

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

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

«14» лютого 2023 р.

_____ Володимир КОВБАСА
(підпис) (ім'я, прізвище)

«14» лютого 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

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

на тему: «Розроблення рецептури булочного виробу з вівсяним борошном та його впровадження в проєкті хлібозаводу в м. Ковель Волинської області»

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

Ковальчук Ірини Романівни

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

Тетяна ОСЬМАК

(ім'я та прізвище)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій
хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“31” жовтня 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА Ковальчук Ірини Романівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення рецептури булочного виробу з вівсяним борошном та його впровадження в проєкті хлібозаводу в м. Ковель Волинської області

керівник роботи доцент, кандидат технічних наук Михонік Лариса Анатоліївна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” жовтня 2022 року № 773-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 14 лютого 2023 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Встановити оптимальне дозування вівсяного борошна у рецептурі булочних виробів. 2. Встановити вплив вівсяного борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники тіста та готових виробів. 3. Розробити рецептуру булочного виробу збагаченого вівсяним борошном. 4. Хліб «Прикарпатський», масою 1,2 кг, спосіб приготування тіста на густій заквасці, піч А2-ХПК-25. Батон «Колосок», масою 0,5 кг., спосіб приготування тіста безопарний, піч А2-ХПК-25. Хліб «Надзбручанський», масою 0,8 кг., спосіб приготування тіста на традиційній густій опарі, піч А2-ХПК-25. Булка «Вівсяна», масою 0,3кг., спосіб приготування тіста на традиційній густій опарі, піч А2-ХПК-25.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. 1.Літературний огляд 2.Об'єкти методи досліджень. 3.Експериментальна частина. Висновки. Список джерел посилання. 4.Техніко-економічне обґрунтування будівництва. 5.Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. 6.Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 7.Технологічні розрахунки. 8. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер. 9.Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. 10.Розрахунок основного технологічного обладнання. 11.Специфікація основного технологічного обладнання. 12.Технохімічний контроль та метрологічне забезпечення виробництва. 13.Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 14. Будівельна частина. 15. Система екологічного управління. 16.Безпека життєдіяльності. Список використаних джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А3; апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш формату А3; план хлібозаводу у масштабі 1:100

– 1 аркуш формату А3; розрізи 1-1, у масштабі 1:100 – 1 аркуш формату А3; експлікація – 1 аркуш формату А3.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 31 жовтня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	18.10 – 29.10.2022	Виконано
2.	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання	01.11-05.11.2022	Виконано
3.	Технологічні розрахунки	08.11 – 03.12.2022	Виконано
4.	Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції. Розрахунок і підбір обладнання	06.12– 10.12.2022	Виконано
5.	Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій	13.12.- 22.12.2022	Виконано
6.	Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження	27.12.2022	Виконано
7.	Креслення апаратурно-технологічних схем	14.01-16.01.2023	Виконано
8.	Креслення планів підприємства	17.01 – 19.01. 2023	Виконано
9.	Креслення розрізів підприємства	20.01 – 25.01.2023	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва, система жементу безпечності та якості продукції, метрологічне ечення	25.01-27.01.2023	Виконано
10.	Безпека життєдіяльності , система екологічного контролю	28.01.2023	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки	29.01-06.02.2023	Виконано
13.	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	07.02 – 14.02.2023	Виконано

Здобувач

_____ **Ірина КОВАЛЬЧУК**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ **Лариса МИХОНІК**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційні роботі Ковальчук Ірини Романівни на тему: «Розроблення рецептури булочного виробу з вівсяним борошном та його впровадження в проєкті хлібозаводу місті Ковель Волинської області» здійснено дослідження можливості використання вівсяного борошна у виробництві булочних виробів. Вивчення впливу вівсяного борошна на перебіг технологічного процесу та показників якості виробів показало, що оптимальним дозуванням цього борошна є 20% замість маси пшеничного. За результатами досліджень було розроблено рецептуру булочок з вівсяних борошном. Провівши розрахунок потреб населення у хлібобулочних виробах було встановлено, що є доцільним будівництво хлібозаводу в місті Ковель. В проєкті запропоновано встановлення такого провідного обладнання як печі А2-ХПК-25. Кваліфікаційна робота містить в собі наукову та інженерну частину. Опис роботи викладений на 117 сторінках тексту у форматі А4, а графічна частина — на 5 аркушах у форматі А4.

Ключові слова: борошно вівсяне, вироби функціонального призначення, хліб «Прикарпатський», батон «Колосок», хліб «Надзбурчанський», булочка «Вівсяна»

ANNOTATION

In the qualification work of Iryna Romanivna Kovalchuk on the topic: "Development of the recipe of a bakery product with oat flour and its implementation in the project of a bakery in the city of Kovel, Volyn region", a study of the possibility of using oat flour in the production of bakery products was carried out. The study of the effect of oat flour on the technological process and product quality indicators showed that the optimal dosage of this flour is 20% instead of the mass of wheat. Based on the results of research, a recipe for rolls made with oat flour was developed. After calculating the needs of the population in bakery products, it was established that it is expedient to build a bakery in the city of Kovel. The project proposes the installation of such leading equipment as the A2-KHPK-25 furnace. The qualification work includes a scientific and engineering part. The description of the work is laid out on 117 pages of text in A4 format, and the graphic part - on 5 sheets in A4 format.

Keywords: oat flour, functional products, "Prykarpatsky" bread, "Kolosok" loaf, "Nadzburchansky" bread, "Oatmeal" bun.

Зміст

Вступ.....	5
1 Літуратурний огляд.....	7
2 Об'єкти та методи досліджень	14
3 Експериментальна частина	18
Список джерел літератури та посилань	26
4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва	28
5 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції.....	30
6 Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.....	32
7 Технологічні розрахунки	39
7.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	39
7.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	40
7.3 Розрахунок пофазних рецептур	43
7.4 Розрахунок виходу виробів.....	52
7.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	64
7.6 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	71
7.7 Розрахунок тари та пакувальних матеріалів	75
8 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, холодильних камер.....	77
9 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	79
10 Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	80
11 Специфікація основного технологічного обладнання.....	92
12 Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення	93
13 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	103
14 Будівельна частина.....	105
15 Система екологічного управління	106
16 Безпека життєдіяльності	107
Список використаної літератури.....	108
Додатки.....	110

					Розроблення рецептури булочного виробу з вівсяним борошном та його впровадження в проєкті хлібозаводу в м. Ковель Волинської області.		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Ковальчук І.Р.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірів		Михонік Л. А.			КР	4	120
Затвердив		Ковбаса В. М.			Розрахунково- пояснювальна записка НУХТ, ННІХТ ТХ-2-4М		

Вступ

Харчова промисловість є пріоритетною галуззю національної економіки, її продукція користується високим попитом, інвестиції в галузь швидко окупаються. Вивчення стану та можливостей розвитку галузей, що виробляють хлібобулочні вироби, є безсумнівним, адже хліб – продукт, який є невід’ємною частиною раціону кожної людини, і його виробництво завжди буде актуальним.

Хлібопекарська галузь України має соціальне значення, забезпечує стабільність суспільства, а виробництво хліба настільки важливе для кожного звичайного українця, що прагне задовольнити потреби всіх верств населення. Проте, незважаючи на таку важливість, останнім часом у галузі спостерігаються негативні процеси, які суттєво впливають не лише на якість продукції, а й на загальну тенденцію виробництва та реалізації продукції.

Асортимент хлібобулочних виробів характеризується відмінною різноманітністю. Їх готують за різними рецептами, різної ваги, розміру, в упаковці і без. Це різні види хліба, хлібобулочних виробів, масла, рогаликів, сухарів, а також народні та лікувально-профілактичні вироби.

Відповідно до номенклатури угруповання, прийнятої органами статистики, усі види продукції об’єднані в такі групи: від обойного борошна до житнього хліба; Хліб житній з просіяного і просіяного борошна; Житньо-пшеничний і пшенично-житній хліб; хліб пшеничний з обойного борошна; хліб пшеничний з борошна II сорту; хліб пшеничний з борошна I сорту; хліб пшеничний з високоякісного борошна; Хлібобулочні вироби з борошна II сорту; хлібобулочні вироби з борошна першого сорту; хлібобулочні вироби з борошна вищого сорту; рогалики; здобні вироби; крекери, в тому числі хрусткі хлібці, грінки, здобні сухарики; Пирого, пироги, пампушки.

Всі види хлібобулочних виробів виробляються відповідно до нормативної документації, в тому числі ДСТУ або ТУ, рецептур і технічних інструкцій. Вимоги до якості продукції, методів аналізу, правил транспортування та зберігання формулюються в ДСТУ або ТУ. У рецептурі вказується сировина і її кількість на 100 кг борошна. У технічних інструкціях вказується спосіб приготування, параметри техпроцесу.

Актуальність теми

Актуальність теми перетинається з можливістю розв’язання проблеми по поліпшенню здоров’я населення України. Так, як хлібобулочні вироби є масовим продуктом харчування їх збагачення відіграє важливу роль. Хлібні вироби є найбільш доступним продуктом, що використовується для коригування харчової і біологічної цінності людського раціону.

Оскільки хліб є продуктом щоденного вживання, за допомогою регулювання його хімічного складу можна впливати на збалансованість

						Арк.
						5
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

харчового раціону (підвищений вміст білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, макро- та мікронутрієнтів) та стан здоров'я людини [1].

Традиційні хлібобулочні вироби містять недостатню кількість білків, вітамінів, мікроелементів та харчових волокон, оскільки під час виготовлення сортового борошна з зернівки вилучаються периферійні частини, багаті на ці речовини [2].

Хлібобулочні вироби можна вважати досить перспективним продуктом для його подальшого збагачення. Надання необхідних функціональних властивостей може бути здійснено за рахунок направленої оптимізації їх хімічного складу. Важливе місце посідають технології використання продуктів переробки круп'яних культур, переробки зародків пшениці.

За світовими тенденціями розробка більш збалансованих видів хлібобулочних виробів є актуальною темою, тому розробка хліба з використанням продуктів переробки круп'яних культур [3].

Історія виготовлення хліба із сумішей борошна різних зернових має давні витоки, але поштовхом для сучасних досліджень у цьому напрямі був 2003 рік, коли в умовах екстремальної суворої зими в Україні загинула значна частина озимої пшениці та виробники вимушені були шукати шляхи подолання дефіциту хлібопекарського пшеничного борошна.

Різні науковці обирали різні види круп'яних культур. В попередні роки були проведені дослідження і розроблені вироби з додаванням вівсяного борошна, борошна нуту, вівсяного борошна [4].

Мета роботи – полягає у вивченні технологічних властивостей вівсяного борошна в суміші з пшеничним з подальшим розробленням рецептури булочних виробів.

Завдання роботи:

- Проведення аналітичного огляду джерел літератури.
- Дослідження технологічних властивостей вівсяного борошна.
- Вивчення впливу відсотку дозування круп'яних культур на технологічні процеси та якість булочного виробу.
- Визначення органолептичних та фізико-хімічних показників булочного виробу з вівсяного борошна.

Об'єкт досліджень - технологія булочних виробів.

Предмет досліджень - вівсяне борошно, його хімічний склад, та технологічні властивості, показники технологічного процесу та якість булочних виробів, процес випікання виробів з вівсяним борошном.

Методи досліджень - органолептичні, фізико-хімічні.

Наукова новизна - на підставі аналітичного огляду та експериментальних досліджень обґрунтовано доцільність використання вівсяного борошна в технології булочних виробів. Встановлено, що оптимальним дозування вівсяного борошна для заміни пшеничного у булочні вироби є у кількості 20 %.

Практичне значення одержаних результатів.

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

За результатами роботи підготовлено проект нормативної документації: рецептуру на технологічні інструкції на виробництво булочок «Вівсяна».

Впровадження нових видів виробів сприятиме розширенню асортименту виробів з оздоровчими властивостями, що має важливе соціальне значення.

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 16 розділів, висновків, списку джерел посилання, додатків та викладена на 120 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 26 сторінок друкованого тексту. Графічна частина представлена на 4 аркушах формату А4.

1 Літературний огляд

Аналітиками Pro-Consulting у 2020 р. був проведений аналіз ринку хлібобулочних виробів в Україні. В рамках цього дослідження було визначено

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

основні тенденції розвитку та проблематику на ринку. Було проаналізовано виробництво, експорт та імпорт хлібобулочних виробів в Україні, а також розглянуто основні переваги споживачів на даному ринку [5].

Переважає більшість населення купує традиційні види хлібобулочних виробів. Але все ж таки у великих містах набули популярності і інші вироби, а саме багети та інші види хліба - білковий, бездріжджовий, з добавками і так далі. Рейтинг споживчих переваг щороку має приблизно одні й ті ж значення.

Вітчизняні підприємства постійно прагнуть виготовляти все більше нових продуктів та з кожним роком зростає популярність на нетрадиційні сорти хліба. Підприємствам все більше необхідно звертати увагу на максимальну «природність» продукції, щоб утримуватися в лідерах з продажу, в зв'язку з ростом попиту серед споживачів на продукти здорового харчування.

Багато вітчизняних вчених кожного року досліджує використання нетрадиційної сировини при виробництві хлібобулочних виробів, що дозволить їх збагатити та закрити попит населення на обраний вид.

1.1 Використання нетрадиційної сировини у хлібопекарській промисловості з метою виробництва виробів функціонального призначення

Переважає більшість населення на сьогодні прагне до створення збалансованого раціону харчування. Враховуючи, що хліб є продуктом повсякденного споживання, то за його допомогою можна частково забезпечити збалансованість харчування, що відповідає фізіологічним потребам людини.

Збагачення хлібобулочних виробів нетрадиційною сировиною допомагає створювати вироби профілактичного, оздоровчого чи навіть лікувального спрямування.

Розгляд даної теми є актуальним не тільки в межах України, а й в багатьох інших державах світу, де широко розглядають створення програм корисного та необхідного для організму людини харчування [6].

Таблиця 1.1.-Хімічний склад пшеничного та вівсяного борошна (100 г)

Речовина	Борошно пшеничне в/с	Борошно вівсяне
Білки, г	10,3	13,0
Жири, г	1,1	6,8
Вуглеводи, г	70,0	64,9
Харчові волокна, г	3,5	4,5
Мінеральні речовини, мг		
Калій	122,0	280,0
Кальцій	18,0	56,0
Магній	16,0	110,0

Фосфор	86,0	350,0
Залізо	1,2	3,6
Натрій	3,0	21
Вітаміни		
Токоферол (Е)	2,57	1,5
Ніацин (РР)	1,20	4,3
Рибофлавін (В ₂)	0,04	0,1
Тіамін (В ₁)	0,17	0,35

Нижче розглянемо вже дослідженні використання нетрадиційної сировини вітчизняними вченими.

Жемела Г. П. та співавторами було проведено дослідження реологічних, хлібопекарських та органолептичних показників пшеничного хліба із сорту Оржиця на різних хмелевих заквасках з додаванням спіруліни. Вони отримали наступні дані, що при використанні добавки спіруліна пористість та об'єм хліба не змінюється. Колір м'якушки стає притаманно зеленкуватого кольору, запах має аромат спіруліни. Закваска з хмелю дикого та хмелева закваска фірми ТМ «Хорс» змінили органолептичні показники якості хліба такі, як об'єм хліба та його пористість. Використання хмелевої закваски ТМ «Хорс» при випічці хліба мало неприємний гіркий смак. За органолептичними показниками якості хліб відповідає стандарту, а саме: поверхня гладенька, без тріщин та підривів; м'якушка – еластична, швидко відновлюється, пропечена – не волога на дотик, не липка, з розвиненою рівномірною пористістю, забарвлення м'якушки – кремове. Було доведено доцільність подальшого використання рослинної добавки спіруліни в пшеничне борошно не більше ніж 2 % [7].

Кожевнікова В.О. під керівництвом Лебеденко Т.Є. встановила вплив фітосировини та навела оптимізовані параметри екстрагування плодової фітосировини водою та молочною сироваткою за функціонально-технологічними властивостями: шипшина та глід - температура 100 °С, тривалість 30 хв для інтенсифікації тістоприготування, підвищення активності бродильної мікрофлори та 60 хв для укріплення. В роботі було оптимізовано параметри екстрагування для м'яти та меліси (за показником антиоксидантної активності) – температура 90 °С, тривалість 30 хв. Також встановлено раціональні дозування фітоекстрактів за їх впливом на якість напівфабрикатів та споживчі властивості готових виробів: водних екстрактів шипшини – до 30 % до маси борошна, глоду – до 45 %, м'яти та меліси – до 10 %, екстрактів на молочній с. що становить 50, 75, 17 та 25 % від загальної кількості води відповідно. Покращується підйомна сили дріжджів при використанні екстрактів шипшини та глоду, але спостерігається зниження мальтазної активності та уповільнення накопичення мальтози при підвищенні

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

інтенсивності зброджування цукрів. Екстракти шипшини та глоду справляють позитивний вплив на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів при внесенні на етапі замісу тіста у кількості відповідно 30 % та 45 % до маси борошна (водних), 15 % – сироваткових [8].

