шм./хв. та тістозакатна машина, призначена для розкатування в млинець, завивання в рулон та надання батоноподібної форми округленим заготовкам масою від 0,1 до 1,5 кг з пшеничного тіста.

Для відновлення структури тістових заготовок батонів після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв. Воно здійснюється у спеціальній шафі Sotiriva CLI 1V-8240 зі стрічковим ланцюговим конвеєром.

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює:

$$L = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{п.р.}} \cdot l}{60 \cdot m}, \quad (3.73)$$

де $t_{\text{п.р.}}$ - тривалість попереднього вистоювання, хв.; а l – відстань між центрами тістових заготовок ($l = 0,20-0,30$ м); m – маса хліба, кг;

$$L = \frac{185,14 \cdot 8,0^* \cdot 0,30}{60 \cdot 0,3} = 24,68 \text{ м}$$

8* - мінімальний час (хв.) попереднього вистоювання згідно технологічних характеристик камери попереднього вистоювання Sottoriva CLI 1V-8240.

Швидкість руху конвеєра (м/с):

$$V = \frac{24,68}{60 \cdot 8} = 0,051 \text{ м/с} \quad V = \frac{L}{60 \cdot t_{\text{п.р.}}}, \quad (3.74)$$

Шафи остаточного вистоювання Sottoriva CLQ 80100/24. Необхідну кількість шаф для кінцевого вистоювання тістових заготовок на 2 візки визначають за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{р}}}{60 \cdot N \cdot n_{\text{л}} \cdot m}, \quad (3.75)$$

де N – кількість листів на візку; $n_{\text{л}}$ – кількість виробів на листі, шт.; $t_{\text{р}}$ – тривалість остаточної вистійки тістових заготовок;

$$N_{\text{в}} = \frac{185,14 \cdot 50,0}{60 \cdot 2 \cdot 18 \cdot 8 \cdot 0,3} = 2 \text{ шт.}$$

Тісторозробна лінія для булки «Рівненська Нова». Потреба у тістових заготовках для булки «Рівненська Нова» (шт./хв.) за формулою 3.67:

$$n_{\text{ТЗ}} = 281,74 : (60 \cdot 0,2) = 24 \text{ шт./хв.}$$

Кількість тістоподільних машин за формулою 3.68:

$$N = 24 \cdot 1,04 : 25 = 1$$

Маса тістової заготовки $m_{\text{ТЗ}}$ (кг) за формулою 3.69:

$$m_{\text{ТЗ}} = \frac{0,2}{(1-0,01 \cdot 11,84) \cdot (1-0,01 \cdot 4,0)} = 0,236 \text{ кг}$$

Тістоподільна і тістоокруглювальна машини для лінії булки «Рівненська Нова» тіж самі, що і для батону Нива.

Шафи остаточного вистоювання Sottoriva CLQ 80100/24. Необхідну кількість шаф для кінцевого вистоювання тістових заготовок на 2 візки визначають за формулою 3.75:

$$N_{\text{в}} = \frac{281,74 \cdot 45,0}{60 \cdot 2 \cdot 18 \cdot 15 \cdot 0,2} = 2 \text{ шт.}$$

3.6.5 Хлібосховище і експедиція

Хліб та булочні вироби бажано відправляти по можливості швидше у свіжому вигляді у торгову мережу. Але слід передбачити приміщення для зберігання хліба впродовж 8 годин.

На пекарні внутрішньозаводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових вагонетках з ручним укладанням продукції із циркулярних столів та з листів на візках.

Кількість вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції (з 20 до 4 год.).

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

$$Q_{\text{заг}} = P_1 + t_1 + P_2 + t_2 + P_3 + t_3 + \dots, \quad (3.76)$$

де P_1, P_2, P_3 – продуктивність печей за видами виробів, кг/год.; t_1, t_2, t_3 – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба за період з 20 до 4 год.

$$Q_{\text{заг}} = 215,17 \cdot 4 + 356,58 \cdot 4 + 185,14 \cdot 4 + 281,74 \cdot 4 = 4154,52 \text{ кг}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба:

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot m}, \quad (3.77)$$

де n – кількість хлібу у лотку, шт.; m – маса хліба, кг;

$$L_{\text{год}}^{\text{хліб Хутор.}} = \frac{215,17}{16 \cdot 0,5} = 27 \text{ шт.} \quad L_{\text{год}}^{\text{хліб Міський}} = \frac{356,58}{16 \cdot 0,5} = 45 \text{ шт.}$$

$$L_{\text{год}}^{\text{батон Нива}} = \frac{185,14}{20 \cdot 0,3} = 31 \text{ шт.} \quad L_{\text{год}}^{\text{булка Рів.Нова}} = \frac{281,74}{16 \cdot 0,2} = 88 \text{ шт.}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба:

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K}, \quad (3.78)$$

де K – кількість лотків у контейнері;

$$N_{\text{год}}^{\text{хліб Хутор.}} = \frac{27}{18} = 2 \text{ шт.} \quad N_{\text{год}}^{\text{хліб Міський}} = \frac{45}{18} = 3 \text{ шт.} \quad N_{\text{год}}^{\text{батон Нива}} = \frac{31}{18} = 2 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}}^{\text{булка Рів.Нова}} = \frac{88}{18} = 5 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.):

$$r = 60 : N_{\text{год}}, \quad (3.79)$$

$$r_{\text{хліб Хутор.}} = 60 : 2 = 30 \text{ хв.} \quad r_{\text{хліб Міськ.}} = 60 : 3 = 20 \text{ хв.} \quad r_{\text{батон Нива}} = 60 : 2 = 30 \text{ хв.}$$

$$r_{\text{булка Рів.Нова}} = 60 : 5 = 12 \text{ хв.}$$

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

$$N = \frac{60 \cdot T}{r}, \quad (3.80)$$

$$N_{\text{хліб Хутор.}} = \frac{60 \cdot 4}{30} = 8 \text{ шт. } N_{\text{хліб Міськ.}} = \frac{60 \cdot 4}{20} = 12 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{батон Нива}} = \frac{60 \cdot 4}{30} = 8 \text{ шт. } N_{\text{булка Рів.Нова}} = \frac{60 \cdot 4}{12} = 20 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 \dots, \quad (3.81)$$

$$N_{\text{заг}} = 8 + 12 + 8 + 20 = 48 \text{ шт.}$$

Таблиця 3.16 – Зведенні дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинна продуктивність, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейру, хв	Розрахунки кількості контейнерів
		лотка	Контейнера	лотків	контейнерів		
Хліб «Хуторянський»	215,17	8	144	27	2	30	8
Хліб «Міський»	356,58	8	144	45	3	20	12
Батон «Нива»	185,14	6	108	31	2	30	8
Булка «Рівненська Нова»	281,74	3	54	88	5	12	20
Всього	1038,63	-	-	191	12	92	48

На виробництві передбачено 48 контейнера ХКЛ-18.

Для перевезення хліба використовують спеціалізований транспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12 \cdot Q}, \quad (3.82)$$

де $P_{\text{доб}}$ – маса хліба, що відправляється у торгову мережу за добу, кг;

Q – маса хліба у автофургоні, кг;

$$n_{\text{хліб Хутор.}} = \frac{2474,45}{12 \cdot 1152} = 0,18 \quad n_{\text{хліб Міськ.}} = \frac{4100,67}{12 \cdot 1152} = 0,3 \quad n_{\text{батон Нива}} = \frac{3193,66}{12 \cdot 864,0} = 0,3$$

$$n_{\text{булка Рів. Нова}} = \frac{1620,0}{12 \cdot 460,8} = 0,29$$

Загальна кількість автофургонів:

$$N_{\text{заг}} = 0,18 + 0,3 + 0,3 + 0,29 = 2$$

На виробництві передбачено 3 автофургонів ГАЗ 3302.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}}, \quad (3.83)$$

де $G_{\text{л}}$ – маса виробу на лотку, кг; $N_{\text{л}}$ – кількість лотків у машині ($N_{\text{л}} = 144$ шт.)

$$Q_{\text{хліб Хутор.}} = 8,0 \cdot 144 = 1152,0 \text{ кг} \quad Q_{\text{хліб Міськ.}} = 8,0 \cdot 144 = 1152,0 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{батон Нива}} = 6,0 \cdot 144 = 864,0 \text{ кг} \quad Q_{\text{булка Рів.Нова}} = 3,2 \cdot 144 = 460,8 \text{ кг}$$

Кількість випускних місць експедиційної платформи:

$$n = \frac{P_{\text{доб}} \cdot t_{\text{к}}}{Q \cdot T_{\text{х}} \cdot 60} \cdot K, \quad (3.84)$$

$$n_{\text{хліб Хутор.}} = \frac{2474,45 \cdot 20}{1152 \cdot 13 \cdot 60} \cdot 2,0 = 0,11 \quad n_{\text{хліб Міськ.}} = \frac{4100,67 \cdot 20}{1152 \cdot 13 \cdot 60} \cdot 2,0 = 0,18$$

$$n_{\text{батон Нива}} = \frac{3193,66 \cdot 20}{864 \cdot 13 \cdot 60} \cdot 2,0 = 0,18 \quad n_{\text{булка Рів.Нова}} = \frac{1620 \cdot 20}{460,8 \cdot 13 \cdot 60} \cdot 2,0 = 0,18$$

де $t_{\text{к}}$ – тривалість завантаження хліба в автофургон (20 хв.); $T_{\text{х}}$ – тривалість вивантаження хліба з підприємства (12-14 год.); K – коефіцієнт, враховуючий вивантаження хліба у години «пік» (2,0-2,5);

Загальна кількість відпускних місць:

$$N_{\text{заг}} = 0,11 + 0,18 + 0,18 + 0,18 = 1$$

На підприємстві передбачено 1 відпуске місце експедиційної платформи.