Макаровою О. В. та співавтори в свою чергу запропонували вносити до хліба олієвмісну сировину, а саме кунжут подрібнений (КП) та шрот льону (ШЛ). Зразки зернових хлібних виробів для порівняльного аналізу готували на основі диспергованої зернової маси з сильного зерна, суміші ДЗМ та борошна з крихтами пластівців (БКП). Співвідношення компонентів становило 25:75, також додатково вносили КП та ШЛ в кількості 2,5 ... 7,5% від маси суміші. Приготування тіста проводили прискореним безопарним способом. Внесення олієвмісної сировини супроводжується подальшим зниженням міцності і підвищенням розпливання тістових заготовок. гранична напруга зсуву тіста з подрібненим кунжутом через 90 хв бродіння знижувалась на 4,3, 8,7 і 13 % в порівнянні з тістом на основі суміші із ДЗМ і БКП. Внесення олієвмісної сировини також зменшує рецептурну кількість живу в еквівалентній кількості за сухими речовинами ліпідів. Використання шроту льону під час виробництва зернової булочки супроводжувалося зменшенням розпливання і зниженням адгезійних властивостей напівфабрикатів. Для приготування хліба при використанні зернових сумішей з подрібненим кунжутом спостерігалось підвищення його пористості на 4...9 % порівняно з контролем. Внесення шроту льону сприяє підвищенню пористості на 2,5...4 % при одночасному покращенні формостійкості булочки порівняно зі зразками, приготовленими на основі ДЗМ і БКП [9].

Охотська М.І. розглянула використання біополімерного комплексу цукрового буряку, який отримують з жому цукрового буряку. Попередня обробка жому цукрового буряку проводилась в досить м'яких умовах, тому комплекс зберігає 20,5% пектинових речовин, а кількість геміцелюлози та целюлози становить 67,2%. Хімічний склад та адсорбційні властивості комплексу можуть знижувати вміст цукру при захворюванні на цукровий діабет. Внесення біополімерного комплексу в рецептуру хліба проводилось шляхом часткової заміни борошна. Масова частка біополімерного комплексу цукрового буряку до об'єму борошна становить 5 та 10%. Результати пробної випічки при стандартних умовах в кількості 5 та 10% не впливає на хлібопекарські властивості [10].

Івашко І. А. розробив рецептуру приготування хліба пшеничного з додаванням гарбузової пасти в кількості 41% до маси борошна та шроту гарбуза – 4,5% від маси борошна. Результати випікання показали покращення органолептичних показників в порівнянні з контрольним зразком пшеничного хліба. Енергетична цінність хліба пшеничного на основі гарбузової пасти та шроту гарбузового насіння становить – 230,4 ккал (964,64 кДж), а для хліба пшеничного із борошна вищого сорту – 234 ккал (979,71 кДж). Доцільно проводити подальші розрахунки біологічної цінності да дослідження реологічних показників [11].

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Миколенко С. Ю. разом з колегами виявили особливості, що стосуються впливу продуктів переробки чіа і амаранту на формування якості хліба. При введенні в рецептуру від 5 до 10% до маси борошна погіршуються споживчі характеристики виробу, а внесення 2 - 6% амарантової оліє не є доцільним. Додавання від 5 до 15% чіа до маси борошна позитивно відображається на об'ємному виході продукту та оранолептичних властивостях виробу.

Введення амарантового борошна у рецептуру хліба забезпечує поліпшення мінерального складу продукту, а саме його збагачення цинком, фосфором і кальцієм у 1,5-2,5 рази порівняно з хлібом без добавок. Вживання хліба в рецептуру, якого додано насіння чіа може додатково забезпечити організм людини кальцієм, фосфором, міддю. Залежно від кількості, що вноситься відповідно зростання відбувається у 2 та 10 разів. При вживанні хліба в рецептуру якого було внесено насіння чіа та амарантове борошно може на 54% забезпечити добову потребу в харчових волокнах, а також поліпшує амінокислотний склад хліба [12].

Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С. О., Холодна А. В була розроблена рецептура хліба з підвищеною харчовою цінністю шляхом додавання гречаного борошна. При виробництві хліба використовувались сухі закваски замість термофільних, а також вводився ферментний препарат Пентопан 500 ВG для поліпшення структурно – механічних властивостей тіста. Оцінка якості розробленого хліба показала, що він відповідає показникам чинних стандартів. Оптимальним дозуванням гречаного борошна є 30 – 40 % до загальної маси борошна [13].

Кравчук Д. В. під керівництвом Михонік Л. А. проводили дослідження впливу 20% вівсяних пластівців на пшеничне тісто з цільнозернового борошна. При вивченні динаміки газоутворення спостерігався перший пік через 60 хв. бродіння, другий пік у тісті з додаванням пластівців був досягнений на 30 хв. пізніше, тобто після того, як пластівці набухнуть та їх складові стануть доступними до дії ферментів борошна. Також проводились дослідження формоутримувальної здатності та розпливання кульки. Результати свідчать про те, що протягом перших 30 хв. діаметрів зразку з використанням пластівців більший в порівнянні з контрольним зразком, але спостерігаючи за подальшою ферментацією було видно, що він зменшується. Дане зменшення є результатом поглинання вільної води складовими компонентами пластівців [14].

В Національному університеті харчових технологій на кафедрі технології хлібопекарських та кондитерських виробів проведені дослідження щодо можливості використання вівсяних та ячмінних пластівців під час виготовлення хліба. Вивчено вплив товщини та кількості вищезгаданих пластівців в полікомпонентній суміші з борошна і пластівців на технологічний процес та якість виробів. Семенова А. проводила випікання хліба з заміною частини пшеничного борошна на пластівці. Використовували наступні кількості пластівців 10,15 та 20%. Приготування тіста проводилось безопарним способом, бродіння проводили протягом 210 хв., при температурі

						Арк.
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		11

28 °С. Обминання тіста проводилось після 120 хв. від початку. При заміні 10 — 15% борошна на вівсяні пластівці знижуються питомий об'єм та пористість хліба на 2,3 —11,5% та 2,8 —0%, а в результаті заміни гречаними пластівцями зниження відбувається на 6,2 —15% та 2,8 —9,8%. При збільшенні дозування вівсяних або гречаних пластівців до 20% від кількості борошна в подальшому призводить до значного зниження якості хліба. Це результат зменшення кількості клейковини, та відповідно її пружності та розтяжності, що в подальшому впливає на газоутворювальну здатність тіста, та об'єм [15].

Дослідження показали, що тісто з пластівцями товщиною 200, 350 та 500 мкм має менший на 10, 12, та 16% відповідно питомий об'єм порівняно з контролем. Зменшення питомого об'єму тіста з пластівцями можна пояснити меншим вмістом сирової клейковини в зразках з ними. Тісто з доданням пластівців круп'яних культур починало опадати на 30-60 хв. пізніше, ніж контроль [15].

Таблиця 1.2 - Склад незамінних амінокислот вівсяного борошна в порівнянні з пшеничним борошном, г на 100 г білка

Амінокислоти	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно вівсяне
Валін	4,60	5,70
Ізолейцин	3,20	4,00
Лейцин	7,10	7,70
Лізін	2,60	4,40
Метіонін	1,20	2,30
Фенілаланін	4,60	5,70
Сума незамінних амінокислот	23,3	29,8

Встановлено, що сума незамінних амінокислот більша у вівсяному борошні ніж в борошні пшеничному вищого сорту.

Таблиця 1.3 – Амінокислотний СКОР вівсяного борошна в порівнянні з пшеничним борошном, %

Показники	Пшеничне борошно вищого сорту	Вівсяне борошно
Валін	92,00	114,00
Ізолейцин	80,00	100,00
Лейцин	101,50	110,00
Лізін	54,00	71,00
Метіонін	34,30	65,70
Фенілаланін	76,70	95,00

Висновок: Аналіз літератури показує, що ліквідація дефіциту макро- і мікронутрієнтів можлива при використанні зернових продуктів, а продуктів переробки круп'яних культур. Та може бути забезпечена двома шляхами.

- 1) збереженням оболонок і алейронового шару, що містять найбільшу кількість мікронутрієнтів і біологічно активних речовин зерна при його помелі;
- 2) збагаченням продуктів функціональними інгредієнтами.

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

2 Об'єкти та методи досліджень

Блок-схема комплексу досліджень



Використовуючи матеріали літературного огляду, для дослідження технологічних властивостей нами було обране вівсяне борошно.

Сировина, яка використовується в роботі:

- Борошно пшеничне вищого сорту за ГСТУ 46.004-99;
- Борошно вівсяне ТУ У 15.6-13929625-001:2011
- Дріжджі хлібопекарські пресовані за ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна харчова за ДСТУ 3583:2015;
- Вода питна за ДСанПін 2.2.4-171-10;
- Цукор білий за ДСТУ 4623-2006;
- Маргарин столовий за ДСТУ 4465:2005.

Дослідження проводились в домашніх умовах та частково в лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських та кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

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

Таблиця 2.1 – Рецептūra булки «Любительської» (контрольний зразок)

Сировина	Маса сировини
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00
Дріжджі пресовані	1,30
Сіль кухонна харчова	1,50
Цукор білий кристалічний	3,00
Маргарин столовий	2,00
Разом	107,80

2.1 Матеріали та методи досліджень

Для проведення досліджень використовували наступну сировину борошно пшеничне вищого сорту Київмлин, яке відповідає вимогам ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне» та Борошно вівсяне ТОВ «Фірма ДІАМАНТ ЛТД», що відповідає ТУ У 15.6-13929625-001:2011, Львівські дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007), сіль кухонну кам'яну Артемсіль, маргарин столовий ТМ «Щедро».

Проводились органолептичні та фізико-хімічні дослідження.

2.2 Методи аналізу

1)Визначення органолептичних показників борошна

Для визначення кольору борошна проводять порівняння з установленим еталонним зразком згідно характеристик, що прописано в ГСТУ 46.004-99. Огляд проби досліджуваного борошна необхідно проводити при денному освітленні або з використанням яскравого штучного освітлення приміщення.

За сухою пробою наважку борошна 3 – 5 г досліджуваного зразку та контрольного зразку насипають поруч на скляну пластину з розміром 80x150 мм, розрівнюють обидві проби приблизно до товщини 5 мм та накривають скляною пластинкою зверху, спресовують до моменту отримання рівномірної поверхні та порівнюють [20].

За мокрою пробою пластинку, яку попередньо спресували і підгодовували занурюють у посудину з водою. Після того, як виділення бульбашок припиняється, пластинки виймають, дають просохнути 2 -3 хв і визначається колір [20].

Розрізняють наступні кольори для борошна: білий, кремовий, жовтий або сірий.

При визначенні запаху борошна невелику кількість проби насипають на чистий папір, зігрівають за допомогою дихання і аналізують його запах.

Смак і хруст для борошна визначають за допомогою розжовування невеликої кількості борошна, до 1 г [20].

1) Визначення кількості та якості сирієї клейковини

Кількість клейковини може визначатись ручним або механічним способом [20]. В науковій роботі розглядається ручний спосіб відмивання клейковини. За даним способом після 20 хв. відлежування проводять відмивання під слабким струменем води з температурою, що знаходиться в

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

межах 18 – 20 °С. Обов'язково відмивання треба проводити над шовковим чи капроновим ситом, щоб не відбувалось втрат. На момент, коли більша частина оболонки та крохмалю вже видалена з тіста необхідно починати енергійніше відмивання обома руками.

Під час відмивання відбувається відривання шматочків клейковини, їх обов'язково треба ретельно зібрати з сита і приєднати до загальної маси відмитої клейковини.

Подальше визначення якості клейковини проводиться за ГОСТ 27839 – 88, до показників якості відносять – колір, розтяжність та еластичність клейковини.

Визначення кольору клейковини проводять органолептично. Колір клейковини може бути світлий, сірий або темний.

Перед визначенням розтяжності наважку клейковини масою 4 г попередньо у теплій воді з температурою 18 °С на протязі 20 хв. Після чого за допомогою трьох пальців на обох руках її розтягують рівномірно над лінійкою до моменту розриву. За своєю розтяжністю існує три види: коротка (до 10 см), середня (10-20 см) та відповідно довга (більше 20 см).

При визначенні еластичності клейковини можна використовувати ті самі шматочки, що і для попереднього досліду. Для цього так само трьома пальцями обох рук розтягують над лінійкою до 2 см та відпускають. В цей момент оцінюється ступінь і швидкість відновлення початкової довжини.

Після визначення цих трьох показників (колір, еластичність, розтяжність) клейковину можна віднести до однієї з трьох груп.

2) Визначення органолептичних показників якості булочних виробів

До органолептичних показників якості булочних виробів необхідно віднести наступні характеристики:

- Зовнішній вигляд виробу, а саме забарвлення його скоринки, форма виробу, стан поверхні після випікання;
- Стан м'якушки готового виробу, тобто його структуру, пористість;
- Аромат булочних виробів;
- Смак булочних виробів;
- Наявність хрусту від мінеральних домішок

Проведення органолептичної оцінки готових виробів відбувається за допомогою органів відчуття. Але дана оцінка має в своєму аспекті суб'єктивний характер. Зменшити вплив можна шляхом використання для дослідження сенсорного аналізу. Оцінка органолептичних показників при сенсорному аналізу проводиться в певній послідовності. Першими визначаються форма, стан скоринки та її забарвлення, колір виробу. Далі відбувається визначення запаху, консистенції і закінчується визначення смаком.

Проводилось пробне випікання хліба з суміші борошна пшеничного вищого сорту та борошна вівсяного.

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Тісто замішували за рецептурою: борошно (контроль) або суміш – 1,0 кг, пресовані дріжджі – 0,013 кг, сіль – 0,015 кг, цукор білий кристалічний – 0,03 кг, маргарин столовий – 0,02 кг, вода – за розрахунком.

Заміс проводився опарним способом. Після чого тісто бродить протягом 110 хв. за температури 28 – 30 °С. Після 60 хв. проводиться обминання. виброджене тісто ділять на шматки і формують булочки. Сформовані тістові заготовки вистояють 35-40 °С. Випікання проводять за температури 200-210 °С протягом 15-20 хв.

3) Фізико-хімічні показники якості готових булочок визначали за ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Зі зміною та поправкою»

Висновки:

1. У розділі наведені та описані наявні характеристики об'єктів досліджень, що використовували в наукових дослідженнях.

2. Було обрано методики для визначення якості сировини, напівфабрикатів та готових булочних виробів.

3. Визначені методи вивчення особливостей впливу борошна вівсяного на якість булочних виробів.

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

3 Експериментальна частина

Для розроблення рецептури нового булочного виробу було проведено серію пробного випікання із заміною частини борошна пшеничного вищого сорту на борошно вівсяне у кількості 10 %, 20 % та 30 % замість маси борошна. За контрольний зразок було взяти рецептуру булки «Вівсяна». Визначали вплив вівсяного борошна на кількість і якість клейковини, бродильну активність тіста. Проведені також дослідження перебігу технологічного процесу виготовлення булочних виробів з вівсяним борошном.

Таблиця 3.1 – Рецептура контрольного зразку та досліджуваних

Сировина	Витрати сировини, кг			
	Контрольний зразок	10% вівсяного борошна	20% вівсяного борошна	30% вівсяного борошна
Борошно пшеничне в/с	100,0	90,0	80,0	70,0
Вівсяне борошно	-	10,0	20,0	30,0
Дріжджі хлібопекарські	1,3	1,3	1,3	1,3
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	3,0	3,0	3,0	3,0
Маргарин	2,0	2,0	2,0	2,0
Вода	За розрахунком			
Разом	107,8	107,8	107,8	107,8

На початку досліджень визначали вплив вівсяного борошна на кількість та показники якості клейковини. Замішували бездріжджове тісто з борошна та води за загально прийнятою методикою.

Клейковину відмивали з контрольного зразка, замішаного зі 100г пшеничного борошна вищого сорту, а також з досліджуваних зразків в яких пшеничне борошно заміняли на 10, 20 та 30% вівсяним борошном відповідно. Результати досліджень наведе в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Кількість та якість клейковини з суміші пшеничного борошна вищого сорту та борошна вівсяного

Показники	Контроль	Замінено на вівсяне борошно, % замість маси борошна		
		10	20	30
Запах	Властивий пшеничному борошну			
Колір	Білий	Кремовий з сірим відтінком		Світло сіра
Вміст сирої клейковини	24,05	23,55	22,9	19,2
Розтяжність, см	10,0	14,5	13,0	12,0
Еластичність	Хороша			Задовільна

Встановлено, що додавання вівсяного борошна призводить до зменшення кількості клейковини, та зменшення її розтяжності. Еластичність

					Арк.
					18
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

у контрольному зразку та у зразках з додаванням 10% і 20% вівсяного борошна –хороша. Додавання 30% призводить до різкого погіршення еластичності. Зменшення кількості клейковини ми пояснюємо заміною пшеничного борошна вівсяним, яке не містить клейковини. А зменшення розтяжності та погіршення еластичності можливо пов'язано з утворенням комплексів між білками пшеничного та вівсяного борошна, але це потребує додаткових досліджень. Додавання вівсяного борошна призводить до зменшення кількості клейковини, зменшення, розтяжності та еластичності у всіх зразках з використанням суміші борошна.

Проведені також дослідження перебігу технологічного процесу виготовлення булочних виробів з вівсяним борошном. Рецептури для визначення бродильної активності дріжджів та перебігу технологічного процесу наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Показники технологічного якості тіста та готових виробів з додаванням вівсяного борошна

Показники	Контроль	Замінено на вівсяне борошно, % замість маси борошна		
		10	20	30
Тісто				
Тривалість бродіння тіста,хв	150	150	150	150
Масова частка вологи, %	39,5	41,0	41,5	42,5
Тривалість вистоювання, хв	42	45	50	54
Хліб				
Питомий об'єм, см ³ /г	2,55	2,52	2,48	2,34

Встановлено, що збільшення дозування вівсяного борошна призводить до зростання масової частки вологи тіста, цю закономірність нами було встановлено під час замішування тіста . Органолептичне спостереження за структурою тіста показало, що при додаванні вівсяного борошна воно потребує більше води. Масову частку вологи в тісті визначали розрахунковим методом залежно від кількості доданої води. Тривалість вистоювання зі збільшенням дозування вівсяного борошна також зростала, що корилується з визначенням бродильної активності дріжджів. Об'єм виробів з вівсяним борошном незначно зменшувався, порівняно з контролем, при дозуванні 30% вівсяного борошна це значення становило 8%.