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем виробництва

На пекарні виробляється хліб «Хуторянський» з суміші пшеничного борошна першого сорту і борошна житнього обдирного формовий масою 0,5 кг, хліб «Міський» з пшеничного борошна першого сорту формовий масою 0,5 кг і батон «Нива» з пшеничного борошна вищого сорту масою 0,3 кг. Також планується до впровадження у виробництво булка «Рівненська Нова» з суміші пшеничного борошна вищого сорту і борошна з непропареної гречки у пекарні в м. Ізмаїл Одеської області.

Всі види хлібних виробів виробляються періодичним способом тістоведення. Процес виробництва складається з зберігання та підготовки сировини до виробництва, тістоприготування, розробки тіста, випікання виробів.

Борошно вищого и першого сорту ГСТУ 46.004 – 99. Борошно житнє обдирне ДСТУ 8791:2018. Борошно пшеничне вищого, першого сорту і житнє обдирне доставляється на пекарню борошновозами партіями. Кожна партія

борошна супроводжується однією накладною і одним сертифікатом якості, виписаним у лабораторії борошномельного підприємства. Вивантаження борошна у силоси здійснюють зверху за допомогою компресора, встановленого на шасі автомобіля.

Зберігається борошно у бункерах М-111 2, відносній вологості 60-65 %. Запас борошна складає не менше ніж 5-7 діб. В період зберігання в борошні покращуються хлібопекарські властивості (водопоглинальна, газоутворююча, газотримуюча). Видалення транспортуючого повітря відбувається через фільтр-розвантажувач 3. Для зважування борошна в опори силосу вмонтовані тензометричні датчики. Під силосом встановлено живильник 4, через який борошно аерозольтранспортом подається в борошнопровід. Для руйнування склепінь аерують днище силосу стислим повітрям, що надає текучості нижньому шару борошна.

Добовий запас борошна зберігають у мішках по 50 кг у 8 рядів у висоту на складі при температурі 12 – 15 ° С і відносній вологості не вище 75 – 85 %.

Борошно з непропареної гречки цільнозернове доставляється у пекарню у мішках по 50 кг і зберігається у сухому прохолодному складі при температурі від + 4 ° С до + 18 ° С і відносній вологості не вище 55 %.

Борошно надходить на просіювач ПБ-1,5 6. Під час просіювання видаляються сторонні домішки, борошно розпушується, насичується повітрям, видаляються металеві домішки., видаляються металоманітні домішки. Далі у надваговий бункер 8, запасу борошна не менше встановленої максимальної дози (70кг), борошно автоматично зважується 9, і надходить у накопичувальну ємність – підваговий бункер 10, місткість якого забезпечує безперервну роботу як вагового пристрою, так і системи подавання борошна на виробництво. Далі борошно транспортується у виробничі бункери ХЕ-63В-1,85 11, в яких забезпечується шести-восьмигодинний запас підготовленого до виробництва борошна.

Транспортування борошна у складі та на виробництві здійснюють пневматичним транспортом. Повітря для транспортування борошна виробляється компресорною станцією РУТ-1А-22 14.

Сіль харчова ДСТУ 3583:2015. Сіль, що доставлена на пекарню самоскидами, засипають до залізобетонної ємності Т1-ХСУ 20, подається вода, сіль розчиняється, розчин вистояється, фільтрується та подається у витратні ємності ХЕ-48 18, для змінних витрат сольового розчину. Концентрація сольового розчину 26%.

Дріжджі пресовані хлібопекарські ДСТУ 4812-2007 Пресовані дріжджі зберігаються у холодильнику при температурі 4-6 °С з відносною вологістю не вище 75 %. Рекомендований запас дріжджів на 3 доби. Використовуються дріжджовою суспензією. Дріжджі загрузають до ємності з мішалкою Х-14 17, додають воду, через водомірний бак 16, шляхом перемішування готується суспензія. Співвідношення дріжджів та води 1 : 3, температура дріжджової суспензії 30-32°С. Дріжджова суспензія подається насосом по трубопроводу у витратну ємність ХЕ-48 18.

Цукор білий ДСТУ 4623:2006. Цукор зберігається на чистому сухому складі у мішках по 8 рядів штабелями при температурі 40 °С, відносній вологості 75 %. Перед подачею на виробництво готується цукровий розчин в установці СЖР-200 21, концентрацією цукру 50 %, після розчинення, проціджується крізь шовкове сито і подається у виробничий ємності ХЕ-48 18.

Маргарин столовий ДСТУ 4465:2005. Перед подачею на виробництво маргарин розтоплюють у цукрожиророзчиннику СЖР-200 та зберігається у резервуарі РВО-250 23 за температури 40 – 42 °С. Перед подачею на виробництво проціджують крізь сито з отворами 2 мм.

Патока за ДСТУ 4498:2005. Патоку використовують у виробництві поліпшених видів хліба. Патока покращує смак виробів, інтенсифікує процес бродіння завдяки високій вологоутримувальній здатності, затримує черствіння хліба.

Патоку зберігають у щільно закритих бочках у прохолодному приміщенні складу тарного збереження сировини. Для зменшення в'язкості попередньо нагрівають до температури 40-50 °С в ємкості з паровою сорочкою 22. Перед подачею на виробництво патоку проціджують крізь сито з отворами не більше 3,0 мм.

Вода питна ДСТУ 7525:2014. Вода на підприємство подається з міського водопроводу. На хлібопекарні встановлено два розхідні баки: для холодної води, з розрахунком на 8 годин, та гарячої, – на 4 години роботи підприємства. Баки для холодної 15 і гарячої води 16 розміщені на верхньому поверсі будівлі.

Молоко сухе знежирене ДСТУ 4273:2003 Смак і запах молока сухого знежиреного має бути властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації.

Консистенція має бути дрібно розпиленого порошку. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються під механічною дією.

Колір білий з світлим кремовим відтінком.

Допускається наявність окремих пригорілих частинок для молока знежиреного сухого в транспортній тарі.

Перед подачею на виробництво сухе молоко відновлюють у мішалці Х-14 17 проціджують крізь сито з отворами не більш як 1,0 мм та зберігають у виробничих ємностях ХЕ-48 18.

Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017. Олію зберігають у бочках або закритих цистернах на складі при температурі 4-6 °С, відносна вологість не більше 80-85 % Добовий запас олії зберігається у витратній ємності МЗС-296 25.

Цибуля ріпчаста сушена ТУ 18 України 57 – 92. За зовнішнім виглядом – це порошкоподібна однорідна маса кремового кольору допускається наявність грудочок, що легко розпадаються при натисканні, смак і запах приємні, притаманні вихідні сушений сировині, без ознак прогірклості та підгорілості, не допускаються сторонні присмак і запах, також не допускаються ознаки плісняви, комах-шкідників та їх личинок і лялечок. Зберігається цибуля ріпчаста сушена у

щільно закритих ящиках на піддонах при температурі не вище 20 °C і відносній вологості не більш як 75 %.

Виробництво хлібу «Хуторянський» з суміші борошна першого сорту і житнього обдирного формового масою 0,5 кг здійснюється періодичним способом на густій заквасці. Закваску замішують у тістомісильній машині періодичної дії Sottoriva EVO 300 26 з підкатними діжами 27. Дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 29 в машину зі стиглою закваскою дозується вода, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 28 подається борошно житнє обдирне, суміш ретельно перемішується 6 хв., густа закваска вологістю 49 – 51 %, початкова температура 26-28 ° C, тривалість бродіння 180 хв., кінцева кислотність 8,0-9,0 град. На замішування тіста відбирають 2/3 готової закваски, а 1/3 залишають на її поновлення. Тобто, з однієї діжі закваски готують дві порції тіста.

Тісто замішується у тій же машині 26, у діжу 27 зі спілою закваскою, дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 27, дозується вода, дріжджова суспензія, сольовий розчин, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 26, подається борошно пшеничне вищого сорту, решта борошна житнього обдирного, цибуля ріпчаста сушена додається вручну, суміш ретельно перемішується протягом 8 хв. Тісто бродить 30 – 40 хв., початкова температура тіста 28-30 °C, кінцева кислотність 8,0 – 9,0 град. Далі тісто за допомогою автоматичного діжеперекидача Sottoriva SC1(M) 30, подається у укладальник-подільник Ш33-ХД3-У 31, який входить до вистійно-пічного агрегату Г4-РПА-12 32, призначений для випічки формового хлібу. Тісто, ділиться на шматки масою 584 г і далі заготовки поступають у шафу вистоювання вертикального типу Г4-ХРВ-40 35, що має датчики і прилади контролю вологості і температури з виконавчими механізмами, що дозволяють підтримувати в заданих параметрах вологість (75-80 %) і температуру (35-40 °C) у шафі. Перед вистоюванням заготовок, форми змащуються за допомогою оприскувача ОРПА-10, що входить у комплектацію вистійно-пічного агрегату. Перед випіканням заготовки оприсковуються. У конвеєрі РПА передбачена плавна зміна швидкості руху (тривалості випікання) за рахунок використання частотного перетворення частоти току. Розмір форм ФАШ-5 для

формового пшеничного хлібу масою 0,5 кг 220×110 мм по верху і 190×80 мм по низу. Тривалість випікання 58 хв за температури 200 – 240 °С . Після випічки хліб транспортером готової продукції потрапляє на охолодження на круглий сортувальний стіл 37, діаметром 3 м. Після хліб потрапляє на укладання в контейнери ХКЛ-18 38 і далі повного остигання в хлібосховище.