Було досліджено вплив на бродильну активність дріжджів при часткової заміни борошна пшеничного на борошно вівсяне. Для цього було проведено визначення підйімальної сили дріжджів. З кожного зразку тіста було відібрано по 10 г та в подальшому поміщено в скляні стакани з водою. Після моменту поміщення кульок в стакан з водою фіксувався час до моменту її спливання на поверхню.

Результати досліду наведені у вигляді діаграми рис 1.

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Бродильна активність дріжджів у тісті з додаванням вівсяного борошна



Проведення дослідження показали, що внесення вівсяного борошна незначно погіршує бродильну активність дріжджів. Ймовірно це пов'язано з підвищенням в'язкості тіста (визначали органолептично) та зменшенням у тісті вмісту сирої клейковини і, відповідно, погіршенням газотримувальною здатністю тіста.



Тістові заготовки наприкінці вистоювання. Рисунок 2



Готові вироби розрізані навпіл. Рисунок 3

Розглянули вплив на формостійкість часткової заміни пшеничного борошна на вівсяне борошно. Формостійкість виробів характеризується співвідношенням висоти до діаметра подового виробу та розраховують за формулою:

$$X = H/D$$

де H - найбільша висота виробу, мм; D – середній діаметр виробу, мм

Таблиця 3.4 – Вплив додавання вівсяного борошна на формостійкість

	Контрольний зразок	З додаванням 10% вівсяного борошна	З додаванням 20% вівсяного борошна	З додаванням 30% вівсяного борошна
H, мм	40	45	50	50
D, мм	73	75	77	62
H/D	0,54	0,6	0,65	0,8

Формостійкість виробів покращується. Також визначали пребіг технологічного процесу та якість готових виробів.

Наведені характеристики тіста на початку бродіння, наприкінці бродіння, характеристики вибродженої тістової заготовки, а також готових виробів.

Таблиця 3.5 – Показники технологічного процесу та якості виробів

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Характеристика тіста на початку бродіння				
Однорідність	Однорідне	Однорідне з частинками вівсяного борошна	Однорідне з частинками вівсяного борошна	Однорідне з частинками вівсяного борошна
Липкість	Трохи прилипає до рук	Трохи прилипає до рук	Не липке	Не липке

Пружність	пружний	Пружний	пружний	Ледве пружний
Характеристика тіста наприкінці бродіння				
Липкість	Трохи прилипає до рук	Не липке	Не липке	Не липке
Пружність	пружний	Пружний	Менш пружний, ніж зразок 2	Заготовка найменш пружна
Розпушеність	Добре розпушена заготовка	Добре розпушена заготовка	Добре розпушена заготовка	Заготовка не є розпушеною
Збільшення об'єму	Об'єм заготовки збільшився в 2 рази	Об'єм заготовки збільшився в 2 рази	Об'єм заготовки збільшився в 2 рази	Об'єм заготовки збільшився в 2 рази
Характеристика тістової заготовки				
Стан поверхні	Без забруднення, гладка, нерівна, горбиста, з тріщинами, підривами	Гладка, нерівна, горбиста, наявні тріщини	Нерівна і гладка поверхня, наявні невеликі тріщини, без забруднення	Нерівна поверхня, гладка, невеликі тріщини
Характеристика виробів				
Форма	Відповідає виду виробу, кругла	Відповідає виду виробу, кругла	Відповідає виду виробу, кругла	Відповідає виду виробу, кругла
Стан поверхні				
Колір скоринки	Золотисто жовтий, без підгорілості	Світло-коричневий	Золотисто-жовтий, без підгорілості	Блідо-коричневий
Колір м'якушки	Сірувато-білий	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий
Еластичність м'якушки	Після натискання відновлює форму	Після натискання відновлює форму	Пружна, після натискання відновлює форму	Після натискання відновлює форму
Структура пористості	Рівномірна, без порожнин і безпористих місць, середня	Рівномірна, середня пористість	Рівномірна, середня пористість	Рівномірна, дрібна пористість
Смак	Властивий даному виду, без ознак гіркоти,	Відчутний смак вівсянки, без сторонніх присмаків	Вівсяний смак, не прісний, без сторонніх смаків	Вівсяний смак, не кислий, без

					Арк.
					22
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

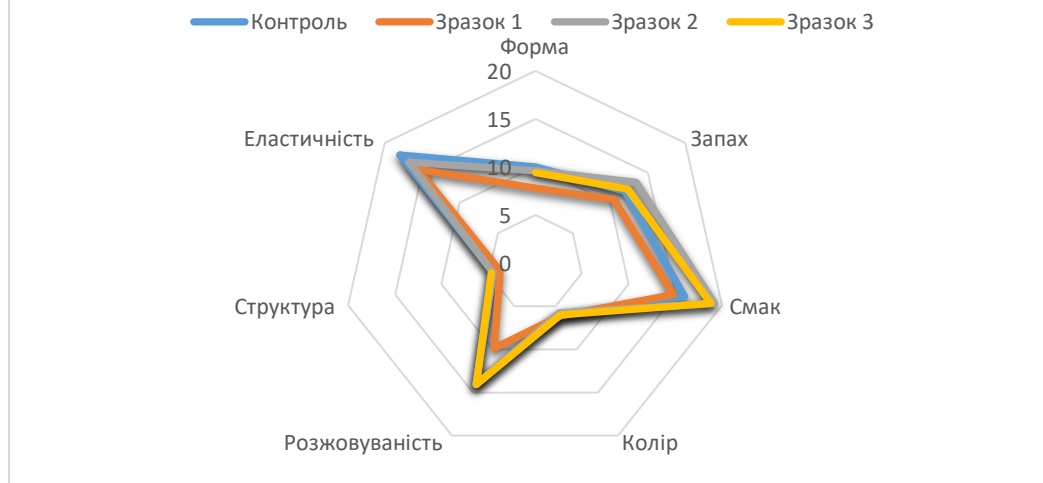
	стороннього присмаку			сторонніх смаків
Аромат	Духмяний, немає сторонніх запахів	Немає затхлого і сторонніх запахів	З ароматом вівсянки	Відчутний запах вівсянки

Слід зауважити, що булочні вироби мали приємний смак і аромат. Оптимальним з точки зору органолептичних показників, харчової та біологічної цінності є дозування 20% вівсяного борошна замість маси пшеничного борошна. Що і підтверджує бальна оцінка виробу.

Таблиця 3.6 – Органолептична оцінка виробів за 100-бальною шкалою з урахуванням коефіцієнта вагомості показників якості здобних виробів з додаванням вівсяного борошна.

Показник	Коеф. вагомості	Бальна оцінка		Оцінка з урахуванням коеф. вагомості		Бальна оцінка		Оцінка з урахуванням коеф. вагомості	
		1-	Контроль	2	3	4			
Зразки		1-	Контроль	2	3	4			
Правильність форми	2	5	10	3,9	7,8	4,8	9,6	4,7	9,4
Смак	4	4	16	3,7	14,8	4,8	19,2	4,7	18,8
Аромат	3	4	12	3,5	10,5	4,5	13,5	4,1	12,3
Розжовуваність	3	4,7	14,1	3,3	9,9	4,7	14,1	4,7	14,1
Колір поверхні	1,5	4	6	4,1	6,15	3,9	5,85	4	6
Стан поверхні	1,5	5	7,5	4,2	6,3	5	7,5	4,8	7,2
Еластичність	4	4,5	18,0	3,9	15,6	4,2	16,8	3,8	15,2
Структура	1	4,5	4,5	3,8	3,8	4,5	4,5	4,7	4,7
Якість зразка за сукупністю всіх показників в перерахунку на 100 балів			88,1		74,85		91,05		87,7

Профілограми показників якості виробів



За результатами експертної оцінки, виготовлення хлібобулочних виробів з додаванням у рецептуру вівсяного борошна сприяє покращенню якості виробів, підвищенню їх смако-ароматичних властивостей, та в цілому покращується структура виробу.

Оптимальні показники згідно бальної оцінки спостерігаються у виробках з дозуванням 20% вівсяного борошна.

Розрахунок харчової цінності булочних виробів.

Таблиця 3.7 – Харчова цінність контрольного зразку

Сировина	Рецептура на 100 г	Білки		Жири		Вуглеводи		Харчові волокна	
		В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г
Борошно пш. в/с	85,5	10,3	8,80	1,1	0,94	70,6	60,36	3,6	3,08
Дріжджі хлібопекарські	0,975	12,7	0,12	2,7	0,026	8,5	0,08	-	-
Сіль кухонна	1,48	-	-	-	-	-	-	-	-
Цукор білий кристалічний	2,99	-	-	-	-	99,8	2,98	-	-
Маргарин столовий	1,46	0,3	0,004	82,0	1,20	0,5	0,007	-	-
Разом	92,4		8,924		2,166		63,427		3,08

Таблиця 3.8 – Харчова цінність булочки за заміною 20% борошна

Сировина	Рецептура на 100 г	Білки		Жири		Вуглеводи		Харчові волокна	
		В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г	В сировині, %	В готовому виробі, г
Борошно пш. в/с	68,4	10,3	7,05	1,1	0,75	70,6	48,29	3,6	2,46
Борошно вівсяне	17,1	13,12	1,56	14,66	2,51	60,7	11,23	9,97	3,34
Дріжджі хлібопекарські	0,975	12,7	0,12	2,7	0,026	8,5	0,08	-	-
Сіль кухонна	1,48	-	-	-	-	-	-	-	-
Цукор білий кристалічний	2,99	-	-	-	-	99,8	2,98	-	-
Маргарин столовий	1,46	0,3	0,004	82,0	1,20	0,5	0,007	-	-
Разом	92,4		10,73		4,48		58,58		5,8

Енергетична цінність контрольного зразка

$$ЕЦ = Б \cdot 4 + Ж \cdot 9 + В \cdot 4$$

$$ЕЦ = 8,924 \cdot 4 + 2,166 \cdot 9 + 63,427 \cdot 4 = 308,89 \text{ ккал}$$

Енергетична цінність досліджуваного зразка з заміною 20 % пшеничного на борошно вівсяне:

$$ЕЦ = 10,73 \cdot 4 + 4,48 \cdot 9 + 58,58 \cdot 4 = 317,6 \text{ ккал}$$

Енергетична цінність досліджуваного зразка збільшилася на 2,8% за рахунок збільшення в місту білків. Кількість харчових волокон збільшилась на 46% порівняно з контролем, кількість білку збільшилась на 3%.

Висновок

За результатами досліджень можна зробити висновок, що оптимальним дозуванням вівсяного борошна до загальної маси борошна булочних виробів є 20%. При такому дозуванні покращуються структурно – механічні властивості тіста, виріб має покращені органолептичні властивості. А саме спостерігається покращення смаку та аромату виробів. Виріб з таким дозуванням вівсяного борошна має правильну форму після випікання. Внесення більше ніж 20% негативно впливає на клейковину, що тягне за собою погіршення форми виробу, зменшення пористості.

При додаванні 20% вівсяного борошна підвищується енергетична цінність виробу на 6,7%, та вдвічі збільшується вміст білку у виробі. Такий енергетичний склад дозволить задовольнити потреби чоловіків на 12% та на 14% від щоденної норми. Даний відсоток може змінюватись в залежності від виду та інтенсивності праці.

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Список джерел літератури та посилань

1. Хлібопекарська галузь. Інформаційний вісник. К.: березень-квітень, 2019. №17.
2. Михонік Л. А. Хліб з борошна з суцільнозмеленого зерна пшениці / Л. А. Михонік, В. І. Дробот // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2008. – Ч. 1, № 25. – С. 99–101.
3. Циганова Т. Хліб для людей, страдаючих від ожирінням [Текст] / Т. Циганова, С. Классіна, О. Устинова // Хлібопродукти. – 2006. – № 11. – С. 34 – 35.
4. Захарова А. Хліб з додаванням рисової крупи [Текст] / А. Захарова, Л. Козубаева // Хлібопродукти. – 2008. – № 5. – С.50 – 51.
5. Жигунов Д.А., Крошко О.С. Производство композиционных мучных смесей повышенной пищевой ценности. // Хранение и переработка зерна, 2006. – №9
6. Жемела Г. П., Баган А. В., Бараболя О. В. та ін. Використання хмелевих заквасок і спіруліни при випіканні пшеничного хліба. Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва: м-ли І міжнародної наук.-практ. конф. Полтава. 22 червня 2020 р. С. 70-73.
7. Кожевнікова В. О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини. Автореф. дис. канд. техн. наук: спец. 05.18.01 "Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів". Наук. кер. Т. Є. Лебеденко. Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса. 2016. 23 с.
8. Макарова О. В., Іванова Г. С., Умріхіна І. А. Зернові хлібні вироби на основі трьохкомпонентних сумішей. Харчові технології, хлібопродукти і комбікорми : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. Одеса, 13–17 верес. 2016. С. 22–23.
9. Охотська М. І. Використання нетрадиційного виду сировини у хлібопеченні. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. Київ. 28-29 травня 2015 р. С.81.
10. Івашко І. А. Розробка хліба пшеничного з додаванням нетрадиційної сировини підвищеної біологічної цінності. Формування механізмів управління якістю та підвищення конкурентоспроможності товарів і послуг: мат. ІХ універ. студ. наук-практ. конф. за уч. Ради молодих вчених і студентів. Старобільськ. 16 квітня 2019. С.53-57.
11. Миколенко С. Ю., Царук Л. Ю., Чурчінов Ю. О. Вплив продуктів переробки амаранту і чаї на якість хліба. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях: зб. наук. пр. Харків. 2019. №5 (1330). С. 145-151.
12. Дубініна А.А., Попова Т.М., Ленерт С. О., Холодна А. В. Розробка рецептурного складу та оцінка якості хліба з гречаним борошном. Технічні науки. Молодий вчений. Харків. 2019. №1 (65). С. 189-192.

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

13. Кравчук Д. В., Михонік Л. А. Дослідження впливу вівсяних пластівців на перебіг газоутворення в тісті та його формоутримувальну здатність. Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Київ. 13–14 квітня 2016 р. Ч.1. С.143.

14. Семенова А. Б., Михонік Л. А., Грищенко А. М. Обґрунтування застосування вівсяних та гречаних пластівців у хлібопеченні. Хранение и переработка зерна. 2014. № 5. С. 75-78.

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

4. Техніко-економічне обґрунтування будівництва

Будівництво хлібозаводу пропоную місті Ковель Волинської області. Ковель — це старовинне місто, в якому проживає понад 70 тисяч громадян, а в даним час прийняло велику кількість біженців. Розташоване воно на мальовничі рівнині західного Полісся, на берегах ріки Турії у географічному центрі Волині. Це місто обласного значення. Містечку є 1 із найбільших залізничних вузлів західної України, яке має вагоме стратегічне значення для держави особливо в воєнні умови, з'єднує Україну із багатьма європейськими країнами. Ковель розташований на перетині міжнародних шляхів Київ Варшава і Брест — Львів. До кордону з Євросоюзом — Польщею — всього 60 кілометрів, до Білорусії — 70.

Транспортний зв'язок підприємства з постачальниками сировини і споживачами готової продукції здійснюватиметься автомобільним та залізничним транспортом. Також неподалік міста знаходяться Шацькі озера де побудовано багато санаторіїв та таборів відпочинку та багато інших озер і лісів.

Чисельність населення району сягає 270 1000 осіб. До складу Ковельського району входять 380 населених пунктів, які об'єднані у 23 територіальні громади. У Ковелі є хлібокомбінат та у районі є декілька пекарень, які не задовільняють потреби людей. Тому хлібобулочні продукцію ще завозять з інших міст та районів.

На підставі статистичних даних щодо чисельності населення міста Ковель та Ковельського району складаємо таблицю 4.1. Таблиця 4.1 - Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№ пор.	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис., чол.
1.	Місцеве населення у місті Ковель та Ковельського району	70,0
2.	Населення пригородів куди вивозять хліб (10% від чисельності місцевого населення)	27,0
3.	Транзитне населення (5% від чисельності корінного населення)	5,5
4.	Природній приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	3,8
5.	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	4,9
6.	Загальна кількість споживачів хліба	111,2

Розрахунок потреби населення міста Ковель та Ковельського району у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

						Арк.
						28
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

$$P_i = C \times N_i, \text{ кг}$$

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

C - чисельність населення м. Ковель та Ковельського району, чол.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 365 \times 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 111,2 \times 101,105 = 11242,9 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (P_i / K_{\text{дн}}) \times 1 / K_{\text{н}}$$

де $K_{\text{дн}}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = (11242,9 / 330) \times 1 / 0,6 = 56,78 \text{ т/добу.}$$

З урахуванням потужності діючих пекарень (10т/добу) фактична потужність нового заводу повинна становити 46,4 т/добу.

Першочерговим завданням хлібозаводу є пошук нових ринків збуту, ефективного використання потужностей, а також економічні результати виробництва.

Оскільки на ринку існує конкуренція з іншими фабриками, слід вжити заходів щодо створення відділу маркетингу з питань підвищення конкурентоспроможності та створення художнього оформлення продукції. Для того, щоб населення щодня купувало свіжий хліб, у селах будуть організовані візки.