Виробництво хлібу «Міський» формовий з борошна першого сорту масою 0,5 кг здійснюють періодичним способом. Хліб готують на густій опарі. Опару замішують у тістомісильній машині Sottoriva EVO 300 26 періодичної дії з підкатними діжами 27. Дозатором рідких компонентів Ш2ХД2-Б 29 дозується вода, дріжджова суспензія, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 28 подається борошно, суміш ретельно перемішується 8 хв. Густа опара з вмістом борошна 50 %, вологість опари 47 %, початкова температура 28 ° С, виброджує - тривалість бродіння 240-260 хв., кінцева кислотність опари 4,0-5,0 град.

Тісто замішується у машині Sottoriva EVO 300 26, у діжу 27 з вибродженою опарою дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 27 дозується вода, сольовий розчин, цукровий розчин, патока, маргарин столовий розтоплений, молоко сухе знежирене відновлене, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 28 подається решта борошна, суміш ретельно перемішується протягом 10 хв. Тісто бродить 40 - 60 хв., початкова температура тіста 29-30 °С, вологість тіста 44 %, кінцева кислотність не більш ніж 3,5 град. Далі тісто за допомогою автоматичного діжеперекидача Sottoriva SC1(M) 30, подається у укладальник-подільник ШЗ3-ХДЗ-У 31, тісто ділиться на шматки масою 584 г і далі заготовки поступають у шафу вистоювання вертикального типу Г4-ХРВ-40 35, що має датчики і прилади контролю вологості і температури з виконавчими механізмами, що дозволяють підтримувати в заданих параметрах вологість (75-80 %) і температуру (35-40 °С) у шафі. Перед вистоюванням заготовок, форми змащуються оприскувачем ОРПА-10, що входить у комплектацію вистійно-пічного агрегату. Перед випіканням заготовки оприскуються. У конвеєрі РПА передбачена плавна зміна швидкості руху (тривалості випікання) за рахунок використання частотного перетворення частоти току. Розмір форм ФАШ-5 для формового пшеничного хлібу масою 0,5 кг

220×110 мм по верху і 190×80 мм по низу. Тривалість випікання 35 хв. за температури 200 – 220 °С. Після випічки хліб потрапляє на круглий сортувальний стіл 37, діаметром 3 м. Після хліб потрапляє на укладання в контейнери ХКЛ-18 38 для повного остигання, і далі в хлібосховище.

Батон «Нива» з борошна вищого сорту, масою 0,3 кг готують періодичним способом на густій опарі. Опару замішують у тістомісильній машині періодичної дії Sottoriva EVO 300 26 з підкатними діжами 27. Дозатором рідких компонентів Ш2ХД2-Б 29 дозується вода, дріжджова суспензія, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 28 подається борошно, суміш ретельно перемішується 8 хв, густа опара, де вміст борошна в опарі 50 % та вологість опари 47 %, початкова температура 29 – 30 ° С, виброджує - тривалість бродіння 180 – 240 хв., кінцева кислотність опари 3,0 – 3,5 град.

Тісто замішується у машині Sottoriva EVO 300 26, у діжу 27 з вибродженою опарою, дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 27 дозується вода, сольовий розчин, цукровий розчин, маргарин столовий розтоплений, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 26 подається решта борошна, суміш ретельно перемішується протягом 8 хв. Тісто бродить 40 - 60 хв., початкова температура тіста 28 – 30 °С, вологість тіста 43,5 %, кінцева кислотність не більш ніж 3,0 град. Далі тісто за допомогою автоматичного діжеперекидача Sottoriva SC1(M) 30, подається у тістоподільник Sottoriva Zero 5R 39, тісто ділиться на шматки масою 355 г і далі заготовки поступають на тістоокруглювач Sottoriva ASR-10 40, потім за допомогою транспортера для тіста 41 і маніпулятора укладальника 42 у шафу попереднього вистоювання на 8 хвилин Sotiriva CLI 1V-8240 43 для зняття напруги у заготовках після дії на них формуючих машин. Далі, за допомогою транспортера для тіста 41, заготовки потрапляють на тісторозкатну і формуючу машину Sattoriva C600/1 44, де заготовки розкочуються, закручуються і набувають форми батона. На обробному столі 45 заготовки укладають на листи візків 48 і відправляють у вистійну шафу Sottoriva CLQ 80100/24. 46. Тривалість вистоювання 50 хвилин. Після вистоювання заготовки надрізають і направляють на випікання у піч Sottoriva QUASAR COMPACT 6080 E 47 . Тривалість

випікання 23 хв. за температури 220 – 250 °С. Після випікання булочні вироби укладають в контейнери ХКЛ-18 38 для повного охолодження і далі в хлібосховище.

Виробництво булки «Рівненська Нова» масою 0,2 кг з суміші борошна вищого сорту і борошна не пропареної гречки готують періодичним способом на густій опарі. Опару замішують у тістомісильній машині Sottoriva EVO 300 26 періодичної дії з підкатними діжами 27. Дозатором рідких компонентів Ш2ХД2-Б 29, дозується вода, дріжджова суспензія, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 28, подається борошно, суміш ретельно перемішується 8 хв. Густа опара, де вміст борошна 50 % та вологість опари 47 %, початкова температура 27 – 28 ° С, виброджує - тривалість бродіння 180 – 240 хв., кінцева кислотність опари 3,0 – 3,5 град.

Тісто замішується у тій же машині 26, у діжу з вибродженою опарою 27 дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 29 дозується вода, сольовий розчин, цукровий розчин, олія соняшникова, дозатором сипких компонентів Ш2-ХД2-А 28 подається борошно з непропареної гречки і борошно пшеничне вищого сорту, суміш ретельно перемішується протягом 8 хв. Тісто бродить 40 – 60 хв., початкова температура тіста 28 – 30 ° С, кінцева кислотність не більше ніж 3,0 град. Далі тісто за допомогою діжеперекидача Sottoriva SC1(M) 30, подається у тістоподільник Sottoriva Zero 5R 39, де тісто ділиться на рівні частини масою 236 г, далі по конвеєру тістоподільника на тістоокруглювач Sottoriva ASR-10 40 , де тісто округлюється. На обробному столі 45 заготовки укладають на листи розміром 600 × 900. Візки 48 відправляють у вистійну шафу Sottoriva CLQ 80100/24 46. Тривалість вистоювання 45 хвилин. Після вистоювання заготовки у візках направляють на випікання у піч Sottoriva QUASAR COMPACT 6080 E 47. Тривалість випікання 18 хв. за температури 180 – 200 °С. Після випікання булочні вироби укладають в контейнери ХКЛ-18 38 для повного охолодження і далі в хлібосховище.

3.8 Технохімічний контроль виробництва

У пекарні ТХК ведеться лабораторією підприємства на всіх ділянках (табл. 3.17).

Таблиця 3.17 – Технохімічний контроль виробництва

Об'єкти контролю	НД на об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю
Сировина			
Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004 – 99	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, хрусткість, білість, вміст мінеральної домішки Вологість Кислотність Кількість клейковини Якість клейковини Зольність	Органолептично Висушування Титрування Відмивання По приладу ІДК По приладу ІК
Борошно житне обдирне	ДСТУ 8791:2018	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, хрусткість, вміст мінеральної домішки Вологість Кислотність Зольність	Органолептично Висушування Титрування По приладу ІК
Борошно гречане	ДСТУ 7702:2015	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, хрусткість, вміст мінеральної домішки Вологість Кислотність Зольність	Органолептично Висушування Титрування По приладу ІК
Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007	Консистенція, зовнішній вигляд, колір, запах, смак Вологість Кислотність Підймальна сила	Органолептично Висушування Титрування За кулькою

Продовження таблиці 3.17

Сіль кух. харчова	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак Вологість Визначення нерозчинної у воді речовини	Органолептично Висушування Вистоювання, фільтрування
Цукор-пісок	ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак Вологість Визначення нерозчинної у воді речовини	Органолептично Висушування Вистоювання, фільтрування
Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак Температура плавлення	Органолептично Термометром
Патока	ДСТУ 4498:2005	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, прозорість В'язкість	Органолептично Віскозиметром
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція	Органолептично
Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	Консистенція, колір, запах, смак Вологість	Органолептично Висушування
Цибуля ріпчаста сушена	ТУ 18 України 57 – 92.	Колір, запах, смак Вологість Зольність	Органолептично Висушування По приладу ІДК По приладу ІК
Напівфабрикати			
Закваска	-	Зовнішній вигляд Вологість Температура Кислотність	Органолептично Висушування Термометром Титрування

Продовження таблиці 3.17

Опара	-	Зовнішній вигляд Вологість Температура Кислотність Підймальна сила	Органолептично Висушування Термометром Титрування За кулькою
Тісто	-	Зовнішній вигляд Вологість Температура Кислотність Підймальна сила	Органолептично Висушування Термометром Титрування За кулькою
Готові вироби			
Хліб «Хуторянський»	ДСТУ 4583: 2006	Форма, смак, аромат, об'єм Пористість Вологість Кислотність	Органолептично Пробником Журавльова Висушування Титрування
Хліб «Міський»	(СОУ 15.8-37003 2744-004: 2005)	Форма, смак, аромат, об'єм Пористість Вологість Кислотність	Органолептично Пробником Журавльова Висушування Титрування
Батон «Нива»	ТУУ 15.8 – 00389676 – 001:2009	Форма, смак, аромат, об'єм Пористість Вологість Кислотність	Органолептично Пробником Журавльова Висушування Титрування
Булка «Рівненська Нова»	ТУУ 15.8 – 00389676 – 001:2009	Форма, смак, аромат, об'єм Вологість Кислотність	Органолептично Висушування Титрування

Головними завданнями технохімічного контролю є:

- запобігання виробництва та випуску підприємством продукції, яка не відповідає нормативно-технічній документації;
- закріплення технологічної дисципліни та підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається, здійснення заходів щодо

раціонального використання матеріальних ресурсів, постійному збільшенню на цій основі випуску продукції із 1 т сировини при менших затратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів. Однією із головних умов для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах.

Кожна партія продукту, що виробляється перевірюється відділом технічного контролю (лабораторією) підприємства-виробника у відповідності до діючих технічних умов і оформлена посвідченням про якість, в якому вказують:

номер посвідчення; дату виробництва продукту з моменту закінчення технологічного процесу; найменування або номер заводу-виробника; повне найменування продукту та номер партії; кількість місць та масу нетто; данні результатів аналізу на вміст води, лактози, жиру, розчинності та кислотності; позначення діючих технічних умов; дата кінцевого терміну реалізації.

На сучасних підприємствах пропонується впровадження системи НАССР, що забезпечить контроль біологічних, хімічних, фізичних та інших чинників, матеріалів або продуктів, що за певних умов, можуть негативно впливати на здоров'я людини у критичних точках технологічного процесу виробництва. Користь такої системи у виробництві безпечної продукції, поліпшення репутації і захист торгівельної марки, краща організація персоналу і використання робочого часу, ефективність витрат, зменшення збитків у перспективі, полегшення міжнародної торгівлі та інше.

Розділ 4 Технічна частина

4.1 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення

Пекарня представляє собою одноповерхову будівлю розміром 24×66 м, в який розташовано виробничий цех і адміністративно-побутові приміщення, з сіткою колон 6х6 м.

Будівля побудована із цегли, несучі стіни товщиною 600 мм. У виробничих приміщеннях перегородки, колони облицьовані на висоту 1,8 м глазурованими плитками. У складах і підсобно-виробничих приміщеннях цегельні поверхні поштукатурені, стіни колони і стелі білені вапняною фарбою. У душових і мийках стіни облицьовані глазурованою плиткою на всю висоту. У коридорах зроблені панелі на висоту 1,8 м, пофарбовані олійною фарбою, вище зроблена клейова побілка.

У адміністративно-побутовій частині будівлі розташовано відділ кадрів, кабінет директора, кабінет змінного технолога, столова, роздягальна кімната, санітарно-технічна частина.

Гардеробні для спецодягу обладнані відкритими шафами глибиною 50 см, шириною 25 см і висотою 165 см. При душових передбачені переддушові приміщення, обладнані вішалками, полицями і лавами.

Розміри виробничих та складських приміщень залежать від потужності підприємства, схеми виробництва та габаритів обладнання з виконанням всіх норм та правил.

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

Площі для зберігання борошна, солі, цукру, дріжджів, жиру, молочних продуктів та іншої сировини після впровадження виробу у виробництво визначаємо, виходячи з термінів та способу їх зберігання, вказаних у відповідних нормах.

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначаємо за формулою:

$$F_{БХМ} = \frac{\sum M \cdot V_{ск}}{H}, \quad (4.1)$$

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

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

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

$$F_{БХМ} = \frac{(1,04+3,4+3,3) \cdot 7 \cdot 7}{18} = 21,07 \text{ м}^2$$

Площу складу для "мокрого" зберігання солі визначають із розрахунку $1,2 \text{ м}^2$ на 1 т потужності підприємства.

$$F_{м.с} = \frac{11,4 \cdot 1,2}{1} = 13,68 \text{ м}^2$$

Площа складу (в м^2) для зберігання добового борошна у мішках наведено у п. 3.6.1, $F = 12,52 \text{ м}^2$.

Розрахунок площі тарних комор та холодильних камер наведено у п. 3.6.1, площа складу для цукру $F = 3,38 \text{ м}^2$, для дріжджів $F = 0,74 \text{ м}^2$, для маргарину $F = 2,11 \text{ м}^2$, для молока сухого знежиреного $F = 3,03 \text{ м}^2$, для цибулі ріпчастої сушеної $F = 0,96 \text{ м}^2$.

Площа складу для зберігання олії: $F = \frac{19,13 \cdot 15}{660} = 0,44 \text{ м}^2$

Площі виробничих приміщень визначають за залежністю

$$F_i = q_i \cdot P_{доб}, \quad (4.2)$$

де $P_{доб}$ – добова потужність підприємства, т;

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

для розчинного вузла $F = 1,5 \cdot 11,4 = 17,1 \text{ м}^2$.

для тістоприготувального відділення $F_i = 5 \cdot 11,4 = 57,0 \text{ м}^2$;

для тісторозробного відділення $F_i = 6 \cdot 11,4 = 68,4 \text{ м}^2$;

для пекарної зали $F = 9 \cdot 11,4 = 102,6 \text{ м}^2$.

Орієнтовну площу складу готової продукції приймають в середньому 50-60 м² на 1 т продукції, що підлягає зберіганню, у т.ч. для експедиції – 20 %.

$$F_{\text{ск.г.п.}} = 50 \cdot 11,4 = 570 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{експ}} = \frac{570 \cdot 20}{100} = 114 \text{ м}^2.$$

Площі підсобно-виробничих приміщень, що розташовуються у виробничому корпусі пекарні, відповідають потужності підприємства.

До допоміжних відносяться адміністративні та побутові приміщення. Вони відповідають нормам відповідно до штатного розкладу підприємства

Таблиця 4.1 – Площі деяких підсобно-виробничих приміщень пекарні

Найменування приміщень	Площа приміщень, м ²
Лабораторія	15
Приміщення для мійки ємностей	16
Приміщення чергового слюсаря	11
Приміщення для зберігання виробничого інвентарю	16
Приміщення для зберігання прибирального інвентарю	5
Приміщення для зберігання пожежного інвентарю	10
Склад додаткової сировини	18
Матеріальний склад	18
Розчинний вузол	19

У будівлі пекарні передбачено наявність виробничого цеху, адміністративно-побутового відділу, складів сировини, просіювального відділення, майстерні, експедиції та іншого в одному одноповерховому корпусі.

На пекарні у виробничому цеху встановлено 2 потокові комплексно-механізовані лінії.

4.2 Опис компонування обладнання

При компонуванні приміщень пекарні враховано послідовність виробничого потоку, зручний взаємозв'язок між окремими приміщеннями, скорочення шляху

пересувного обладнання, щоб забезпечує зручність транспортування сировини та напівфабрикатів, відсутність зустрічних та перехресних потоків тощо.

Обладнання пекарні розташовано у виробничому корпусі і представляє собою дві лінії виробництва хліба. Лінія №1 включає в себе тістомісильну машину Sottoriva EVO 300 26, діжеперекидач Sottoriva SC1(M) 30, вистійно-пічний агрегат Г4-РПА-12 32, в комплектацію якого входять укладальник-тістоподільник ШЗЗ-ХДЗ-У 31, шафа вистоювання Г4-ХРВ-40 35, і піч Г4-ХПФ-16А 36, розвантажувальний стіл 37. Година продуктивність лінії 215,17 кг/год. хлібу «Хуторянський» формовий масою 0,5 кг і 356,58 кг/год. хлібу «Міський» формовий масою 0,5 кг/год.

Лінія №2 включає в себе тістомісильну машину Sottoriva EVO 300 26, діжеперекидач Sottoriva SC1(M) 30, тістоподільник Sottoriva Zero 5R 39, тістоокруглювач Sottoriva ASR-10 40, шафу попереднього вистоювання Sottoriva CLI 1V-8240 43, тісторозкаточну і формуючу машину Sottoriva C600/1 44, обробний стіл 45, шафу остаточного вистоювання Sottoriva CLQ 80100/24 46, та ротаційну піч Sottoriva QUASAR COMPACT 6080 E 47. Годинна продуктивність лінії 185,14 кг/год. батону «Нива» і 281,74 кг/ год. булки «Рівненська Нова».

На пекарні горизонтальна схема розташування обладнання.

У виробничому цеху розташовані лінії по виробництву асортименту продукції, поряд площадка для виробничих силосів, приміщення для миття діж, склад додаткової сировини, матеріальний склад, лабораторія. Поряд з виробничими лініями розташоване відділення для остигання хліба та експедиція, навпроти експедиції приміщення для миття лотків. Для експедиції передбачен окремий вихід на експедиційну платформу. Для дворових робітників санітарно-технічна частина має окремий вхід і відокремлена від других відділів пекарні.

Просіювальне відділення, тарний склад борошна, цукру, безтарне зберігання сольового розчину, холодильна камера розташовані зі сторони головного в'їзду для швидкого і зручного приймання сировини для виробництва.

Розділ 5 Охорона праці

5.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

В пекарні, під час роботи, можуть виникнути потенційно шкідливі і небезпечні виробничі фактори (НШВФ), які наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
Рухливі частини виробничого устаткування, механізми, частини виробничого обладнання	Транспортери, тістомісильні, тістоподільні, тісторозкаточна машини, обертові лопати, ножі	Головні проходи шириною не менш ніж 1,5 м; Між устаткуванням на менш ніж 0,8м; Між ємностями збірниками – 0,5м і т.д.	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Підвищена запиленість борошном	Склад БЗБ, силоснопросіювальне відділення	ГДК борошна 6,0мг/м ³	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Підвищена температура поверхні обладнання	Зона водонагрівачів, поверхня печей	45 ° С	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Підвищена температура повітря робочої зони	Зона водонагрівачів, вистійних шаф, печей	25-27 ° С	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Знижена температура поверхні обладнання та повітря робочої зони	Холодильна камера	До -10 ° С	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Підвищений рівень шуму на робочому місці	Увесь виробничий корпус	80 дБА	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02

Продовження таблиці 5.1

Підвищена або знижена рухливість повітря	Склад БЗБ (силосно- просіювальне відділення), експедиція	0,2 – 0,3 м/с; Теплого періоду – 0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
Підвищений рівень статичної електрики	Електрообладнання	-	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Обладнання, яке розташоване на висоті	Витратні ємності, бункера	Висотою 4,7 і 5,5 м	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Підвищене значення напруги	Освітлювальні прилади, технологічне і транспортне обладнання	380 В	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Фізичне навантаження	Фізична праця у виробничому корпусі і на території підприємства	-	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Біологічно небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Порушення правил особистої гігієни робітниками, порушення технологічного режиму та санітарної обробки, тістоприготувальне відділення	-	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02
Гострі країки, задирки і шорсткість на поверхнях заго- тівель, інструментів і устаткування	Прилади та технічне обладнання	-	ДНАОП 1.8.10 – 1.27 - 02

5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Основні правила охорони праці, які пред'являються при розташуванні устаткування – це надійність і зручність його експлуатації задля безпеки людини.