За рахунок будівництва буде частково вирішена проблема безробіття населення з міграцією. Вивчивши попит населення на хлібобулочні вироби, було запропоновано виробляти широкий асортимент, який би конкурував на ринку хлібобулочних виробів: хліб «Губернський», хліб з пліснявою, хліб «Печерський». Асортимент продукції підбрано за простою рецептурою, щоб ціна на цю продукцію була доступною пересічному українцю.

Асортимент виробів, який планується виготовляти:

- хліб «Прикарпатський» - виготовляється періодичним способом на густій заквасці.

- Батон «Колосок» – який виготовляється безопарним способом.

- Хліб «Надзбручанський» - періодичним способом на традиційній густій опарі.

- Булка «Вівсяна»- періодичним способом на традиційній густій опарі.

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

5 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції

Проектом передбачено приготування хліба «Прикарпатського» на густій заквасці, батону «Колосок» безопарним способом та хліб «Надзбручанський» на традиційній густій опарі періодичним способом.

Хліб «Прикарпатський» готуємо періодичним способом на густій заквасці.

На густих заквасках рекомендується готувати тісто із житнього обойного і обдирного борошна, а також суміші різних сортів житнього і пшеничного борошна.

Густу закваску, приготовлену по розводочному циклу, накопичують до необхідної кількості. Вологість закваски 48-50 %. У разі відсутності чистих культур закваску можна вивести з порції старої закваски і дріжджів. Завдяки низькій вологості вона швидко набирає кислотність. Кислотність закваски з борошна обойного 13-16, а обдирного 11-14 град. Підйомна сила за методом кульки до 25 хв.

У виробничому циклі частину густої закваски, що виведена за розводочним циклом і накопичена до необхідної кількості, витрачають на приготування тіста, а частину освіжають з наступним виброджуванням до накопичення необхідної кислотності залежно від сорту борошна. На цій заквасці готують тісто за традиційним способом або на великій густій заквасці.

У разі приготування у діжах виброджену закваску візуально ділять на 3 або 4 частини. Кожна частина приблизно містить відповідно 33 або 25 % борошна.

Одну частину вибродженої закваски залишають у діжі для відновлення закваски, а решту використовують для замішування 2-х або 3-х порцій тіста. Для цього закваску вручну перевантажують (перекидають) у дві або три вільні діжі. У діжу з порцією закваски, залишеної для поновлення, додають воду, закваску перемішують з водою, вносять борошно і замішують нову діжу виробничої закваски. Вологість закваски 48-50 %, тривалість бродіння 4-4,5 год при 26-28 °С до кислотності 13-15 град. Підйомна сила готової виробничої закваски 25-30 хв.

При порційному замішуванні тіста порцію закваски спочатку змішують з сольовим розчином і водою, потім вносять борошно і продовжують замішування 8-10 хв. У разі приготування тіста з суміші житнього і пшеничного борошна останнє використовують при замішуванні тіста.

Хліб «Надзбручанський» готуємо на традиційній густій опарі.

Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість хліба, булочних і здобних виробів.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій — операції приготування опари; операції приготування на ній тіста. Опару готують із частини всього борошна, води і дріжджів. До вибродженої опари додають решту борошна, воду, сіль, іншу сировину і замішують тісто. Як правило, сіль

						Арк.
						30
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

і цукор в опару не вносять тому, що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Але при переробці борошна зі слабкою клейковиною, підвищеною автолітичною активністю рекомендується вносити в опару біля 0,25% солі для зниження активності ферментів і укріплення клейковини.

Густі опари готують вологістю 45-48% при порційному способі замішування у діжах і 41-45% — при безперервному приготуванні у тістоприготувальних агрегатах. Нижча вологість опари, приготовленої в агрегатах, пов'язана з необхідністю її транспортування по тістопроводах. Для булочних і здобних виробів опара має меншу вологість (43-46%), ніж для хліба, у зв'язку з нижчою нормою вологості цих виробів.

						Арк.
						31
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

**6 Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини,
пакувальних матеріалів**

Таблиця 6.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
		Хліб «Прикапатський» СОУ 13.8-37- 0032744- 004:2005	Батон «Колосок» ТУ У 13.8- 00389676- 001:2009	Хліб «Надзбурчанський » ГСТУ 13.8.00389676.009- 2000
Форма	Для подового – кругла, допускаються один-три злипи	Довгасто- овальна, допускаються один-три злипи	Для подового – кругла, допускаються один-три злипи	Кругла, допускається один-три злипи
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів	Відповідає виду виробу, жорсткувата, без великих тріщин і підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкувати сть; для нарізаних виробів зі слідами розрізів	Відповідає виду виробу, жорсткувата, без великих тріщин і підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів	Відповідає виду виробу, жорсткувата, без тріщин і підривів.
Колір	Темно- коричневий, без підгоріlostей	Жовтий , без підгоріlostей	Темно жовтий, без підгоріlostей	Темно жовтий, без підгоріlostей

Стан м'якушки	Пропечена, не липка, еластична, без грудок та слідів непромісу.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Еластична, після легкого на тиск пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Еластична, після легкого на тиск пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу.
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку			

Таблиця 6.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Прикарпатський»	Батон «Колосок»	Хліб «Надзбручанський»	Булка «Вівсяна»
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше як	46,0	42,0	44,0	41,0
Кислотність м'якушки, град, не більше як	7,0	2,5	3,0	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше як	65,0	70,0	72,0	71,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	–	3,5	–	2,5

Сировина та матеріали, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів та мати документ про якість з зазначенням показників безпеки і висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99)

						Арк.
						33
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники пшеничного борошна (за нормативною документацією) [2]

Найменування показника	Характеристика	
	Вищий сорт	Перший сорт
Колір	Білий або білий з жовтим відтінком	Білий з жовтим відтінком або сірим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту
Вологість, %, не більше	15,0	15,0
Зольність в перерахунку на СР %, не більше	0,55	0,75

Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	12...35
Величина помелу: залишок на ситі, %, не більше	Тканина № 43 ПА, 5	№ 35 ПА, 2 № 43 ПА, 5
прохід крізь сито, %, не менше	—	
Клейковина сира : кількість, %, не менше	24,0 28,0	25,0
якість	не нижче другої групи	
Число падіння, с, не менше як	160	
Кислотність, град, не більше	3,0	4,5

Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається	Не допускається
--	-----------------	-----------------

Борошно житнє обдирне (ДСТУ 8791:2018)

Таблиця 6.4 – Органолептичні та фізико-хімічні показники житнього сіяного борошна (за нормативною документацією) [2]

Найменування показника	Характеристика
Колір	Сірувато-білий або сірувато-кремовий із крапленнями частинок оболонки
Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Масова частка вологи, %	15,0
Зольність, %, до СР, не більше	1,45
Крупність залишок на ситі, %, не більше прохід крізь сито, %, не менше	№ 045 ПА 2,0 № 38 ПА 60
Число падіння, с, не менше як	150
Кислотність, град, не більше	5,0

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)

Таблиця 6.5 – Показники якості дріжджів хлібопекарських пресованих [2]

Показники	Дріжджі хлібопекарські пресовані
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Властивий дріжджовому продукту
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ломатися і не мазатися
Масова частка вологи у день виготовлення, % не більше	75,0
Підймальна сила, хв, не більше	55
Кислотність 100 г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення	

						Арк.
						35
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

	120
після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4°C	300

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015)

Таблиця 6.6 – Показники якості солі кухонної [2]

Найменування показника	Норма		
	Сорт Екстра	Вищий сорт	1 сорт
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт		
Смак	Солоний без стороннього присмаку		
Колір	Білий		
Запах	Відсутній		
Масова частка хлористого натрію, % не менше	99,50	98,20	97,50
Фізико-хімічні показники			
Масова частка хлористого натрію, % не менше	99,50	98,20	97,50
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02	0,35	0,55
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01	0,08	0,10
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,20	0,85	1,20
Масова частка калій-іону, %, не більше	0,02	0,10	0,20
Масова частка оксиду заліза(III), %, не більше	0,005	0,040	0,040
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н. о.), %, не більше	0,03	0,25	0,45
Масова частка вологи, %, не більше	0,10	0,70	0,70
Рн розчин	6,5 – 8	Не регламентується	
Крупність			
до 0,5 мм., %, не менше	95,0	95,0	95,0
понад 0,5 мм до 1,2 мм, %, не більше	5,0	5,0	5,0

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005)

Таблиця 6.7 – Показники якості маргарину [2]

Назва показників	Характеристика	
	Тверді маргарини	Рідкі маргарини для промислового перероблення

						Арк.
						36
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

	столові	для листкового тіста	
Масова частка жиру, %, $M_{\text{жиру}}$	39,0...84,0		60,0...95,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	100...(M _{жиру} + M _{сух. знежир. залишку})		
Масова частка солі, %	0...2,0		
Температура плавлення, °С	27...38	36...44	17...36

Пероксидне число, ½ O ммоль/кг, не більш як: під час випуску з підприємства; наприкінці зберігання	5 10
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менш як M _{сух. знежир. залишку}	Відповідно до технічного опису для маргарину конкретної назви
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Не визначають

Борошно вівсяне (ГОСТ 27168-86)

Таблиця 6.8 – Органолептичні та фізико-хімічні показники вівсяного борошна (за нормативною документацією) [2]

Найменування показника	Характеристика
Колір	Білий або білий з кремовим, жовтим або сіруватим відтінком
Запах	Властивий борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявілий
Смак	Властивий вівсяному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Масова частка вологи, %	9,0
Крупність залишок на ситі, %, не більше прохід крізь сито, %, не менше	№ 027 ПА 2,0 № 043 ПА 60
Кислотність, град, не більше	7,0

Насіння кмину

Таблиця 6.9 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості прянощів (за нормативною документацією) [2]

						Арк.
						37
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Найменування показника	Характеристика
Колір	Коричневий, буро-зелений
Аромат і Смак	Пекучий, гірко пряний
Масова частка вологи, %	12,0
Масова частка золи, %	6,0
Масова частка ефірної олії, %	2,0
Крупність	
залишок на ситі, %, не більше	№ 095 ПА 2,0
прохід крізь сито, %, не менше	№ 045 ПА 8,0

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

Насіння кмину	G_k	0,5	–	–	–
---------------	-------	-----	---	---	---

Основні показники технологічних режимів наведено в таблиці 7.2

Таблиця 7.2 основні показники технологічних режимів

Основні показники технологічних режимів					
Вологість першої фази, %	W_0	73,0	–	–	46,0
Вологість тіста, %	W_m	47,0	42,5	45,0	41,5
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_0	180 – 240	480	180 – 210	180-240
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_m	60 – 90	120-150	60 – 90	40-60
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	45 – 50	30-60	40 – 60	40-60
Тривалість випікання, хв	τ_b	55 – 60	24-26	36-40	22-24

7.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

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

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (7.1)$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, шт;

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт. розраховують, виходячи з ширини поду, довжини або ширини виробів, способу укладання та проміжку між ними за формулою:

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

де B , b – довжина, відповідно, поду печі та виробу, мм;

a – проміжок між виробами, мм ($a = 40$ мм).

Кількість рядів виробів по ширині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (7.3)$$

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

Проводимо розрахунок продуктивності печей за даним асортиментом:

1. Хліб «Прикарпатський», масою 1,2 кг випікається в тунельній печі А2-ХПК-25 (розмір поду 2100×12000). Діаметр виробу 220мм.

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (7.2):

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{12000 - 30}{220 + 30} = 47,88, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.3):

$$N = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,29, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{47 \cdot 8 \cdot 1,2 \cdot 60}{60} = 451,2 \text{ кг/год}$$

2. Батон «Колосок», масою 0,5 кг випікається в тунельній печі А2-ХПК-25 (розмір поду 2100×12000) довжина та ширина виробу відповідно 270×90

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (7.2):

$$n = \frac{12000 - 40}{90 + 40} = 92,0, \text{ приймаємо } 92 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.3):

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

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{92 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 662,4 \text{ кг/год}$$

3. Хліб «Надзбручанський», масою 0,8 кг випікається в тунельній печі А2-ХПК-25 (розмір поду 2100×12000), довжина та ширина виробу відповідно 340×160.

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (7.2):

$$n = \frac{12000 - 40}{160 + 40} = 59,8, \text{ приймаємо } 59 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.3):

$$N = \frac{2100 - 40}{340 + 40} = 5,4, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{59 \cdot 5 \cdot 0,8 \cdot 60}{38} = 372,6 \text{ кг/год}$$

4. Булка «Вівсяна», масою 0,3 кг випікається в тунельній печі А2-ХПК-25 (розмір поду 2100×12000) довжина та ширина виробу відповідно 200×100

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (7.2):

$$n = \frac{12000 - 40}{100 + 40} = 85,4, \text{ приймаємо } 85 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (7.3):

$$N = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8,6, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (7.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{85 \cdot 8 \cdot 0,3 \cdot 60}{23} = 532,2 \text{ кг/год}$$

Графік роботи печей наводимо у таблиці 7.3

						Арк.
						41
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7.3 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна 08:00 19:30		Перерва 30 хв	Друга зміна 20:00 07:30		Перерва 30 хв
1	A2-ХПК-25	+++++			+++++		
2	A2-ХПК-25	*****			*****		
3	A2-ХПК-25	//////////			//////////		
4	A2-ХПК-25	;;;;;			;;;;;		

*** - випікання батона «Колосок» масою 0,5 кг;

+++ - випікання хліба «Прикарпатського» масою 1,2 кг;

/// - випікання хліба «Надзбручанський» масою 0,8 кг;

;;; - випікання булки «Вівсяна» масою 0,3 кг.

Визначаємо добову продуктивність печей по даному виду виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}}, \quad (7.4)$$

де $\tau_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі за добу.

Зробимо розрахунок добової продуктивності печі за даним асортиментом:

1. Хліб «Прикарпатський»:

$$P_{\text{доб}} = 451,2 \cdot 23 = 10377,6 \text{ кг/добу}$$

2. Батон «Колосок»:

$$P_{\text{доб}} = 662,4 \cdot 23 = 15235,2 \text{ кг/добу}$$

3. Хліб «Надзбручанський»:

$$P_{\text{доб}} = 372,6 \cdot 23 = 8569,8 \text{ кг/добу}$$

4. Булка «Вівсяна»:

$$P_{\text{доб}} = 532,2 \cdot 23 = 12240,6 \text{ кг/добу}$$

Розраховану виробничу потужність зведена у таблиці 7.4

Таблиця 7.4 – Виробнича продуктивність цеху в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Кількість печей	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	A2-ХПК-25	1	Хліб «Прикарпатський»	451,2	23	10377,6
2	A2-ХПК-25	1	Батон «Колосок»	662,4	23	15235,2
3	A2-ХПК-25	1	Хліб «Надзбручанський»	372,6	23	8569,8
4	A2-ХПК-25	1	Булка «Вівсяна»	532,2	23	12240,6

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Всього:	–	–	46423,2
---------	---	---	---------

7.3 Розрахунок пофазних рецептур

Хліб «Прикарпатський»

Спосіб приготування тіста – на густій заквасці.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 7.5

Таблиця 7.5 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	34,2
Борошно пшеничне другого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна	1,4	–	1,4
Насіння кмину	0,5	12,0	0,44
Разом	102,4	–	87,47

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_T = W_x + n, \quad (7.5)$$

де W_x – масова частка вологи у м'якушці, %;

n – різниця між початковою масою частково вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою від 0,2 до 0,5 кг включно $n = 0,5$ %, понад 0,5 кг – $n = 1$ %).

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (7.6)$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{сир} \quad (7.7)$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (7.8)$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (7.9)$$

Масу розчину цукру $G_{p.ц.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{G_c \cdot 100}{C}, \quad (7.10)$$

Кількість води в цукровому розчині $G_B^{ц.p.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{ц.p.} = G_{p.ц.} - G_{ц.}, \quad (7.11)$$

Дріжджі пресовані подають у вигляді суспензії при замісі опари в співвідношенні 1: 3 з водою.

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \cdot 3, \quad (7.12)$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_{в}^{др.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др}, \quad (7.13)$$

Масу закваски G_3 , кг, розраховують за формулою:

$$G_3 = \frac{G_6^3 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_3}, \quad (7.14)$$

де G_6^3 – маса борошна, що вноситься в закваску, кг;

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

Масу води у заквасці $G_{в}^3$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{в}^3 = G_3 - G_6^3, \quad (7.15)$$

Масу борошна $G_6^т$, кг, яке вносять під час замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$G_6^т = G_6 - G_6^3 - G_6^{обр.}, \quad (7.16)$$

де G_6 – маса борошна, кг;

$G_6^{обр.}$ – маса борошна, що йде на оброблення, кг.

Масу води, що залишається на замішування тіста $G_{в}^{1т}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_{в}^{1т} = G_6^т - G_6^3 - G_{в}^{роз.}, \quad (7.17)$$

де $G_{в}^{роз.}$ – маса води розчинів, кг.