Усе устаткування, яке знаходиться нижче 1,8 м, обслуговується із землі або приставних сходів. Машини і агрегати закріплені на міцних основах, щоб уникнути виробничого переміщення поштовхів та вібрації. При розміщенні машин і агрегатів передбачено зручне і безпечне обслуговування при огляді чи поточному ремонті. Для уникнення аварій пристосування для управління машинами, агрегатами змонтовані так, щоб унеможливити їх довільне відключення. Пускові кнопки втопленого типу з вказівкою для якої машини призначена кнопка.

Передбачено наступні відстані між устаткуванням, а також між обладнанням і стінами виробничих будівель:

- основні проходи шириною 1,5 м за наявності робочих місць;
- проходи між окремими видами устаткування для обслуговування і ремонту, а також проходить між устаткуванням і стінами шириною 0,8 м;
- проходи між апаратами у вибухонебезпечних приміщеннях шириною 1,5 м;
- проходи між паралельно встановленими печами – шириною 2 м;
- ширина проходів для обслуговування транспортерів не менше ніж 0,75 м;
- на робочих місцях вивішені інструкції з техніки безпеки та вибухопожежобезпеки;
- майданчики і сходи, що ведуть до них захищені перилами заввишки 1 м, що мають внизу суцільну бортову обшивку на висоту 0,15 м від перила майданчика;
- ширина майданчиків забезпечує зручне і безпечне обслуговування і складає: на робочому місці в проходах – 1 м; ширина сходів, що ведуть до них 1,6 м;
- відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами більш ніж 1 м, ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами закритими на всю довжину огороження або жорсткими коробами – 0,7 м.

- Відстань по вертикалі від верхнього краю відкритої посудини до площадки обслуговування – 1 м.

Частини устаткування, що обертаються і рухомі, мають обмеження – огорожування. За необхідності, огороження має блокування. На всьому технологічному обладнанні, що має рухомі частини, встановлена захисна кришка, яка при відкритті зупиняє роботу двигуна.

З переносних драбин обслуговуються наступне устаткування, що має висоту від підлоги 1,8 м. таким обладнанням є шафа попередньої вистійки, вистійна шафа, піч і автоматичні ваги.

Робота у силосах і бункерах потребує спеціальних вимог: роботи у силосах виконується бригадою не менше чотирьох осіб: однієї – що спускається, другої – що обслуговує лебідку, та двох спостерігачів, один з яких попускає (вибирає) шланг протигаза, а другий попускає линву закріплену на рятувальному поясі робітника, що спускається. (Інструкція з охорони праці для працюючих при спуску і роботі в силосах і бункерах)

Робочі місця організовані з урахуванням вимоги обслуговування і ергономічних вимог. Довжина робочого місця – 08 м на працівника. На робочих місцях вивішені інструкції з техніки безпеки та вибухо-пожежонебезпеки. В інструкціях також зазначені відповідні засоби індивідуального захисту.

Машини і устаткування укомплектовані необхідними контрольно-вимірювальними приладами, звуковою і світловою сигналізацією, а також органами управління і регулювання для правильного введення технологічного процесу і безпеки обслуговуючого персоналу.

Умови праці на підприємстві також залежать від показників мікроклімату: температури, відносною вологістю повітря та швидкості руху повітря. Забезпечення оптимальних значень цих показників створює сприятливі умови для безпечної роботи персоналу. Значення показників мікроклімату робочої зони залежить від категорії виконуваних робіт і періоду року.

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації у пекарні передбачені організаційні і технічні заходи (за ДНАОП 1.8.10 – 1.27 – 02).

Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.

Основні організаційні заходи: експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів; розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях – компресори у компресорній станції, вентилятори у вентиляційних приміщеннях тощо; дистанційне керування устаткуванням склад БЗБ; застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (навушники, м'які шоломи, беруші); проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди)

Основні технічні заходи: використання фундаментів для віброактивного устаткування; тістоприготувальне відділення для тістомісильних машин передбачено використання віброзвукопоглинальних фундаментів, тісторозробне відділення для тісто подільників, тістоокруглювачів передбачено використання вібро-ізоляторів та амортизуючих пружин, силосно-просіювальне відділення для просіювачів ПБ – 1,5 передбачено використання віброізоляторів та окремих фундаментів; звукоізоляція – облицювання стін штукатуркою (кабінет директора, лабораторія, відділ кадрів, кімната відпочинку), на ділянці пекарного відділення для хлібопечарних печей та вистоювальних шаф передбачені кожухи, які встановлено поверх електродвигунів; віброзвукопоглинання – використання пористих конструкцій і матеріалів, що здатні добре поглинати енергію звукових хвиль, які потрапляють на неї (панелі дерев'яні, пластмасові); використання глушників шуму (в трубах аспіраційній та вентиляційній системі);

Умови праці на підприємстві також залежать від показників мікроклімату: температури, відносній вологості повітря та швидкості руху повітря. Забезпечення оптимальних значень цих показників створює сприятливі умови для безпечної роботи персоналу. Значення показників мікроклімату робочої зони залежить від категорії виконуваних робіт і періоду року.

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря на виробництві передбачен контроль температури і відносній вологості повітря:

для складу безтарного зберігання борошна, приміщення виробничих

бункерів, приміщення миття інвентарю 19 – 21°C.

для приміщення мишкоочишувальних машин, приміщення миття лотків, труб, відділення зважування і просіювання борошна, приміщення підготовки сировини, відділення приготування рідких дріжджів та заквасок, дозувальне відділення 17 – 19 °C

для відділення тістомісильного (при переміщенні діж) 16 – 18 °C для складу тарного зберігання борошна, цукру піску, дріжджів 16 – 18 °C і 21 – 23 °C

для тістоподільного відділення, пекарського залу та хлібосховища і експедиції норми температури 16 – 18 °C і 19 – 21 °C залежно від розташування робочого місця.

Відносна вологість у приміщеннях оптимальна 40 – 60 %, допустима відносна вологість 75%.

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць передбачене природне та штучне освітлення, яке відповідає ДБН В.2.5 – 28 – 2006 та НПАОП 40.1 – 1.32 – 01. На пекарні передбачене двобічне освітлення. Усі виробничі і допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них робітників мають природне освітлення. Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО).

У пекарні передбачене робоче, аварійне, евакуаційне, ремонтне освітлення. Робоче освітлення – загальне.

Засоби і заходи захисту робітників від ураження електричним струмом визначені категоріями приміщень з електронебезпеки. Категорія визначена за допомогою ДНАОП 40.1 – 1.32 – 01).

5.3 Заходи з пожежо-, вибухо-безпеки

Пожежна небезпека на виробництві забезпечується наступними заходами і засобами:

- передбачення блискавкозахіду усіх будов і споруд за ДНАОП 1. 8.10 – 1.27 – 02;

- захист електричних мереж від короткого замикання і превантажень у виробничих приміщеннях за ДНАОП 1. 8.10 – 1.27 – 02;
- передбачені необхідні типи вогнегасників класу А, В, С, Д, Е;

Вогнегасники встановлені у помітних і легкодоступних місцях: біля входів, виходів, у коридорах, а також у пожежонебезпечних місцях. Вогнегасники встановлені у місцях, де немає попадання прямих сонячних променів і далі від опалювальних і нагрівальних приладів.

Необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння визначено окремо для кожного приміщення. Для гасіння невеликих осередків пожеж використовують покривала розміром не менше 1 м × 1 м, у разі займання речовин, які не горять без доступу повітря.

Встановлений внутрішній протипожежний водогін і пожежний щіт, на якому розміщені вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1 шт., покривало з негорючого матеріалу розміром 2 м × 2 м – 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломи – 2 шт., сокири – 2 шт.

Евакуаційні шляхи. Евакуаційні шляхи і виходи втримуються вільними, не захащуються і у разі пожежі забезпечують безпеку під час евакуації людей з усіх будівель і споруд.

Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з будівель.

Сходові марші й площадки мають справні огорожі із поручнями, сходові клітки, внутрішні відкриті та зовнішні сходи, проходи, коридори та інші шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням. На шляхах евакуації не має виступів, порогів, підйомів, турнікетів, розсувних дверей та інших пристроїв, що можуть задати перешкоди при евакуації людей. Шляхи евакуації вільні від замків, запорів і відчинятися зсередини, вільні від меблів, обладнання, різних матеріалів чи готової продукції. Використані негорючі матеріали для облицювання стін і стель на шляхах евакуації, сходах та сходових площадках.

5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

Виробнича діяльність людини безпосередньо чи опосередковано пов'язана з впливом на біоресурси. Результат діяльності виробництва є основним антропогенним фактором, що впливає на біоценози в цілому, так і на абіотичні компоненти. Це супроводжується утворенням твердих відходів, промисловими стоками у водойми і викидами забруднюючих речовин в атмосферу, що є однією з основних причин порушення біологічної рівноваги в екосистемах.

Рациональне використання навколишнього середовища, його ресурсів, в умовах зростання промислового виробництва – є однією з найактуальніших проблем сучасності.