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

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} \cdot G_3}{100}, \quad (7.18)$$

Масу борошна у стиглій заквасці $G_6^{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}, \quad (7.19)$$

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

$$G_{в}^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.}, \quad (7.20)$$

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.з.}, \quad (7.21)$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{ж.с.}$ і $G_{в}^{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.}, \quad (7.22)$$

$$G_{в}^{ж.с.} = G_{в}^3 - G_{в}^{ст.з.}, \quad (7.23)$$

Маса борошна внесена з КМКЗ розраховується за формулою

$$G_6^3 = \frac{G^3(100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (7.24)$$

Маса води внесена з КМКЗ розраховують за формулою

$$G_{в}^3 = G_3 - G_6^3 \quad (7.25)$$

Маса води яку безпосередньо вносять у тісто

$$(7.26)$$

						Арк.
						44
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{p.ц.} - G_B^3$$

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, обчислюємо за формулою (7.5):

$$W_T = 46 + 1 = 47 \%$$

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою (7.6):

$$G_T = \frac{87,47 \cdot 100}{100 - 47} = 165,04 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , знаходимо за формулою (7.7):

$$G_B^T = 165,04 - 102,4 = 62,64 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (7.8):

$$G_{p.c.} = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,4 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (7.9):

$$G_B^{p.c.} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначаємо за формулою (7.12)

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

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюємо за формулою (7.13):

$$G_B^{др.с.} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Масу закваски G_3 , кг, розраховують за формулою (7.14):

$$G_3 = \frac{33(100-14,5)}{100-48} = 54,26 \text{ кг}$$

Масу води в заквасці G_B^3 , кг, розраховуємо за формулою (7.15):

$$G_B^3 = 54,26 - 33 = 21,26 \text{ кг}$$

Масу борошна G_6^T , кг, яке вносять під час замішування тіста розраховуємо за формулою (7.16):

$$G_6^T = 100 - 33 - 2 = 65 \text{ кг}$$

Масу води, що залишається на замішування тіста G_B^{1T} , кг обчислюємо за формулою (7.17):

$$G_B^{1T} = 62,64 - 21,26 - 4,0 - 1,5 = 35,88 \text{ кг}$$

Для замішування тіста виброджену закваску виробничого циклу поділяють на 3 частини, з яких одну використовують для відновлення виробничої кількості закваски, а дві – на приготування двох порцій тіста.

Розрахуємо рецептуру порції закваски, яку використовують на заміс однієї порції тіста.

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

$$G_{ст.з.} = \frac{33 \cdot 54,26}{100} = 17,9 \text{ кг}$$

Масу борошна у стиглій заквасці $G_6^{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою (7.19):

$$G_6^{ст.з.} = \frac{17,9 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 10,9 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці $G_B^{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою (7.20):

$$G_B^{ст.з.} = 17,9 - 10,9 = 7,0$$

						Арк.
						45
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою (7.21):

$$G_{ж.с.} = 54,26 - 17,9 = 36,36 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{ж.с.}$ і $G_B^{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулами (7.22), (7.23):

$$G_6^{ж.с.} = 33 - 10,9 = 22,1 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = 21,26 - 7,0 = 14,26 \text{ кг}$$

Рецептуру приготування густої закваски зводимо у таблицю 7.6

Таблиця 7.6 – Рецептuru приготування густої закваски, яка витрачається на замішування однієї порції тіста

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	10,9	22,1	–
Вода	7,0	14,26	–
Стигла закваска	–	–	17,9
Живильна суміш	–	–	36,36
Разом	17,9	36,36	54,26

У виробництві хліба «Прикарпатського» густу закваску готують в кількості, що забезпечує приготування двох порцій тіста та поновлення виробничої кількості закваски, тобто всього 3 порції.

Загальна кількість закваски становить:

$$G_3^{заг.к.} = 54,26 \cdot 3 = 162,78 \text{ кг}$$

Розрахуємо пофазну рецептуру густої житньої закваски на 100 кг борошна.

Для приготування порції тіста використовують частку закваски, що містить 33 % борошна.

Кількість борошна для поновлення закваски становитиме:

$$G_6^{1ж.с.} = 100 - 33 = 67 \text{ кг}$$

Кількість води для поновлення закваски становитиме:

$$G_B^{1ж.с.} = 162,78 - 100 = 62,78 \text{ кг}$$

$$G_B^{11ж.с.} = 62,78 - 21,26 = 41,52 \text{ кг}$$

Пофазну рецептуру приготування хліба «Прикарпатського», кг на 100 кг борошна зводимо у таблиці 7.7

Таблиця 7.7 – Пофазна рецептура приготування хліба «Прикарпатського», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Закваска, кг	Тісто, кг	На оброблення
Борошно житнє обдирне	40,0	–	40,0	–
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	33,0	25,0	2,0
Дріжджова суспензія	2,0	–	2,0	–
Розчин солі	5,4	–	5,4	–
Насіння кмину	0,5	–	0,5	–
Вода	57,14	2126	35,88	–

						Арк.
						46
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Закваска	–	–	5,26	–
Разом	165,04	54,26	163,04	2,0

Батон «Колосок»

Спосіб приготування тіста – безопарний спосіб з використанням КМКЗ.
Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 7.8
Таблиця 7.8 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	0,3	-	0,3
Цукор білий	3,5	-	3,5
Маргарин столовий 82%	2,0	17,	1,66
Разом...	108,8	-	91,71

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою (7.6):

$$G_T = \frac{91,71 \cdot 100}{100 - 42,5} = 159,46 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , знаходимо за формулою (7.7):

$$G_B^T = 159,46 - 108,8 = 50,66 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (7.8):

$$G_{p.c.} = \frac{0,3 \cdot 100}{26} = 1,2 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (7.9):

$$G_B^{p.c.} = 1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_B^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (7.10):

$$G_B^{p.c.} = \frac{3,5 \cdot 100}{50} = 7,0 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині $G_B^{ц.p.}$, кг, знаходимо за формулою (7.11):

$$G_B^{ц.p.} = 7,0 - 3,5 = 3,5 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначаємо за формулою (7.12)

$$G_{др.с.} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюємо за формулою (7.13):

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

Розраховуємо мезофільну закваску. Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою (7.24):

$$G_6^3 = \frac{10(100 - 70)}{100 - 14,5} = 3,5 \text{ кг}$$

Маса води внесена з КМКЗ розраховують за формулою (7.25):

						Арк.
						47
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$G_B^3 = 10,0 - 3,5 = 6,5 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу борошна, що вноситься під час замішування тіста :

$$G_6^m = 100 - 3,5 = 96,5 \text{ кг}$$

Маса води яку безпосередньо вносять у тісто розраховують за формулою (7.26):

$$G_B^T = 50,66 - 6,5 - 9,0 - 3,5 - 0,9 = 30,76 \text{ кг}$$

Таблиця 7.9 – Пофазна рецептура приготування батону «Колосок», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Внесено з КМКЗ	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищий сорт	100,0	3,5	96,5
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Розчин солі	1,2	-	1,2
Розчин цукру	7,0	-	7,0
Маргарин столовий	2,0	-	2,0
Вода	37,26	6,5	30,76
КМКЗ	-	-	10
<i>Разом</i>	159,46	10	159,46

Хліб “Надзбручанський”

Спосіб приготування тіста – на традиційній густій опарі.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці

7.10

Таблиця 7.10 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	1,0	-	1,0
Разом...	104,5	-	88,5

Вихід опари G_o , кг, визначають за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{cp}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (7.27)$$

де G_6^o - маса борошна в опарі, кг; W_6, W_o - масова частка вологи в борошні та опарі, %; $G_{др}$ - маса дріжджів за рецептурою, кг; $G_{інш}$ - маса інших видів сировини, яку додають в опару, кг; $W_{інш}$ - масова частка вологи в інших видах сировини, %.

Масу води в опарі G_B^o , кг, визначають за формулою:

						Арк.
						48
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$G_B^o = G_B - \sum G_{\text{сир}}^o \quad (7.28)$$

Де $G_{\text{сир}}^o$ - маса сировини, внесеної під час замішування опари.

Масу води, яку вносять під час замішування опари, G_B^{1o} , кг, за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою:

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{\text{др.с.}} \quad (7.29)$$

Масу води, яку вносять під час замішування тіста, G_B^{1m} , кг, знаходять за формулою:

$$G_B^{1m} = G_B^m - G_B^{\text{р.с.}} - G_B^{\text{др.с.}} - G_B^{1o} \quad (7.30)$$

Масу борошна, що вноситься в тісто G_6^m , кг, визначають за формулою:

$$G_6^m = G_6 - G_6^o - G_6^{\text{обр}} \quad (7.31)$$

де $G_6^{\text{обр}}$ - маса борошна на оброблення тіста, кг.

Масову частку вологи в тісті W_T , кг, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою (7.6):

$$W_T = 44 + 1 = 45 \%$$

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою (7.6):

$$G_T = \frac{88,5 \cdot 100}{100 - 45} = 160,90 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, знаходимо за формулою (7.7):

$$G_B^T = 160,90 - 104,5 = 56,4 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{\text{р.с.}}$, кг, знаходимо за формулою (7.8):

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

Масу води в розчині солі $G_B^{\text{р.с.}}$, кг, знаходимо за формулою (7.9):

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

Масу розчину цукру $G_B^{\text{р.с.}}$, кг, знаходимо за формулою (7.10):

$$G_B^{\text{р.с.}} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині $G_B^{\text{ц.р.}}$, кг, знаходимо за формулою (7.11):

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

Маса борошна в опарі 50% від загальної маси всього борошна в тісті G_6^o , знаходимо за формулою:

$$G_6^o = \frac{100 \times 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі.
Табл.7.11

Таблиця 7.11 Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,00	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом...	52,0	-	43,25

Вихід опари G_o , кг, знаходимо за формулою (7.27):

$$G_o = \frac{43,25 \times 100}{100 - 45} = 78,63 \text{ кг}$$

Масу води в опарі G_B^o , кг, знаходимо за формулою (7.28):

$$G_B^o = 78,63 - 52,0 = 26,63 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др..с.}$, кг, знаходимо за формулою (7.12):

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

Масу води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.с.}$, кг, знаходимо за формулою (7.13):

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

Масу води, що вносять в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією G_B^{1o} , кг, розраховуємо за формулою (7.29):

$$G_B^{1o} = 26,63 - 6,0 = 20,63 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, G_B^{1m} , кг, визначаємо за формулою (7.30):

$$G_B^{1m} = 56,4 - 4,27 - 6,0 - 1,0 - 20,63 = 24,5 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста, G_6^m , кг, визначаємо за формулою (7.31):

$$G_6^m = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Результати розрахунку зводимо у таблицю 7.12

Таблиця 7.12 Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Надзбручанського», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Цукор	2,0	-	2,0
Опара	-	-	78,63
Вода	45,13	20,63	24,5
Разом...	160,90	78,63	160,90

Булка «Вівсяна»

Спосіб приготування тіста – на традиційній густій опарі.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведено в таблиці 7.13

Таблиця 7.13 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	80,0	14,5	68,4
Борошно вівсяне	20,0	14,5	17,1

						Арк.
						50
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Дріжджі пресовані	1,3	75,0	0,33
Сіль кухонна	1,5	-	-
Цукор білий	3,0	-	-
Маргарин столовий	2,0	17,0	1,66
Разом...	107,8	-	87,49

Масову частку вологи в тісті W_T , кг, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою (7.6):

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

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою (7.6):

$$G_T = \frac{87,49 \cdot 100}{100 - 41,5} = 149,56 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, знаходимо за формулою (7.7):

$$G_B^T = 149,56 - 107,8 = 41,76 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (3=7.8):

$$G_{p.c.} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води в розчині солі $G_B^{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (7.9):

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

Масу розчину цукру $G_B^{p.ц}$, кг, знаходимо за формулою (7.10):

$$G_B^{p.ц} = \frac{3,0 \cdot 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині $G_B^{ц.p.}$, кг, знаходимо за формулою (7.11):

$$G_B^{ц.p.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі 50% від загальної маси всього борошна в тісті G_6^o , знаходимо за формулою:

$$G_6^o = \frac{100 \times 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Масу опари визначаємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі. Табл. 7.14

Таблиця 7.14 Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,00	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,3	75,0	0,33
Разом...	51,3	-	43,08

Вихід опари G_o , кг, знаходимо за формулою (7.27):

$$G_o = \frac{43,08 \times 100}{100 - 46} = 79,78 \text{ кг}$$

					Арк.
					51
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

Масу води в опарі G_B^0 , кг, знаходимо за формулою (7.28):

$$G_B^0 = 79,78 - 51,3 = 28,48 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др..с.}$, кг, знаходимо за формулою (7.12):

$$G_{др..с.} = 1,3 + 3 \times 1,3 = 5,2 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії $G_B^{др.с.}$, кг, знаходимо за формулою (7.13):

$$G_B^{др.с.} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

Масу води, що вносять в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією G_B^{10} , кг, розраховуємо за формулою (7.29):

$$G_B^{10} = 28,48 - 3,9 = 24,58 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, G_B^{1m} , кг, визначаємо за формулою (7.30):

$$G_B^{1m} = 41,76 - 4,27 - 3,9 - 3,0 - 24,58 = 6,01 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста, G_6^m , кг, визначаємо за формулою (7.31):

$$G_6^m = 80 - 50 = 30 \text{ кг}$$

Результати розрахунку зводимо у таблицю 7.15

Таблиця 7.15 Пофазна рецептура приготування тіста для булки «Вівсяна», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	80,0	50,0	30,0
Борошно вівсяне	20,0	-	20,0
Дріжджова суспензія	5,2	5,2	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	6,0	-	6,0
Маргарин столовий	2,0	-	2,0
Опара	-	-	79,78
Вода	30,59	24,58	6,01
Разом...	149,56	79,78	149,56

7.4 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба $V_{хл}$, %, залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і витрат. Вихід хліба обчислюємо за формулою:

$$V_{хл} = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (7.32)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ – втрати при бродінні напівфабрикатів;

					Арк.
					52
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

$Z_{обр}$ – втрати при обробленні тіста;
 $Z_{уп}$ – втрати при випіканні (упікання);
 $Z_{укл}$ – зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;
 $Z_{ус}$ – витрати під час зберігання хліба (усихання);
 $B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);
 $B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при виготовленні штучних виробів;
 $B_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Хліб «Прикарпатський»

Середньозважену вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_б \cdot W_б + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_б + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (7.33)$$

де $W_б + W_{др} + W_{с...}$ – вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_{сир} = \frac{40 \cdot 14,5 + 60 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75,0 + 1,4 \cdot 0 + 0,5 \cdot 12,0}{40 + 60 + 0,5 + 1,4 + 0,5} = \frac{14935}{1024} = 14,58\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна G_T , кг, визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{100 - W_T} + K, \quad (7.34)$$

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_T = 102,4 \cdot \frac{(100 - 14,58)}{100 - 47} = 165,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_б$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_б = \frac{g_б \cdot (100 - W_б)}{100 - W_T}, \quad (7.35)$$

де $g_б$ – втрати борошна, кг на 100 кг борошна (при безтарному зберіганні борошна $g_б = 0,02$ %).

$$B_б = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47} = 0,10 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання B_T , кг, розраховуємо за формулою:

$$B_T = B_б \cdot \frac{100 - W_{ср}}{100 - W_T}, \quad (7.36)$$

де $W_{ср}$ – масова частка води у відходах, % (знаходиться в межах 30 – 36 %).

$$B_T = 0,05 \cdot \frac{100 - 30}{100 - 47} = 0,066 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою:

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_{\text{т}})}, \quad (7.37)$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,2 \cdot 0,95(102,4 - 1) \cdot (100 - 14,58)}{1,96 \cdot 100(100 - 47)} = 1,74 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, $Z_{\text{обр}}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_{\text{т}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (7.38)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0(47 - 14,5)}{100 - 47} = 0,61 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, $Z_{\text{уп}}$, кг:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (7.39)$$

де $g_{\text{уп}}$ – затрати на упікання, %, від маси тістової заготовки.

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9,0[165,04 - (0,10 + 0,066 + 1,74 + 0,61)]}{100} = 14,6 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{\text{укл}}$, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (7.40)$$

де $g_{\text{укл}}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8[165,04 - (0,10 + 0,066 + 1,74 + 0,61 + 14,6)]}{100} = 1,18 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100}, \quad (7.41)$$

де $g_{\text{ус}}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,5[165,04 - (0,10 + 0,066 + 1,76 + 0,61 + 14,6 + 1,18)]}{100} = 5,14 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{\text{шт}}$, кг:

$$B_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100}, \quad (7.42)$$

де $g_{\text{шт}}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,40[165,04 - (0,10 + 0,066 + 1,76 + 0,61 + 14,6 + 1,18 + 5,14)]}{100} = 0,56 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{\text{кр}}$, кг:

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{шт}})]}{100}, \quad (7.43)$$

де $g_{\text{кр}}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03[165,04 - (0,10 + 0,066 + 1,76 + 0,61 + 14,6 + 1,18 + 5,14 + 0,56)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{\text{бр}}$, кг:

$$B_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}}[G_{\text{т}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{шт}} + B_{\text{кр}})]}{100}, \quad (7.44)$$

						Арк.
						54
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$B_{бр} = \frac{0,02[165,04 - (0,10 + 0,066 + 1,76 + 0,61 + 14,6 + 1,18 + 5,14 + 0,56 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба $V_{хл}$, кг, за формулою (3.32):

$$V_{хл} = 165,04 - (0,10 + 0,066 + 1,76 + 0,61 + 14,6 + 1,18 + 5,14 + 0,56 + 0,04 + 0,03) = 140,95 \%$$

Розрахунковий вихід хліба «Прикарпатського» – 140,95 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 140 %.

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Прикарпатського» заносимо в таблицю 7.16.