Відходами хлібопекарного підприємства є пил і крихта. Середній їх вихід становить 0,15 % до маси переробної сировини – борошна. Також видом відходів є забруднення органічними рештками стічних вод.

Вода є сприятливим середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів. Вони попадають у водоймища з різними стоками з поверхні ґрунту, тому питанню очищення стічних вод приділяється пильна увага. Питну воду і очищені стічні води знезаражують шляхом хлорування газоподібним хлором, хлорним вапном або іншими хлор утримуючими з'єднаннями, озонуванням, опроміненням ультрафіолетовими променями.

На виробництві вода застосовується для технологічних цілей в процесі приготування тіста; для господарських потреб, а також для теплотехнічних цілей і відповідає ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання» і ДСанПіН 2.2.4 – 171 – 10 «Гігієнічні умови до води питної, призначеної для споживання людиною».

Також на підприємстві проводять заходи щодо охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водоймищ, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень. Спалення різного палива є основним джерелом забруднення атмосферного повітря.

В пекарні для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового і

іншого пилу застосовуються рукавні матер'яні фільтри.

Ґрунт в зоні розташування підприємства може бути забруднений відходами виробництва, металевими банками, дерев'яними ящиками, бочками. іншою тарою з-під сировини. Проводяться заходи, направлені на скорочення скупчень шкідливих відходів, що забруднюють ґрунт.

Для технічних процесів, які є джерелами виробничих забруднень, передбачена санітарна класифікація, що враховує потужність підприємства, умови здійснення технологічних процесів, характер і кількість, що виділяються в навколишнє середовище, шкідливих речовин, шум, вібрацію.

Запроваджені заходи по боротьбі з шумом і вібрацією від технологічного обладнання, енергетичного обладнання відповідно до вимог ДБН В.1.1-31:2013.

Запроваджені шляхи зменшення відходів, які можна поділити на 4 групи:

1. управління використанням сировини і матеріалів;
2. модифікація і вдосконалення процесів виробництва;
3. зменшення об'ємів відходів;
4. утилізація відходів;

При роботі підприємства враховували умови району де розташовано виробництво, оцінили його вплив на екологію прилеглого району і можливість попередження негативних наслідків у найближчій чи віддаленій перспективі. Під час роботи пекарня керується законодавством і нормативно-методичними документами з охорони навколишнього середовища та раціональним використанням природних ресурсів з урахуванням положень різних ДБН В, нормативними документами, інструкціями, ДСТУ тощо, що регламентують або відображають вимоги з охорони природи при експлуатації промислового об'єкта. Також передбачені заходи, що забезпечують мінімальні викиди забруднюючих речовин, впроваджені технології утилізації відходів виробництва і сучасні методи і обладнання для очистки викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище.

Розділ 6 Техніко-економічні розрахунки

6.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3; \quad (6.1)$$

витрати K_1 на будівництво;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплати ПДВ.

З урахуванням того, що впроваджується виробництво нового виробу на діючому підприємстві ФОП Курганова Надія Семенівна ТМ «Хлібний лідер», то затрати на будівництво:

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n \quad K_1 = 0,00 \text{ тис.грн}$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m \quad (6.2)$$

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у таблиці 6.1

Таблиця 6.1 – Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
1	2	3	4	5
1.	Лінія №2 виробничий силос ХЕ-63В-1,85	1	15,0	15,0
2.	Шнековий насос	1	5,2	5,2
3.	Всього			20,2
4.	В т.ч. ПДВ			4,04
5.	Всього без ПДВ			16,160

Таблиця 6.2 – Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн.	20,2
Монтаж нового обладнання (15 %), тис.грн.	3,03
Транспортно-заготівельні витрати (3 %), тис.грн.	0,606
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	23,836
В т.ч. ПДВ	4,7672
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	19,0688

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A1 = 0,0 \text{ тис.грн.}$$

$$A2 = 19,0688 * 0,2 = 3,814 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 0,0 + 3,814 = 3,814 \text{ тис.грн.}$$

6.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 6.3 – Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Змінна продуктивність, кг	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Хліб «Хуторянський»	2474,45	250	1	618,61
Хліб «Міський»	4100,67	250	1	1025,17

Продовження таблиці 6.3

Батон «Нива»	3193,66	250	1	798,42
Булка «Рівненська Нова»	1620,00	250	1	405,0
Всього	11388,78	-	-	2847,2

Таблиця 6.4. – Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис.грн.
Хліб «Хуторянський»	618,61	42386,63718	26220,79763
Хліб «Міський»	1025,17	25577,02393	26220,79763
Батон «Нива»	798,42	40000	26220,79763
Булка «Рівненська Нова»	405,0	64742,71019	26220,79763
Всього	2847,2	-	104883,1905

Вартість річного обсягу продукції становить 104883,1905 тис. грн. - ТП

$$IK = 0 + 19,0688 + 774,57 = 793,64 \text{ тис. грн.}$$

6.3 Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 8.5.

Таблиця 6.5 – Розрахунок собівартості продукції

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції							
	Хліб «Хуторянський»		Хліб «Міський»		Батон «Нива»		Булка «Рівненська Нова»	
	на 1 т, тис. грн.	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн.	на 1 т, тис. грн.	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн.	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн.	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг т. виробництва, тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		618,61		1025,17		798,42		405,0
Сировина	19,180	11864,94	24,760	25383,2	19,206	15334,45	52,960	21448,8
Енергетині ресурси	1,76270	1090,42	1,76270	1807,07	1,76270	1407,37	1,76270	713,89

Продовження таблиці 6.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Заробітна плата основна	1,506	931,7467	0,908	931,74675	1,167	931,74675	2,300	931,74675
Заробітна плата додаткова	0,602	372,6987	0,36	372,6987	0,47	372,6987	0,92	372,6987
Відрахування на соціальні заходи	0,464	286,9779	0,279	286,97799	0,359	286,97799	0,708	286,97799
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	1,054	652,2227	0,636	652,22273	0,817	652,22273	1,610	652,22273
Амортизація	0,00617	3,814	0,00372	3,814	0,00477	3,814	0,00942	3,814
Загальновиробничі витрати	1,0543	1,0543	0,6362	0,6362	0,8169	0,8169	1,6104	1,6104
Інші витрати	1,0543	652,2227 3	0,6362	652,22273	0,8169	652,22273	1,6104	652,22273
Виробнича собівартість	26,68347	15856,09	29,9818	30090,5891	25,4203	19642,320	63,49092	25063,983
Адміністративні витрати	1,265	1,265	0,763	0,763	0,980	0,980	1,932	1,932
Витрати на збут	1,33	792,80	1,50	1504,53	1,27	982,11	3,17	1253,20
Повна собівартість	29,27847	16650,16	32,2448	31595,8821	27,6703	20625,41	68,59292	26319,115
Всього								95348,355

6.4 Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині та матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині роботи з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (без ПДВ).

Таблиця 6.6 – Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тону продукції хліб «Хуторянський»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од.,грн./кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне 1 сорту	400	15,00	6000
Борошно житнє обдирне	600	14,00	8400
Дріжджі хлібопекарські пресовані	10	60,00	600
Сіль кухонна харчова	15	12,00	180
Цибуля ріпчаста сушена	20	200,00	4000
Усього	-	-	19180

Таблиця 6.7 – Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції хліб «Міський»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од.,грн./кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне 1 сорту	1000	15,00	15000
Дріжджі хлібопекарські пресовані	20	60,0	1200
Сіль кухонна харчова	15	12,00	180
Цукор білий	30	26,00	780
Маргарин стол.	40	60,00	2400
Патока	50	40,00	2000
Молоко сухе знежирене	40	80,00	3200
Усього	-	-	24760

Таблиця 6.8 – Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції батон «Нива»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од.,грн./кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорту	1000	16,00	16000
Дріжджі хлібопекарські пресовані	15	60,0	900
Сіль кухонна харчова	13	12,00	156
Цукор білий	25	26,00	650
Маргарин стол.	25	60,00	1500
Усього	-	-	19206

Таблиця 6.9 – Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції булка «Рівненська Нова»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од.,грн./кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорту	7000	16,00	11200
Борошно з не пропареної гречки	300	130,0	39000
Дріжджі хлібопекарські пресовані	20	60,0	1200
Сіль кухонна харчова	15	12,0	180

Продовження таблиці 6.9

Цукор білий	30	26,0	780
Олія соняшникова	15	40,0	600
Усього	-	-	52960

6.5 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 6.10 – Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м3	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1762,70

6.6 Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблицях 8.10-8.12.

Таблиця 6.11 – Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції хліба «Хуторянський»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл., грн	Додатова з/пл., грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-

Продовження таблиці 6.11

Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Усього	4		12					931746,75	372698,7

Таблиця 6.12 – Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції хліба «Міський»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додатова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Усього	4		12					931746,75	372698,7

Таблиця 6.13 – Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції батону «Нива»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додатова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Усього	4		12					931746,75	372698,7

Таблиця 6.14 – Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції булки «Рівненська Нова»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додатова з/пл., грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оператор тістомісу	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Бригадир	1	3	3	4	375,0	750	3,13	292968,75	-
Робітник	1	3	3	1	200,0	750	3,13	170028,00	-
Пекар	1	3	3	3	300,0	750	3,13	234375,00	-
Усього	4		12					931746,75	372698,7

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50- 80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60- 80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують

на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

6.7 Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням мфактору часу по комерційній ставці дисконту):

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД) Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проекту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + А_t, \quad (6.3)$$

де $ГП_t$ - грошовий потік від проекту в t -му році;

$ЧП_t$ і $А_t$ - відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧПГ_t$ в t -му році від проекту визначають за формулою:

$$ЧПГ_t = \frac{ЧП_t}{(1+d)^t}, \quad (6.4)$$

де d - реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту

розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t + IK, \quad (6.5)$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ID = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{IK}, \quad (6.6)$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГПсер:

$$Ток = IK / ЧГП_{сер.}, \quad (6.7)$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року. Необхідні розрахунки проводять в табл. 6.15.