Таблиця 7.16 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Прикарпатського»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величин а	Позначенн я	Величин а
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	165,04	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,06	B_b	0,10
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,05	B_T	0,066
Витрати сухих речовин в разі приготування	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,2	$Z_{бр}$	1,74
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,61
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$, % до маси тіста	9,0	$Z_{уп}$	14,6
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,80	$Z_{укл}$	1,18
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,5	$Z_{ус}$	5,14

Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$V_{шт}$	0,56
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				264,086

Батон «Колосок»

Середньозважену вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою (3.33):

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75 + 2 \times 17 + 0,3 \times 0 + 3,5 \times 0}{100 + 3,0 + 0,3 + 2 + 3,5} = 15,71\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна G_T , кг, визначаємо за формулою (7.34):

$$G_m = \frac{108,8 \times (100 - 15,71)}{100 - 42,5} = 159,49 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг, визначаємо за формулою (7.35):

$$V_6 = \frac{0,05 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,074 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання V_T , кг, розраховуємо за формулою (7.36):

$$V_m = \frac{0,05 \times (100 - 35)}{100 - 42,5} = 0,056 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.37):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,95 \times (108,8 - 0,8) \times (100 - 15,71)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 1,92 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, $Z_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.38):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \times (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,39 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою (7.39):

$$Z_{уп} = \frac{10 \times (159,49 - (0,074 + 0,056 + 1,92 + 0,39))}{100} = 15,7 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою (7.40):

					Арк.
					56
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,6 \times (159,49 - (0,074 + 0,056 + 1,92 + 0,39 + 15,7))}{100} = 0,85 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг, розраховуємо за формулою (7.41):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,5 \times (159,49 - (0,074 + 0,056 + 1,92 + 0,39 + 15,7 + 0,85))}{100} = 4,91 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг, розраховуємо за формулою (7.42):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4 \times (159,49 - (0,074 + 0,056 + 1,92 + 0,39 + 15,7 + 0,85 + 4,91))}{100} = 0,54 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{\text{кр}}$, кг, розраховуємо за формулою (7.43):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \times (159,49 - (0,074 + 0,056 + 1,92 + 0,39 + 15,7 + 0,85 + 4,91 + 0,54))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{\text{бр}}$, кг, розраховуємо за формулою (7.44):

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \times (159,49 - (0,074 + 0,056 + 1,92 + 0,39 + 15,7 + 0,85 + 4,91 + 0,54 + 0,04))}{100} = 0,027 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба $V_{\text{хл}}$, кг, за формулою (7.32):

$$V_{\text{хл}} = 159,49 - (0,074 + 0,056 + 1,92 + 0,39 + 15,7 + 0,85 + 4,91 + 0,54 + 0,04 + 0,027) = 134,98\%$$

Розрахунковий вихід батона «Колосок» масою 0,5 кг становить 134,98 % для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід - 133,5%.

Вихідні дані для розрахунку виходу батона «Колосок» заносимо в таблицю 7.17.

Таблиця 7.17 – Вихідні дані для розрахунку виходу батона «Колосок»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величин а	Позначення	Величин а
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	159,49	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,05	V_b	0,074

Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,05	B_T	0,054
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,92
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,39
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	10,0	$Z_{уп}$	15,7
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,60	$Z_{укл}$	0,85
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	4,99
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$B_{шт}$	0,54
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,027
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				24,507

Хліб “Надзбручанський”

Середньозважену вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою (3.33):

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75 + 1,5 \times 0 + 1}{100 + 2 + 1,5 + 1} = 15,32\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна G_T , кг, визначаємо за формулою (7.34):

$$G_m = \frac{104,8 \times (100 - 15,32)}{100 - 45,0} = 161,35 \text{ кг}$$

					Арк.
					58
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг, визначаємо за формулою (7.35):

$$V_6 = \frac{0,05 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,077 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання V_T , кг, розраховуємо за формулою (7.36):

$$V_m = \frac{0,05 \times (100 - 35)}{100 - 45,0} = 0,059 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.37):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,95 \times (104,8 - 0,8) \times (100 - 15,32)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45)} = 2,56 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, $Z_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.38):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \times (45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,44 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою (7.39):

$$Z_{уп} = \frac{10 \times (161,35 - (0,077 + 0,059 + 2,56 + 0,44))}{100} = 15,82 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою (7.40):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times (161,35 - (0,077 + 0,059 + 2,56 + 0,44 + 15,82))}{100} = 0,99 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховуємо за формулою (7.41):

$$Z_{ус} = \frac{3,0 \times (161,35 - (0,077 + 0,059 + 2,56 + 0,44 + 15,82 + 0,99))}{100} = 4,10 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, розраховуємо за формулою (7.42):

$$V_{шт} = \frac{0,4 \times (161,35 - (0,077 + 0,059 + 2,56 + 0,44 + 15,82 + 0,99 + 4,10))}{100} = 0,53 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.43):

$$V_{кр} = (0,03 \times (161,35 - (0,077 + 0,059 + 2,56 + 0,44 + 15,82 + 0,99 + 4,10 + 0,53))) / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.44):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times (161,35 - (0,077 + 0,059 + 2,56 + 0,44 + 15,82 + 0,99 + 4,10 + 0,53 + 0,04))}{100} = 0,027 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба $V_{хл}$, кг, за формулою (7.32):

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{хл}} = 161,35 - (0,077 + 0,059 + 2,56 + 0,44 + 15,82 + 0,99 + 4,10 + 0,53 + 0,04 + 0,027) = 136,7\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Надзбручанський» масою 0,8кг становить 136,7 % для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід- 135,8%.

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Надзбручанський» заносимо в таблицю 7.18.

Таблиця 7.18 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Надзбручанський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величин а	Позначенн я	Величин а
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	161,35	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,05	V_b	0,077
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,05	V_T	0,059
Витрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{\text{бр}}$	2,56
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{\text{обр}}$	0,44
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	10,0	$Z_{\text{уп}}$	15,82
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,70	$Z_{\text{укл}}$	0,99
Витрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3,0	$Z_{\text{ус}}$	4,10
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,03	$V_{\text{кр}}$	0,04

Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{ум}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{ум}$	0,53
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,027
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				24,643

Булка «Вівсяна»

Середньозважену вологість сировини $W_{сир}, \%$, визначаємо за формулою (7.33):

$$W_{сир} = \frac{80 \times 14,5 + 20 \times 14,5 + 1,3 \times 75 + 3 \times 0 + 1,5 \times 0 + 2 \times 17}{80 + 20 + 1,3 + 3 + 1,5 + 2} = 14,67\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна $G_{т}, \text{кг}$, визначаємо за формулою (7.34):

$$G_{т} = \frac{107,8 \times (100 - 14,67)}{100 - 41,5} = 157,24 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $V_{б}, \text{кг}$, визначаємо за формулою (7.35):

$$V_{б} = \frac{0,05 \times (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,073 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання $V_{т}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (7.36):

$$V_{т} = \frac{0,05 \times (100 - 35)}{100 - 41,5} = 0,056 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (7.37):

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,95 \times (107,8 - 0,8) \times (100 - 14,67)}{1,96 \times 100 \times (100 - 41,5)} = 1,89 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, $Z_{обр}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (7.38):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \times (41,5 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,37 \text{ кг}$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (7.39):

$$Z_{уп} = \frac{10 \times (157,24 - (0,073 + 0,056 + 1,89 + 0,37))}{100} = 15,5 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (7.40):

$$Z_{укл} = \frac{0,6 \times (157,24 - (0,073 + 0,056 + 1,89 + 0,37 + 15,5))}{100} = 0,83 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}, \text{кг}$, розраховуємо за формулою (7.41):

								Арк.
								61
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата				

$$Z_{yc} = \frac{3,5 \times (157,24 - (0,073 + 0,056 + 1,89 + 0,37 + 15,5 + 0,83))}{100} = 4,85 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, розраховуємо за формулою (7.42):

$$V_{шт} = \frac{0,4 \times (157,24 - (0,073 + 0,056 + 1,89 + 0,37 + 15,5 + 0,83 + 4,85))}{100} = 0,53 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.43):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times (157,24 - (0,073 + 0,056 + 1,89 + 0,37 + 15,5 + 0,83 + 4,85 + 0,53))}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (7.44):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times (157,24 - (0,073 + 0,056 + 1,89 + 0,37 + 15,5 + 0,83 + 4,85 + 0,53 + 0,04))}{100} = 0,026 \text{ кг}$$

Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба $V_{хл}$, кг, за формулою (7.32):

$$V_{хл} = 157,24 - (0,073 + 0,056 + 1,89 + 0,37 + 15,5 + 0,83 + 4,85 + 0,53 + 0,04 + 0,026) = 133,08\%$$

Розрахунковий вихід булки «Вівсяна» масою 0,3кг становить 133,08 % для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід- 133,0%.

Вихідні дані для розрахунку виходу булки «Вівсяна» заносимо в таблицю 7.19

Таблиця 7.19 – Вихідні дані для розрахунку виходу булки «Вівсяна»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величин а	Позначення	Величин а
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	157,24	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_6 , % до маси борошна	0,05	V_6	0,073
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,05	V_T	0,056
Витрати сухих речовин в разі	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	1,89

приготування в тістових агрегатах				
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,8	$Z_{обр}$	0,37
Витрати на упікання	$g_{уп}, \% \text{ до маси тіста}$	10,0	$Z_{уп}$	15,5
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	0,60	$Z_{укл}$	0,83
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}, \% \text{ до маси гарячого хліба}$	4,0	$Z_{ус}$	4,85
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,4	$V_{шт}$	0,53
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,02	$V_{бр}$	0,026
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				24,165

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів

Таблиця 7.20 – Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Прикарпатський»	165,04	140,95	140,0
Батон «Колосок»	160,32	134,98	133,5
Хліб «Надзбручанський»	161,35	136,7	135,8
Булка «Вівсяна»	157,24	133,08	131,2

7.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^Д$, кг, за формулою:

$$G_6^Д = \frac{g_6 \cdot V_Д}{100}, \quad (7.45)$$

де g_6 – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі;

$V_Д$ – геометричний об'єм діжі, дм^3 .

Коефіцієнт перерахунку $K_{діж}$, пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{діж} = \frac{G_6^Д}{100}, \quad (7.46)$$

Коефіцієнт перерахунку $K_{зав}$, для приготування напівфабрикату у заварювальній машині пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{зав} = \frac{G_{нф}}{G_{нф}}, \quad (7.47)$$

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_6^{год}$), кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_{хл}}, \quad (7.48)$$

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

$V_{хл}$ – плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку $K_{хв}$ пофазної рецептури:

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 \cdot 60}, \quad (7.49)$$

Розрахунок виробничої рецептури приготування хліба «Прикарпатського»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном $G_6^Д$, кг, за формулою (7.45):

$$G_{б.т.}^Д = \frac{30 \cdot 240}{100} = 72 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку $K_{діж}$, пофазної рецептури розраховуємо за формулою (7.46):

$$K_{діж.т.} = \frac{72}{100} = 0,72$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 7.21.

Таблиця 7.21 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Прикарпатського», кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг/діжу	Тісто, кг/діжу
Борошно житнє обдирне	–	28,8

Борошно пшеничне другого сорту	23,76	18,0
Дріжджова суспензія	–	1,44
Розчин солі	–	3,9
Насіння кмину	–	0,36
Вода	15,30	25,83
Стигла закваска	–	39,06
Разом	39,06	117,38

Розрахунок виробничої рецептури приготування батону «Колосок»

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину $G_6^{\text{год}}$, кг/год, при роботі однієї печі за формулою 7.48):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{662,4 \cdot 100}{133,5} = 496,18 \text{ кг}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку для тіста $K_{\text{хв}}$ пофазної рецептури за формулою (7.49):

$$K_{\text{хв}} = \frac{496,18}{100 \cdot 60} = 0,08$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку для замішування КМКЗ в машинах ХЗМ-300, $K_{\text{зав}}$ пофазної рецептури за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{240}{10} = 24$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 7.22

Таблиця 7.22 – Виробнича рецептура приготування тіста кг/за хв, для батону «Колосок», кг

Сировина і напівфабрикати	КМКЗ, кг на одне замішування в машині ХЗМ-300	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищий сорт	84,0	7,72
Дріжджова суспензія	-	0,96
Розчин солі	-	0,096
Розчин цукру	-	0,56
Маргарин столовий	-	0,16
вода	156	2,46
КМКЗ	-	0,8
<i>Разом</i>	240	12,76

Розрахунок виробничої рецептури приготування хліба «Надзбручанський»

					Арк.
					65
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном $G_{б.т.}^д$, кг, за формулою (7.45):

$$G_{б.т.}^д = \frac{25 \cdot 240}{100} = 60 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку $K_{діж.т.}$, пофазної рецептури розраховуємо за формулою (7.46):

$$K_{діж.т.} = \frac{60}{100} = 0,6$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 7.23.

Таблиця 7.23 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Надзбручанський», кг

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг/діжі	Тісто, кг/діжі
Борошно пшеничне вищого сорту	30,0	30,0
Дріжджова суспензія	4,8	-
Розчин солі	-	3,46
Цукор	-	1,2
Вода	12,38	14,7
Опара	-	47,18
Разом...	47,18	96,54

Розрахунок виробничої рецептури приготування булки «Вівсяна»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном $G_{б.т.}^д$, кг, за формулою (7.45):

$$G_{б.т.}^д = \frac{23 \cdot 240}{100} = 55,2 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку $K_{діж.т.}$, пофазної рецептури розраховуємо за формулою (7.46):

$$K_{діж.т.} = \frac{55,2}{100} = 0,55$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо у таблицю 7.24.

Таблиця 7.24 – Виробнича рецептура приготування тіста для булки «Вівсяна», кг

Сировина і напівфабрикати	Опара, кг/діжі	Тісто, кг/діжі

Борошно пшеничне вищого сорту	27,50	16,50
Борошно вівсяне	-	11,0
Дріжджова суспензія	2,86	-
Розчин солі	-	3,17
Розчин цукру	-	3,30
Вода	13,52	1,10
Маргарин	-	43,88
Опара	-	3,31
Разом...	43,88	82,26

Далі проводимо розрахунок для вибору технологічних параметрів.

Температура води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) t_B^{HF} , °C, розраховують за формулою:

$$t_B^{HF} = t_{HF} + \frac{G_6^{HF} \cdot c_6 (t_{HF} - t_6)}{G_6^{HF} \cdot c_B} + n, \quad (7.50)$$

де t_{HF} , t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;

c_6 , c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1 °C, навесні та восени – 2 °C, взимку – 3 °C).

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °C, обчислюють за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{HF} \cdot c_{HF} (t_T - t_{HF})}{G_B^{HF} \cdot c_B}, \quad (7.51)$$

де t_T – задана температура тіста, °C;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °C;

c_{HF} – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

G_{HF} – кількість напівфабрикату, кг;

t_{HF} – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C;

G_B^{HF} – кількість води, внесеної у напівфабрикат, кг.

Теплоємність напівфабрикату c_{HF} , обчислюють за формулою:

$$c_{HF} = \frac{G_6^{HF} \cdot c_6 + G_B^{HF} \cdot c_B}{G_{HF}}, \quad (7.52)$$

де G_6^{HF} – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

G_B^{HF} – кількість води, внесеної в опару чи закваску, кг;

G_{HF} – кількість опари чи закваски, кг;

c_6 і c_B – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

Масу шматків тіста $n_{ШМ}^T$, кг, розраховують за формулою:

$$n_{ШМ}^T = \frac{G_{ХЛ} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{УП}) (100 - G_{УС})}, \quad (7.53)$$

					Арк.
					67
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

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

$G_{\text{уп}}$ – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

Розрахунок для виборору технологічних параметрів для хліба «Прикарпатського»

Температура води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою (7.50):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 29 + \frac{33 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{21,26 \cdot 4,19} + 2 = 35,19 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату $c_{\text{нф}}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (7.52):

$$c_{\text{нф}} = \frac{33 \cdot 1,257 + 21,26 \cdot 4,19}{54,26} = 2,41 \text{ кДж/кг·К}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °С, обчислюють за формулою (7.51):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 30 + \frac{65 \cdot 1,257 \cdot (30 - 20)}{57,14 \cdot 4,19} + \frac{54,26 \cdot 2,41 \cdot (30 - 29)}{21,26 \cdot 4,19} = 34,88 \text{ °С}$$

Масу шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, розраховують за формулою (7.53):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{1,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9)(100 - 3,5)} = 1,37 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Прикарпатського» заносимо в таблицю 7.25.