Таблиця 6.15 – Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	104883,1905	104883,1905	104883,1905	104883,2	104883,2
Витрати, тис.грн., в т.ч.	95348,355	95348,355	95348,355	95348,36	95348,36
Амортизація обладнання і будови	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.	793,64				

Продовження таблиці 6.15

Прибуток до оподаткування, тис. грн.	9534,8355	9534,8355	9534,8355	9534,836	9534,836
Податок на прибуток , тис.грн.	1716,27039	1716,27039	1716,27039	1716,27	1716,27
Чистий прибуток, тис.	7818,56511	7818,56511	7818,56511	7818,565	7818,565
Грошовий потік, тис.грн	7822,37911	7822,37911	7822,37911	7822,379	7822,379
Ставка дисконтування	1,26	1,5876	2,000376	2,520474	3,175797
ЧГП, тис. грн.	6208,237389	4927,172531	3910,45439	3103,535	2463,123
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	6208,237389	11135,40992	15045,86431	18149,4	20612,52
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	5414,597389				
NPV, тис. грн.	5414,597389				
Середній ЧГП, тис. грн.	4122,504547				
Період окупності Ток, рік	0,192514039				
Індекс доходності ІД	5,194426374				

Представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проєкту впровадження на пекарні виробу оздоровчого призначення в м. Ізмаїл Одеської області. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 7818,56511 тис.грн., чиста поточна вартість проєкту NPV складає 5414,597389 тис. грн., тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 1 року – 0,192514039; індекс доходності 5,194426374. Виробництво булки «Рівненська Нова» може бути рекомендовано до впровадження.

Висновки і рекомендації

Встановлено доцільність використання борошна з непропареної (зеленої) і пропареної (обсмаженої) гречки при виробництві хлібобулочних виробів.

За результатами досліджень визначено, що при заміні пшеничного борошна на БГЗ і БГО відбувається зменшення пористості і питомого об'єму виробів – краща пористість м'якушки виробу була у дослідних зразках з додаванням БГЗ у кількості до 30 % від маси пшеничного борошна, в більшій мірі зміна якості хлібобулочних виробів спостерігається при використанні БГО. Додавання борошна з обсмаженої гречки сприяло значному зниженню витрат на упікання та довшому збереженню свіжості виробу.

Використання БГО супроводжувалось зміною кольору м'якушки до світло-коричневого. При цьому хліб з додаванням БГО мав приємний смак і аромат гречки. М'якушка у зразках з борошном не пропареної гречки була приємного кремового кольору. Смак і аромат виробів з додаванням БГЗ майже не відрізнявся від контрольного зразка.

Використання борошна з непропареної гречки при виробництві хлібобулочних виробів сприяє отриманню виробів високої якості і збільшенню в них вмісту харчових волокон, вітамінів групи В, РР, таких мінеральних речовин як калій, магній, фосфор, залізо. На основі проведених досліджень розроблена рецептура та удосконалена технологія булки «Рівненська Нова», виробництво якої запропонована для впровадження на пекарні в місті Ізмаїл Одеської області.

Впровадження булочних виробів з використанням нетипових для хліба видів борошна запропоновано на лінії № 2 з ротаційними печами, на якій, окрім виробництва батону «Нива» масою 0,3 кг, буде виготовлятися булка «Рівненська Нова» масою 0,2 кг.

Впровадження нового виробу не потребує технічного переоснащення пекарні та сприятиме розширенню асортименту хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності.

Хліб «Хуторянський» формовий масою 0,5 кг, хліб «Міський» формовий масою 0,5 кг виготовляється на лінії № 1. Хліб «Хуторянський» готують на густій

заквасці, а хліб «Міський», батон «Нива» і булка «Рівненська Нова» виготовляється опарним способом на густих опарах.

Виходячи з результатів науково-дослідної частини роботи, технологічних і економічних розрахунків, впровадження продукції з використанням нетипового для хліба гречаного борошна у пекарні міста Ізмаїл Одеської області є економічно обґрунтованим рішенням, а запропонований асортимент буде користуватися попитом у населення даного регіону.

Техніко-економічні показники показали, що робота є інвестиційно та ефективно привабливою: чиста поточна вартість NPV складає 5414,597389 тис. грн., тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 1 року; індекс доходності інвестицій більше 1.

Перелік джерел посилання:

1. Тенденції та перспективи розвитку хлібопекарського виробництва в європейських країнах / М.П. Сичевський, О.М. Шпичак, О.В. Коваленко та ін. // Економіка АПК. 2020.– № 7. – С. 55-56.
2. Ринок хліба і хлібобулочних виробів України: стан і перспективи розвитку / Костецька Н. // Галицький економічний вісник. – 2015., Вип. 1 Т., 48. – С. 26-31.
3. Хлібопекарська промисловість : традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. показч. / [упоряд. : О. В. Олабоді, В. С. Каленська] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. – Київ, 2018. – 252 с.
4. Bartosz Mickiewicz, Igor Britchenko Main trends and development forecast of bread and bakery products market // *VUZF REVIEW*. 2022. № 7 (3). p. 113-123.
5. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення / Пахомська О.В. // Наукові праці НУХТ 2019. Том 25, – №2. – С. 276-279.
6. Миколенко С. Ю. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба / С. Ю. Миколенко, Л. Ю. Царук, Ю. О. Чурсінов // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : New solutions in modern technology : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2019. – № 5 (1330). – С. 145-151.
7. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей X міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 24–25 листоп. 2021.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. Т. 2. – С 49.
8. An Introduction to the History of the Manufacture of Bakery Products and Relevant Studies in Human Nutrition. (2019). Baking Technology and Nutrition, 18 – 19. doi:10.1002/9781119387176.ch1

9. Алдаркіна А. О., Звягінцева О. В. Удосконалення біотехнології виробництва хлібобулочних виробів // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я. 2019. Ч. II. С. 196.

10. Група Lesaffre: [Веб-сайт]. Київ, 2023.URL: <https://lesaffre.ua/baking-center-news/maibutne-hliba-hlib-maibutnogo/> (дата звернення 19.05.2023)

11. Дзюндзя О.В., Звагольська К.М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів // Харчові технології. 2021. Таврійський науковий вісник №1. С. 22-29.

12. Панасюк С.Г., Тараймович І.В. Використання овочево-фруктових порошків як інноваційних інгредієнтів у рецептурі крафтових хлібобулочних виробів // Товарознавчий вісник. 2022. Том 2 №15. С. 49-60.

13. Use of grape by-product as a source of dietary fibre and phenolic compounds in sourdough mixed rye bread / Sylwia Mildner-Szkudlarz & et al. // International Journal of Food Science and Technology 2011, 46, 1485–1493. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02643.x>

14. Євчук В., Любич В. В. Удосконалення технології хліба пшеничного, збагаченого нетрадиційними рослинними інгредієнтами // Наукові горизонти. 2019. №5 (78). С. 58 – 65.

15. Булочка з базиліком для гамбургерів: пат. на винахід 121553 Україна: МПК А21D 13/00 / Кравцов Олександр Олександрович, Губеня В'ячеслав Олександрович, Шаран Лариса Олександрівна, Бондар Наталія Петрівна, Лявинець Георгій Михайлович; власник НУХТ. № и 2017 05904; заявл. 13.06.2017; опубл. 11.12.2017, Бюл. № 23.

16. Г. Карпик, О. Спас Підвищення харчової цінності борошняних виробів індустрії швидкого харчування // конф., Тернопіль 2021 р. / Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя Тернопіль, 2021. С. 33

17. Господаренко, Г. М., Карпенко, В. П., Любич, В. В., Новіков, В. В., & Желєзна, В. В. Реологічні властивості тіста та кулінарна якість хліба з добавлянням борошна гарбузового, 2022. С. 1-16. DOI: 10.32782/2415-8240-2022-

101-1-6-16 URL: <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/101.1/1.pdf> (дата звернення 19.05.2023).

18. Raczky, M., Kruszewski, B., & Michałowska, D. (2021). Effect of Coconut and Chestnut Flour Supplementations on Texture, Nutritional and Sensory Properties of Baked Wheat Based Bread. *Molecules*, 26(15), 4641. downloaded on 2021-08-11 <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.3390/molecules26154641>

19. Ратошнюк В.І. Доцільність використання продуктів переробки безалкалоїдного люпину для підвищення харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів // Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 3(68). С. 1-2.

20. Packkia-Doss, P. P., Chevallier, S., Pare, A., & Le-Bail, A. (2019). Effect of supplementation of wheat bran on dough aeration and final bread volume. *Journal of Food Engineering*, 252, 28–35. [doi:10.1016/j.jfoodeng.2019.01.014](https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.01.014)

21. Назар М.І. Удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.18.16: 10.05.2018 / наук. кер. Сильчук Т.А. Київ: НУХТ, 2018. 22 с.

22. Назаренко І.А., Сімакова О.О., Світлічна О.О. Обґрунтування доцільності використання борошна з пивної дробини у технології хлібобулочних виробів // Обладнання та технології харчових виробництв. ISSN 2079-4827. 2019. №1 (38). С. 46-52.

23. Лазарева Т.А., Благий О.С., Перспективи використання високобілкової рослинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів // Збірник тез доповідей науково-педагогічних працівників та аспірантів LIV конференцій / Харків, 11-14 травня 2021 р. / Української інженерно-педагогічної академії. Харків: УІПА, 2021. С.104

24. Г.В. Степанькова, С.Г. Олійник, О.Г. Шидакова-Каменюка Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з використанням шроту зародків вівса та макухи зародків кукурудзи // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2019. Том 25, № 1. С. 234 – 241.

25. Капітанова Т. М., Кошулько В. С., Олексієнко В. О. Використання насіння бобових культур та продуктів їх переробки для підвищення якості та

харчової цінності хлібобулочних виробів // конф. 2021 р. / 23 лист. 2021 р. / Дніпр. держ. агр.-екон.унів., Тавр. держ. агротехн. унів. Дніпро, 2021. С 188 – 190.

26. Перспектива використання насіння чіа як фортифікаційної добавки до хлібобулочних виробів / Гуменюк О.Л., Замай Ж.В., Волкова Р.М., Хребтань О. Б., Тітенко В. А. // Вісник ЛТЕУ. Технічні науки 2021. – №26. – С. 31-36.

27. Використання шроту насіння гарбуза в технології безглютенового хліба / В. І. Дробот та ін. // Сировина та матеріали. 2019. №26. С. 8 – 12.

28. Склад хліба пшеничний «Козацький»: патент на корисну модель 135974 Україна: МПК А21D 2/36 / Калашник О.В., Барболя Щ.В. та ін.; власник ПДАА. № u201901839; заявл. 21.02.2019; опубл. 25.07.2019, Бюл. № 14.

29. «Хліб гречаний»: пат. на корисну модель 114823 Україна: А21D 13/00 / Фалендиш Н.О., Киричик О.М., Янюк Т.І.; власник НУХТ. № u201608516; заявл. 02.08.2016; опубл. 27.03.2017, Бюл. № 6.

30. Гречаний хліб підвищеної харчової та біологічної цінності: пат. на винахід 121061 Україна: МПК А21D 2/00 /Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С. О., Іванніков П. В., Гершун В. С., Холодна А. В.; власник Харківський державний університет харчування та торгівлі. № а 201802950; заявл. 23.03.2018; опубл. 25.03.2020, Бюл. №6.

31. Гречаний хліб підвищеної харчової та біологічної цінності: пат. на винахід 128764 Україна: МПК А21D 13/00 /Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С. О., Іванніков П. В., Гершун В. С., Холодна А. В.; власник Харківський державний університет харчування та торгівлі. № u 201802978; заявл. 23.03.2018; опубл. 10.10.2018, Бюл. №19.

32. Nešović, M., Gašić, U., Tosti, T., Horvacki, N., Nedić, N., Sredojević, M., Tešić, Ž. (2021). Distribution of polyphenolic and sugar compounds in different buckwheat plant parts. RSC Advances, 11(42), 25816–25829. doi:10.1039/d1ra04250e

33. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: довідник. Київ: "ПрофКнига, 2019. 580 с.

34. ТЗОВ "Земледар-Інфо": [Веб сайт]. Івано-Франківськ, 2023. URL: <https://zemledar.ua/muka>

35. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв /Дробот Л.Ю. та ін. // Навчальний посібник. - К: Центр навчальної літератури, 2006. - 341 с.

36. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу «Технологія хлібопекарського виробництва з КР» для здобувачів СВО «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання денної і заочної форм навчання / Укладачі: С.М. Павловський, О.В. Макарова, К.В. Хвостенко - Одеса: ОНТУ, 2023. – 53 с.

37. Small/Large Scale Production and Cost Benefit Analysis of Bread / [Kohila Durai](#) and etc. // [Food Microbiology Based Entrepreneurship](#) 01 January 2023 pp 173–187

38. Ніколаєнко С.М., Куліш С.Г., Янченко А.В. Аналіз виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні // Приазовський економічний вісник. 2020, № 3, С. 252-257.

39. Дурбалова Н.І. Інноваційно-інвестиційний вектор розвитку хлібопекарських підприємств // Економіка харчової промисловості. 2019. Т.11, вип. 3. С. 66-72. doi: 10.15673/fie.v11i3.1463.

40. Аграрне інформаційне агентство: [Веб-сайт]. Одеса, 2019. URL: <http://agravery.com>.

41. Офіційний веб-сайт Державного комітету статистики України: [Веб-сайт]. Київ, 2019. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

42. А. М. Лупенко, д.т.н., професор, О. О. Вакуленко, В. І. Вузенський Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна // Аналіз ефективності виробництва хлібобулочних виробів: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» – Тернопіль, 7-8 грудня 2022 р. /Терн. нац. технол. унів. Тернопіль, 2022. С. 90-91.

43. Потенціал продукції хлібопекарської галузі: напрями розвитку Створене посилання: URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/554.pdf>.

44. Уа: [інтернет-портал]. Київ, 2023. [URL:https://index.minfin.com.ua](https://index.minfin.com.ua) (дата звернення: 22.10.23).

45. Уа: [інтернет-портал]. Київ, 2023. [URL:https://prom.ua](https://prom.ua) (дата звернення: 22.10.23).

46. Уа: [інтернет-портал]. Київ, 2020. [URL:https://informator.ua/uk/spozhivannya-hliba-v-ukrajini-rezultati-opituvannya](https://informator.ua/uk/spozhivannya-hliba-v-ukrajini-rezultati-opituvannya)

47. Ukr. net: [інтернет портал]. Київ, 2016. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=86172 (дата звернення 02.11.2023)

48. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв /Дробот Л.Ю. та ін. // Навчальний посібник. - К: Центр навчальної літератури, 2006. - 341 с.

49. Ukr. net: [інтернет портал]. Київ, 2020. URL: <https://moe-misto.cv.ua/zelena-grechka-ximichnij-sklad-pozhivni-vlastivosti-korist-i-shkoda-krupidlya-zdorovya/>

50.Інтернет магазин Екород: [Веб-сайт]. Київ, 2023. URL: <https://www.ecorod.ua/produksiia/entry/view/23>

51. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з технології хлібопекарського виробництва / сост. С. М. Павловський, О. В. Макарова, К.В. Хвостенко. Одеса: ОНТУ, 2023. 53 с.

52. Методичні вказівки до оформлення кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: К.Г. Іоргачова, д.т.н., проф., Л.В. Гордієнко, к.т.н., доц., В.Ю. Толстих, к.т.н., доц., О.В. Макарова, к.т.н., доц., Н.Ю. Соколова, к.т.н., доц. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 35 с.

53. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості: навч. посіб. / Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : Астропринт, 2017. — 232 с.

		Поз.	Позначення				Найменування				Кільк	Приміт ка	
		1	ХЩП-2				Приймальний щиток				1		
		2	М-111				Силос				6		
		3	ХЕ-161				Фільтр				6		
		4	М - 122М				Живильник шлюзовий				6		
		5	—				Бункер з крильчаткою				2		
		6	БП-1,5				Просіювач				2		
		7	ПШМ-1				Шнековий живильник				2		
		8	-				Надваговий бункер				2		
		9	АВ-50К				Ваги				2		
		10	—				Підваговий бункер				2		
		11	ХЕ-63В-1,85				Виробничий бункер				6		
		12	ХЕ-162				Фільтр				4		
		13	-				Двохпозиційний перемикач				10		
		14	РУТ-1А-22				Компресорна станція				1		
		15	—				Бак холодної води				1		
		16	—				Бак гарячої води				1		
		17	Х-14				Пропелерна мішалка				2		
		18	ХЕ-48				Ємність витратна				5		
		19	-				Насос				2		
		20	Т1-ХСУ				Установка для зберігання солі				1		
		21	СЖР-200				Цукрожиророзчинник				2		
		22	-				Ємність для патоки				1		
		23	РВО 250				Виробнича ємність				2		
		24	-				Ємність для олії				1		
		25	МЗС-296				Витратна ємність				1		
							КРМ.ТЗПХ. і КВ.1.824-03.2.5						
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок.	Підпи	Дата	СПЕЦИФІКАЦІЯ					Стадія	Аркши	Аркшів
Студен		Алова В.І.										1	2
Консульт		Макарова О.В.											
Н.контр.		Макарова О.В.									ОНТУ 2023 Каф. ТЗПХ і Х Група ЗТХП-71а		
Керівник		Макарова О.В.											
Зав. Каф.		Жигунов Д.О.											

[illegible]

Таблиця А1 – Рецептури дослідних зразків хліба

Найменування сировини	Варіанти дослідів						
	Контроль,г	20% БГО, г	20% БГЗ, г	30 % БГО, г	30 % БГЗ, г	40% БГО, г	40% БГЗ, г
Борошно пшеничне	300	240	240	210	210	180	180
Борошно з зел.гречки	-	-	60	-	90	-	120
Борошно з обс. гречки	-	60	-	90	-	120	-
Дріжджі прес.	9	9	9	9	9	9	9
Сіль	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Цукор	9	9	9	9	9	9	9
Олія росл.	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Всього	327	327	327	327	327	327	327



Контроль



30 % БГЗ



30 % БГО



Контроль



30 % БГЗ



30 % БГО



Контроль



30 % БГЗ



30 % БГО

Рис. А1 – Фото дослідних зразків напівфабрикатів і хліба

Додаток Б

Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції на технологічних схемах

- 01 -	пшеничне борошно 1-го сорту
-03-	пшеничне борошно вищого сорту
-06-	борошно житнє обдирне
-07-	борошно з не пропареної гречки
- 08 -	вода холодна
- 09 -	вода гаряча
- 012 -	дріжджова суспензія
- 013 -	сіль кухонна суха
- 014 -	сольовий розчин концентрацією 26 %
- 016 -	цукровий розчин концентрацією 50 %
-17-	маргарин
-19-	олія рослинна
-023-	патока
-024-	молоко і молочні продукти
-029-	цибуля ріпчаста сушена
- 031 -	стиснуте повітря
-12-	закваска житня густа
-17-	опара густа
-21-	тісто житнє, житньо-пшеничне
-22-	тісто пшеничне