Таблиця 7.25. – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Прикарпатського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Густа закваска	Тісто
Початкова температура	°С	29	30
Кінцева кислотність	град	8 – 10	8 – 9
Вологість	%	73	47
Тривалість бродіння	хв	180 – 240	60 – 90
Маса шматків тіста	кг	–	1,37
Тривалість вистоювання	хв	–	45 – 50
Температура у вистійній шафі	°С	–	30 – 35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70 – 75
Тривалість випікання	хв	–	55 – 60
Температура пекарної камери	°С	–	220 – 290

Розрахунок для виборору технологічних параметрів для батону «Колосок»

Температура води на замішування напівфабрикатів (КМКЗ) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою 7.50):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{60 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{6,5 \cdot 4,19} + 2 = 52,15 \text{ °С}$$

						Арк.
						68
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Теплоємність напівфабрикату $c_{\text{нф}}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (7.52):

$$c_{\text{нф}} = \frac{60 \cdot 1,257 + 6,5 \cdot 4,19}{10,0} = 10,26 \text{ кДж/кг·К}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{T}}$, °С, обчислюють за формулою (7.51):

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 29 + \frac{60 \cdot 1,257(29-20)}{37,26 \cdot 4,19} + \frac{10 \cdot 10,26(29-28)}{6,5 \cdot 4,19} = 37,11 \text{ °С}$$

Масу шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$, кг, розраховують за формулою (7.53):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10)(100-3,5)} = 0,57 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва батону «Колосок» заносимо в таблицю 7.26

Таблиця 7.26 – Параметри технологічного процесу виробництва батону «Колосок»

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°С	28	29
Кінцева кислотність	град	3,0– 3,5	2,5 – 3,0
Вологість	%	50	42,5
Тривалість бродіння	хв	180 – 240	60– 90
Маса шматків тіста	кг	–	0,57
Тривалість вистоювання	хв	–	120 – 150
Температура у вистійній шафі	°С	–	30 – 35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70 – 75
Тривалість випікання	хв	–	24– 26
Температура пекарної камери	°С	–	220 – 250

Розрахунок для вибору технологічних параметрів для хліба «Надзбручанський»

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою (7.50):

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 29 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (29-20)}{20,63 \cdot 4,19} + 2 = 37,5 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату $c_{\text{нф}}$, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (7.52):

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,63 \cdot 4,19}{78,63} = 1,89 \text{ кДж/кг·К}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{T}}$, °С, обчислюють за формулою (7.51):

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 30 + \frac{50 \cdot 1,257(30-20)}{45,13 \cdot 4,19} + \frac{78,63 \cdot 1,89(30-30)}{20,63 \cdot 4,19} = 33,32 \text{ °С}$$

Масу шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$, кг, розраховують за формулою (3.53):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100-10)(100-3,0)} = 0,92 \text{ кг}$$

						Арк.
						69
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Надзбручанський» заносимо в таблицю 7.27.

Таблиця 7.27 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Надзбручанський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29	30
Кінцева кислотність	град	2,5– 3,5	2,5 – 3,0
Вологість	%	45,0	45,0
Тривалість бродіння	хв	180 – 210	60 – 90
Маса шматків тіста	кг	–	0,92
Тривалість вистоювання	хв	–	40 – 60
Температура у вистійній шафі	°С	–	30 – 35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70 – 75
Тривалість випікання	хв	–	36– 40
Температура пекарної камери	°С	–	220 – 250

Розрахунок для виборору технологічних параметрів для булки «Вівсяна»

Температура води на замішування напівфабрикатів (опари) t_B^{HF} , °С, розраховують за формулою (7.50):

$$t_B^{HF} = 29 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{24,58 \cdot 4,19} + 2 = 36,5 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату c_{HF} , кДж/кг·К, обчислюють за формулою (7.52):

$$c_{HF} = \frac{50 \cdot 1,257 + 24,58 \cdot 4,19}{79,78} = 2,08 \text{ кДж/кг·К}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою (7.51):

$$t_B^T = 30 + \frac{50 \cdot 1,257(30 - 20)}{6,01 \cdot 4,19} + \frac{79,78 \cdot 1,89(30 - 29)}{24,58 \cdot 4,19} = 56,4 \text{ °С}$$

Масу шматків тіста $n_{ШМ}^T$, кг, розраховують за формулою (7.53):

$$n_{ШМ}^T = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9)(100 - 3,5)} = 0,34 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва булки «Вівсяна» заносимо в таблицю 7.28.

Таблиця 7.28 – Параметри технологічного процесу виробництва булки «Вівсяна»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29	30
Кінцева кислотність	град	2,5– 3,0	2,0 – 2,5
Вологість	%	46,0	41,5
Тривалість бродіння	хв	180 – 240	40–60
Маса шматків тіста	кг	–	0,34

Тривалість вистоювання	хв	–	40 – 60
Температура у вистійній шафі	°С	–	30 – 35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70 – 75
Тривалість випікання	хв	–	22-24
Температура пекарної камери	°С	–	220 – 250

7.6 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Розраховують годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою (7.39):

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту G_6^c , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_6^c = \frac{G_6 \cdot G_6^c}{100}, \quad (7.54)$$

де G_6^c – кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Розрахунок витрат іншої сировини $G_{\text{сир}}$, кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна G_6 , кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою $C_{\text{сир}}$, кг/100 кг борошна, за формулою:

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_6 \cdot C_{\text{сир}}}{100}, \quad (7.55)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою C_c , необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{c.т.}$, кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{c.т.} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (7.56)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c – масова частка вологи у товарній солі, %;

H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі $G_{c.т.}$, кг, становитимуть:

$$G_{c.т.} = \frac{G_6 \cdot C_{c.т.}}{100}, \quad (7.57)$$

Витрати сировини за добу, $G_6^{\text{доб}}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в.п.}}, \quad (7.58)$$

де $\tau_{\text{в.п.}}$ – тривалість роботи печі, год.

Проводимо розрахунок по даному асортименту виробів.

Витрати сировини для приготування Хліба «Прикарпатського»

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховуємо за формулою (7.39):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{451,2 \cdot 100}{140} = 322,29 \text{ кг/год}$$

						Арк.
						71
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Годинні витрати борошна житнього обдирного $G_{б.жит.}^{год}$, кг/год, обчислюють за формулою (7.54):

$$G_{б.жит.}^{год} = \frac{322,29 \cdot 40}{100} = 128,92 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати пшеничного борошна першого сорту $G_{б.пш.}^{год}$, кг/год, обчислюють за формулою (7.54):

$$G_{б.пш.}^{год} = \frac{322,29 \cdot 60}{100} = 193,37 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих та насіння кмину розраховуємо за формулою (7.55):

$$G_{др.}^{год} = \frac{322,29 \cdot 0,5}{100} = 1,61 \text{ кг/год}$$

$$G_{км.}^{год} = \frac{322,29 \cdot 0,5}{100} = 1,61 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (7.56) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,4 \cdot 100}{(100-0,25) \frac{100-0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,42 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т.}$, кг, розраховуємо за формулою (7.57):

$$G_{с.т.}^{год} = 322,29 \times \frac{1,42}{100} = 4,58 \text{ кг/год}$$

Хліб «Прикарпатський» випікаємо в тунельній печі А2-ХПК-25, 23 години.

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (7.58):

$$G_{б.жит.}^{доб} = 128,92 \cdot 23 = 2965,16 \text{ кг/добу}$$

$$G_{б.пш.}^{доб} = 193,37 \cdot 23 = 4447,51 \text{ кг/добу}$$

$$G_{др.}^{доб} = 1,61 \cdot 23 = 37,03 \text{ кг/добу}$$

$$G_{км.}^{доб} = 1,61 \cdot 23 = 37,03 \text{ кг/добу}$$

$$G_{с.т.}^{доб} = 4,58 \cdot 23 = 105,34 \text{ кг/добу}$$

Батон «Колосок»

Годинні витрати борошна $G_б^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою (7.39):

$$G_б^{год} = \frac{662,4 \cdot 100}{133,5} = 496,18 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру та маргарину, розраховуємо за формулою (7.55):

$$G_{др.}^{год} = \frac{496,18 \cdot 3}{100} = 14,9 \text{ кг/год}$$

$$G_{марг.}^{год} = \frac{496,18 \cdot 2,0}{100} = 9,9 \text{ кг/год}$$

$$G_{цук.}^{год} = \frac{496,18 \cdot 3,5}{100} = 17,37 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (7.56) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{0,3 \cdot 100}{(100-0,25) \frac{100-0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 0,30 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т.}$, кг, розраховуємо за формулою (7.57):

						Арк.
						72
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$G_{с.т.}^{год} = \frac{496,18 \cdot 0,30}{100} = 1,49 \text{ кг/год}$$

Батон «Колосок» випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, 23 години
Визначаємо добові витрати сировини за формулою (7.58):

$$G_{б.}^{доб} = 496,18 \cdot 23 = 11412,14 \text{ кг/добу}$$

$$G_{др}^{доб} = 14,9 \cdot 23 = 342,7 \text{ кг/добу}$$

$$G_{марг}^{доб} = 9,9 \cdot 23 = 227,7 \text{ кг/добу}$$

$$G_{цук}^{доб} = 17,37 \cdot 23 = 399,51 \text{ кг/добу}$$

$$G_{с.т.}^{доб} = 1,49 \cdot 23 = 34,27 \text{ кг/добу}$$

Хліб «Надзбручанський»

Годинні витрати борошна $G_6^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою (7.39):

$$G_6^{год} = \frac{372,6 \cdot 100}{135,8} = 274,37 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих та цукру, розраховуємо за формулою (7.55):

$$G_{др.}^{год} = \frac{274,37 \cdot 2}{100} = 5,5 \text{ кг/добу}$$

$$G_{цук.}^{год} = \frac{274,37 \cdot 1,0}{100} = 2,7 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (7.56) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т.}$, кг, розраховуємо за формулою (7.57):

$$G_{с.т.}^{год} = \frac{274,37 \cdot 1,52}{100} = 4,17 \text{ кг/год}$$

Хліб «Надзбручанський» випікається в тунельній печі А2-ХПК-25 23 години

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (7.58):

$$G_{б.}^{доб} = 274,37 \cdot 23 = 6310,51 \text{ кг/добу}$$

$$G_{др}^{доб} = 5,5 \cdot 23 = 126,5 \text{ кг/добу}$$

$$G_{цук}^{доб} = 2,7 \cdot 23 = 62,1 \text{ кг/добу}$$

$$G_{с.т.}^{доб} = 4,17 \cdot 23 = 95,91 \text{ кг/добу}$$

Булка «Вівсяна»

Годинні витрати борошна $G_6^{год}$, кг/год, розраховуємо за формулою (7.39):

$$G_6^{год} = \frac{532,2 \cdot 100}{133} = 400,15 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту $G_{б.жит.}^{год}$, кг/год, обчислюють за формулою (3.54):

$$G_{б.пш.}^{год} = \frac{400,15 \cdot 80}{100} = 320,12 \text{ кг/год}$$

						Арк.
						73
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Годинні витрати вівсяного $G_{б.пш.}^{год}$, кг/ГОД, обчислюють за формулою (7.54):

$$G_{б.в.}^{год} = \frac{400,15 \cdot 20}{100} = 80,03 \text{ кг/ГОД}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру та маргарину, розраховуємо за формулою (3.55):

$$G_{др.}^{год} = \frac{400,15 \cdot 1,3}{100} = 5,20 \text{ кг/ГОД}$$

$$G_{марг.}^{год} = \frac{400,15 \cdot 2,0}{100} = 8,00 \text{ кг/ГОД}$$

$$G_{цук.}^{год} = \frac{400,15 \cdot 3}{100} = 12,00 \text{ кг/ГОД}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (3.56) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т.}$, кг, розраховуємо за формулою (7.57):

$$G_{с.т.}^{год} = \frac{400,15 \cdot 1,52}{100} = 6,08 \text{ кг/ГОД}$$

Булка «Вівсяна» випікається в тунельній печі А2-ХПК-25, 23 години

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (3.58):

$$G_{б.пш.}^{доб} = 320,12 \cdot 23 = 7362,76 \text{ кг/добу}$$

$$G_{б.в.}^{доб} = 80,03 \cdot 23 = 1840,69 \text{ кг/добу}$$

$$G_{др.}^{доб} = 5,2 \cdot 23 = 119,6 \text{ кг/добу}$$

$$G_{марг.}^{доб} = 8 \cdot 23 = 184 \text{ кг/добу}$$

$$G_{цук.}^{доб} = 12 \cdot 23 = 276 \text{ кг/добу}$$

$$G_{с.т.}^{доб} = 1,52 \cdot 23 = 34,96 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати сировини на хлібзаводі зводимо у таблицю 7.29.

Таблиця 7.29 – Добові витрати сировини на хлібзаводі, кг

Назва сировини	Хліб «Прикарпатський»	Батон «Колосок»	Хліб «Надзбручанський»	Булка «Вівсяна»	Разом
1	2	3	4	5	6
Борошно житнє обдирне	2965,16	–	–	–	2965,16
Борошно пшеничне вищого сорту	–	–	11412,14	7372,76	18774,9
Борошно пшеничне першого сорту	4447,51	–	6310,51	–	10758,02
Борошно вівсяне	–	–	–	1840,69	1840,69

					Арк.
					74
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	

Дріжджі пресовані	37,03	342,7	126,50	119,6	625,83
Сіль кухонна харчова	105,34	34,27	95,91	34,96	270,48
Цукор білий	–	399,51	62,1	276,0	737,61
Маргарин	–	227,7	–	184,0	411,7
Насіння кмину	37,03	–	–	–	37,03

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 7.30.

Таблиця 7.30 – Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обдирне	2,97	безтарний	5 – 7	5	14,85
Борошно пшеничне вищого сорту	18,77	безтарний	5 – 7	5	93,85
Борошно пшеничне першого сорту	10,76	безтарний	5 – 7	5	53,8
Борошно вівсяне	1,84	безтарний	5-7	5	9,2
Дріжджі пресовані	0,63	в ящиках	3	3	1,89
Сіль кухонна харчова	0,27	у мішках	15	15	4,05
Цукор білий	0,74	у мішках	15	15	11,10
Маргарин столовий	0,41	в ящиках	5	5	2,05
Насіння кмину	0,04	у мішках	15	15	0,6

7.7 Розрахунок тари та пакувальних матеріалів

Передбачено пакування усіх видів хліба. Кількість готових виробів, які виготовляється за добу розраховує за формулою:

						Арк.
						75
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{G_d}{m} \quad (7.59)$$

де G_d - добова продуктивність печі, кг/добу; m – маса готового виробу, кг.

Для хліба «Прикарпатський»:

$$N = \frac{10377,6}{1,2} = 8648 \text{ шт}$$

Для батону «Колосок»:

$$N = \frac{15235,2}{0,5} = 30470 \text{ шт}$$

Для хліба «Надзбручанський»:

$$N = \frac{8569,8}{0,8} = 10712 \text{ шт}$$

Для булки «Вівсяна»:

$$N = \frac{12240,6}{0,3} = 40802 \text{ шт}$$

Таблиця 7.31 – Витрати та запаси пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріалів	Добові витрати, шт..	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт
1	Пакет з поліпропілену	8648	30	259440
2	Пакет з поліпропілену	30470	30	914100
3	Пакет з поліпропілену	10712	30	321360
4	Пакет з поліпропілену	40802	30	1224060

8 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, холодильних камер

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, цукор) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер F_c , м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \cdot \mu, \quad (8.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

τ_z – норма запасу сировини, днів;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг/м²;

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu=1,85$, для іншої сировини $\mu=1,5$).

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів (дріжджі зберігаються в ящиках по 5 – 6 ярусів):

$$F_{\text{др}} = \frac{1,89}{0,54} \cdot 1,5 = 5,25 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери для зберігання маргарину становить:

$$F_{\text{м}} = \frac{2,05}{0,4} \cdot 1,5 = 7,69 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{заг}} = 5,25 + 7,69 = 12,94 \text{ м}^2$$

Загальну площу холодильної камери приймаємо 15 м².

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (8.1):

– для солі: $F_c = \frac{4,05}{0,8} \cdot 1,5 = 7,60 \text{ м}^2$

– для цукру: $F_c = \frac{11,1}{0,8} \cdot 1,5 = 20,81 \text{ м}^2$

– для кмину: $F_{\text{кр.}} = \frac{0,6}{0,54} \cdot 1,5 = 1,1 \text{ м}^2$

Загальна площа складу складає – 29,51 м², приймаємо 32 м².

Розрахунок обладнання для пакування виробів

Хліб «Прикарпатський»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для хліба «Прикарпатського» розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт.}}}{N_{\text{пак}}}, \quad (8.2)$$

де $N_{\text{шт.}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{\text{пак.}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N_{\text{маш}} = \frac{376}{3800} = 0,10, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Hartmann.

Батон «Колосок»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для батону «Колосок» розраховують за формулою(8.2):

						Арк.
						77
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{маш}} = \frac{1325}{3800} = 0,35, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Hartmann.

Хліб «Надзбручанський»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для хліба «Надзбручанський» розраховують за формулою (8.2):

$$N_{\text{маш}} = \frac{466}{3800} = 0,12, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Hartmann.

Булка «Вівсяна»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., для булки «Вівсяна» розраховують за формулою (8.2):

$$N_{\text{маш}} = \frac{1774}{3800} = 0,47, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Hartmann.

						Арк.
						78
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

9 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Розрахункова площа хлібосховища для охолодження, зберігання та фасування хлібобулочних виробів і транспортування повинна становити 10-12 м² на 1 тону добової продукції лінії з урахуванням максимального терміну зберігання продукції на підприємстві.

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (9.1)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Площу хлібосховища та експедиції становить, м² :

$$S = (10,38 + 15,24 + 8,57 + 12,24) \cdot 10 = 463,3 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Площа експедиції становить, м²:

$$S_{\text{екс}} = 463,3 \cdot 0,2 = 92,86 \text{ м}^2$$

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

10 Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{V_6}, \quad (10.1)$$

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

n – норма запасу борошна, діб (3 – 7);

V_6 – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{18,77 \cdot 5}{29} = 3,24, \text{ приймаємо 4 силоси.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{10,76 \cdot 5}{29} = 1,86, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{2,97 \cdot 5}{29} = 0,51, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Для борошна вівсяного:

$$N = \frac{1,84 \cdot 5}{29} = 0,32, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Загальна кількість силосів становить: $4+2+1+1+1=9$ шт.

Приймаємо 4 силоси марки ХЕ-160 для зберігання пшеничного борошна вищого сорту, 2 силоси для зберігання пшеничного борошна 1 сорту, 1 силос для зберігання житнього борошна лущеного, 1 силос для зберігання вівсяного та 1 запасний.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється за допомогою спіроматика. Від силосів до просіювачів, від просіювачів до виробничих силосів за допомогою гнучких спіральних транспортерів.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований. Для автоматичної подачі, контролю за рухом борошна існує стенд – щит управління.

Для виробництва виробів, таку сировину як сіль, цукор, маргарин, зберігають в рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_d \cdot \tau_z \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (10.2)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,27 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,04 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР.

Об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину (розрахунок на добовий запас):

						Арк.
						80
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$V = \frac{0,74 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,2} = 1,48 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,63 \cdot 100 \cdot 1,2}{42 \cdot 1,42} = 1,27 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{заг}} \cdot K}{\rho}, \quad (10.3)$$

де $G_{\text{заг}}$ – запас рідкого жиру, т ;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K = 1,2$);

ρ – густина рідкого жиру, т/м³ (для рідкого маргарину – 0,98)

Об'єм місткості для зберігання рідкого маргарину (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.3):

$$V = \frac{0,41 \cdot 1,2}{0,98} = 0,50 \text{ м}^3$$

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (10.4)$$

де V – потрібний об'єм сировини, м³;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-46 місткістю 1,6 м³.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (10.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,04}{1,6} = 0,65, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою (10.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,48}{1,6} = 0,93, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (10.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,27}{1,6} = 0,79, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для розтопленого маргарину за формулою (10.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,5}{1,6} = 0,31, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 ємкості ХЕ-46.

Розрахунок обладнання для відділень

силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}}, \quad (10.5)$$

						Арк.
						81
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;
 $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5 – 10 % меншою за його продуктивність.

До встановлення приймає пневмопросіювач марки А6-ПМТ, годинна продуктивність якого становить:

$$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}} = 4,9 * 0,9 = 4,41 \text{ т/год}$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна:
 для борошна пшеничного всіх сортів:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,816+0,468}{4,41} = 0,29, \text{ приймаємо } 1$$

для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,129}{4,41} = 0,03, \text{ приймаємо } 1$$

ля борошна вівсяного:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,08}{4,41} = 0,02, \text{ приймаємо } 1$$

Приймаємо 2+1+1=4 просіювальні лінії з пневмопросіювачами марки А6-ПМТ.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна житнього обдирного

$$V_6 = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6}, \quad (10.6)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

t – запас борошна у силосі, год.;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_6 = 650$ кг/м³).

$$G_6^{\text{год}} = \frac{451,2 \cdot 100}{140} = 322,29 \text{ кг/год}$$

Кількість виробничих бункерів для приготування хліба «Прикарпатського»

– для житнього борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,1289 \cdot 10}{0,65} = 1,98 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,98}{2,73} = 0,7, \text{ приймаємо } 1 \text{ виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,087 \cdot 10}{0,65} = 1,33 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,33}{2,73} = 0,49, \text{ приймаємо } 1 \text{ виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування закваски

$$V_6 = \frac{0,107 \cdot 10}{0,65} = 1,65 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{1,65}{2,73} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

						Арк.
						82
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Кількість виробничих бункерів для приготування батону «Колосок» для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,479 \cdot 10}{0,65} = 7,37 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{7,37}{2,73} = 2,7, \text{ приймаємо 3 виробничі бункери ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування КМКЗ:

$$V_6 = \frac{0,017 \cdot 10}{0,65} = 0,26 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{0,26}{2,73} = 0,1, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73$$

м³

Кількість виробничих бункерів для приготування хліба «Надзбручанського»:

– для пшеничного борошна на приготування опари:

$$V_6 = \frac{0,137 \cdot 10}{0,65} = 2,11 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,11}{2,73} = 0,77, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,137 \cdot 10}{0,65} = 2,11 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,11}{2,73} = 0,77, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів для приготування булки «Вівсяна»:

– для пшеничного борошна на приготування опари:

$$V_6 = \frac{0,16 \cdot 10}{0,65} = 2,46 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,46}{2,73} = 0,9, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для пшеничного борошна на приготування тіста:

$$V_6 = \frac{0,16 \cdot 10}{0,65} = 2,46 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,46}{2,73} = 0,9, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

– для вівсяного борошна на приготування тіста:

$$V_{6.в.} = \frac{0,08 \cdot 10}{0,65} = 1,23 \text{ м}^3$$

$$N_{6.в.} = \frac{1,23}{2,73} = 0,45, \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Всього на заводі встановлено 12 виробничих бункерів ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння напівфабрикатів

Хліб «Прикарпатський»

Продуктивність місильної машини періодичної дії Діосна, Р, кг/год, визначають за формулою:

						Арк.
						83
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}}, \quad (10.7)$$

де $g_{\text{нф}}$ – кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;

$t_{\text{зам}}$ – тривалість замішування тіста, закваски чи опари, хв.;

$t_{\text{доп}}$ – час, потрібний для допоміжних операцій, хв..

$$P_{\text{зак}} = \frac{60 \cdot 162,78}{8+2} = 976,68 \text{ кг/год.}$$

$$P_{\text{т}} = \frac{60 \cdot 163,04}{12+2} = 698,74 \text{ кг/год}$$

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^{\text{д}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{д}} = \frac{V_{\text{д}} \cdot q}{100}, \quad (10.8)$$

де $V_{\text{д}}$ – об'єм діжі, дм^3 ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

$$G_6^{\text{д}} = \frac{330 \cdot 30}{100} = 99 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}, \quad (10.9)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{322,29}{99} = 3,3 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (10.10)$$

$$r = \frac{60}{3,3} = 18 \text{ хв}$$

Ритм замішування закваски, r_3 , хв., знаходять за формулою:

$$r_3 = n \cdot r, \quad (10.11)$$

$$r_3 = 3 \cdot 18,2 = 55$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж $\tau_{\text{д}}$, хв., обчислюють за формулою:

$$\tau_{\text{д}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{доп}}, \quad (10.12)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв.;

$\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння напівфабрикату, хв.;

$\tau_{\text{доп}}$ – тривалість додаткових операцій, хв.

$$\tau_{\text{д}}^3 = 5 + 220 + 5 = 230 \text{ хв.}$$

$$\tau_{\text{д}}^{\text{т}} = 5 + 80 + 5 = 90 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння закваски D_3 і тіста $D_{\text{т}}$, шт., знаходять за формулою:

$$D_3 = \frac{\tau_{\text{д}}^3}{r_3}, \quad (10.13)$$

						Арк.
						84
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$D_T = \frac{\tau_D^T}{r}, \quad (10.14)$$

$$D_3 = \frac{230}{55} = 4,2, \text{ приймаємо } 5 \text{ діж}$$

$$D_T = \frac{90}{18} = 5, \text{ приймаємо } 5 \text{ діж}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування житнього тіста на густій заквасці $\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{Ж}}$, хв., розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{Ж}} = \frac{\tau_{\text{зам}}^3}{n-1} + \tau_{\text{зам}}^T + \tau_{\text{зач}}, \quad (10.15)$$

де $\tau_{\text{зам}}^3$ – тривалість замішування закваски, хв.;

$\tau_{\text{зам}}^T$ – тривалість замішування тіста, хв.;

$\tau_{\text{зач}}$ – тривалість зачищення, хв..

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{Ж}} = \frac{8}{3-1} + 12 + 2 = 18 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних $N_{\text{ТМ.М}}$, шт., машин для замішування тіста визначають за формулою:

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{Ж}}}{r}, \quad (10.16)$$

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{18}{18} = 1,0, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістомісильну машину Діосна.}$$

Кількість тістомісильних $N_{\text{ТМ.М}}$, шт., машин для замішування закваски визначають за формулою (10.16):

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{18}{55} = 0,33, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістомісильну машину Діосна.}$$

Батон «Колосок»

КМКЗ готують у заварювальній машині ХЗМ-300

Об'єм чанів для бродіння закваски $V_{\text{ЗМ}}$, розраховують за формулою:

$$V_{\text{ЗМ}} = \frac{60 \cdot G_{\text{зак}}^{\text{ХВ}} \cdot \tau_{\text{зав}} \cdot K_{\text{ф}} \cdot K_{\text{п.п.}}}{\rho}, \quad (10.17)$$

де $G_{\text{зав}}^{\text{ХВ}}$ – хвилинні витрати закваски, кг; $\tau_{\text{зав}}$ – тривалість бродіння закваски, год; $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{\text{п.п.}}$ – коефіцієнт, який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування; ρ – густина закваски кг/дм³;

$$V_{\text{ЗМ}} = \frac{60 \cdot 0,8 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 2}{1,05} = 1097,14 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-48 об'ємом 1000дм³ для бродіння КМКЗ розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{зак}} = \frac{V_{\text{ЗМ}}}{V} \quad (10.18)$$

Де V – стандартний об'єм чану, дм³.

$$N_{\text{зак}} = \frac{1097,14}{1000} = 1,1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ чани.}$$

Масу КМКЗ в одному чані розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{ЗМ}} = \frac{60 \cdot 0,8 \cdot 8}{2} = 192 \text{ кг.}$$

Ритм заповнення чану для бродіння КМКЗ обчислюють за формулою (10.10):

$$r = \frac{60 \cdot 8}{2} = 240 \text{ хв.}$$

						Арк.
						85
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Відповідно до маси КМКЗ в одному чані, потрібну кількість замішувань у машині ХЗМ-300 розраховують за формулою:

$$N_{\text{зак}} = \frac{G_{\text{зак}}}{V_{\text{роб}} \cdot \rho} \quad (10.19)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини, дм^3 .

$$N_{\text{зак}} = \frac{192}{200 \cdot 1,05} = 0,9 \text{ шт. приймаємо 1 машину}$$

Загальний ритм замішування визначають за формулою (10.11):

$$r_{\text{зам}} = \frac{240}{1,0} = 240,0 \text{ хв.}$$

Отриманий ритм не менше допустимого (20хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо та двох чанів ХЕ – 46.

Тісто готуємо у тістомісильній машині безперервної дії Х-12. Воно бродить у спеціальних коритах для бродіння.

Продуктивність місильної машини безперервної дії Х-12, Р, кг/хв , визначають за формулою:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{нф}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (10.20)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв. кг ;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_{\text{КМКЗ}} = 10,0 \cdot 1,08 = 10,8 \text{ кг/хв}$$

$$P_{\text{т}} = 12,76 \cdot 1,08 = 13,78 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_{\text{м}}}{P}, \quad (10.21)$$

де Р – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв .

$$N_{\text{т.м.КМКЗ}} = \frac{10,8}{15} = 0,72 \text{ шт., приймаємо одну машину}$$

$$N_{\text{т.м.т}} = \frac{13,78}{15} = 0,92 \text{ шт., приймаємо одну машину}$$

Розрахунок агрегату типу ХТР

Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів $V_{\text{т}}$, дм^3 , визначають за такими формулами:

$$V_{\text{т}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} \cdot \tau \cdot 100}{g}, \quad (10.15)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{т}}$ – годинні витрати борошна на приготування тіста, т; τ – тривалість бродіння тіста, год; g – норма завантаження борошна в тісто, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

$$V_{\text{т}} = \frac{478,8 \cdot 2 \cdot 100}{40} = 2394 \text{ дм}^3$$

Хліб «Надзбручанський»

Продуктивність місильної машини періодичної дії Діосна, Р, кг/год , визначають за формулою (6.7):

$$P_{\text{оп}} = \frac{60 \cdot 78,63}{8+2} = 471,78 \text{ кг/год.}$$

$$P_{\text{т}} = \frac{60 \cdot 160,90}{12+2} = 689,57 \text{ кг/год}$$

						Арк.
						86
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Ритм і кількість діж замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_6^D , кг, за формулою (10.8):

$$G_6^D = \frac{240 \cdot 25}{100} = 60 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (10.9):

$$D_{\text{год}} = \frac{274,37}{60} = 4,57 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв., знаходять за формулою (10.10):

$$r = \frac{60}{4,57} = 13 \text{ хв}$$

Ритм замішування закваски, r_3 , хв., знаходять за формулою (10.11):

$$r_3 = 3 \cdot 13 = 39$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв., обчислюють за формулою (10.12):

$$\tau_d^3 = 5 + 200 + 5 = 210 \text{ хв.}$$

$$\tau_d^r = 5 + 80 + 5 = 90 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння закваски D_3 і тіста D_T , шт., знаходять за формулою (10.13), (10.14):

$$D_T = \frac{210}{39} = 5,4, \text{ приймаємо } 6 \text{ діж}$$

$$D_T = \frac{90}{13} = 6,9, \text{ приймаємо } 7 \text{ діж}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\text{т.м.}}^{\text{пш}}$, хв., розраховують за формулою (10.15):

$$\tau_{\text{т.м.}}^{\text{пш}} = 5 + 4 + 2 = 11 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних $N_{\text{т.м.}}$, шт., машин для замішування тіста визначають за формулою (10.16):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{11}{39} = 0,28, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістомісильну машину Діосна.}$$

Кількість тістомісильних $N_{\text{т.м.}}$, шт., машин для замішування опари визначають за формулою (10.18):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{11}{13} = 0,8, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістомісильну машину Діосна.}$$

Сумарна кількість діж 23 шт., тістомісильних машин Діосна 4 шт, чанів 2 шт.

Булка «Вівсяна»

Продуктивність місильної машини періодичної дії Діосна, P , кг/год, визначають за формулою (10.7):

$$P_{\text{оп}} = \frac{60 \cdot 43,88}{8+2} = 263,28 \text{ кг/год.}$$

$$P_T = \frac{60 \cdot 82,26}{12+2} = 352,54 \text{ кг/год}$$

						Арк.
						87
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Ритм і кількість діж замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховують максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_6^D , кг, за формулою (10.8):

$$G_6^D = \frac{240 \cdot 25}{100} = 60 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою (10.9):

$$D_{\text{год}} = \frac{400,15}{60} = 6,67 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв., знаходять за формулою (10.10):

$$r = \frac{60}{6,67} = 9 \text{ хв}$$

Ритм замішування опари, r_3 , хв., знаходять за формулою (10.11):

$$r_3 = 3 \cdot 9 = 27$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв., обчислюють за формулою (10.12):

$$\tau_d^0 = 5 + 200 + 5 = 210 \text{ хв.}$$

$$\tau_d^r = 5 + 50 + 5 = 60 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари D_0 і тіста D_T , шт., знаходять за формулою (10.13), (10.14):

$$D_0 = \frac{210}{27} = 7,8, \text{ приймаємо } 8 \text{ діж}$$

$$D_T = \frac{60}{9} = 6,7, \text{ приймаємо } 7 \text{ діж}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\text{т.м.}}^{\text{пш}}$, хв., розраховують за формулою (10.15):

$$\tau_{\text{т.м.}}^{\text{пш}} = 5 + 4 + 2 = 11 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних $N_{\text{т.м.}}$, шт., машин для замішування тіста визначають за формулою (10.16):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{11}{27} = 0,41, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістомісильну машину Діосна.}$$

Кількість тістомісильних $N_{\text{т.м.}}$, шт., машин для замішування опари визначають за формулою (10.18):

$$N_{\text{т.м.}} = \frac{11}{9} = 1,2, \text{ приймаємо } 2 \text{ тістомісильні машини Діосна.}$$

Сумарна кількість діж 31 шт., тістомісильних машин Діосна 6 шт, чанів 3 шт.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів
Розрахунок тістоподільного обладнання

Кількість тістоподільних машин для хліба N_d , шт, за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \cdot c}{60 \cdot g_B \cdot n_d}, \quad (10.22)$$

						Арк.
						88
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг,

$n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

c – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($c = 1,04 \dots 1,05$).

Хліб «Прикарпатський»

$$N = \frac{451,2 \cdot 1,05}{60 \cdot 1,2 \cdot 30} = 0,22 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Кузбас- 2М .

Батони «Колосок»

$$N = \frac{662,4 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,5 \cdot 15} = 1,55 \text{ шт.}$$

До установки приймається 2 тістоподільники SD 180 ТМ «Glimek».

Хліб «Надзбручанський»

$$N = \frac{372,6 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,8 \cdot 15} = 0,55 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістоподільник SD 180 ТМ «Glimek».

Булка «Вівсяна»

$$N = \frac{532,2 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,3 \cdot 15} = 1,89 \text{ шт.}$$

До установки приймається 2 тістоподільники SD 180 ТМ «Glimek».

Розрахунок шаф попереднього вистоювання тістових заготовок

Батон «Колосок»

Кількість тістових заготовок $N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}$, шт., батону «Колосок» у шафі попереднього вистоювання ТМ «Краяни» ШПР1. розраховують за формулою:

$$P_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{п.в}}}{g \cdot 60}, \quad (10.23)$$

$$P_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}} = \frac{662,4 \cdot 10}{0,5 \cdot 60} = 220,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 221 \text{ шт}$$

Кількість робочих колисок у шафі попереднього вистоювання $N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}}$, шт., знаходять за формулою:

$$P_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{к}}}, \quad (10.24)$$

$$P_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{221}{6} = 36,8 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 39 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення шафу попереднього вистоювання ТМ «Краяни». ШПР1.

Розрахунок шаф остаточного вистоювання тістових заготовок

									Арк.
									89
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата					

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{т.з}^{o.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.в}}{g \cdot 60} \quad (10.25)$$

Необхідну кількість робочих колисок розраховуємо за формулою:

$$N_{кол}^{o.в} = \frac{N_{т.з}^{o.в}}{n_{кол}} \quad (10.26)$$

Хліб «Прикарпатський»

Кількість тістових заготовок $N_{т.з}^{o.в}$, шт., хліба «Прикарпатського» у шафі остаточного вистоювання Краяни РКШ-132 розраховують за формулою (10.25):

$$N_{т.з}^{o.в} = \frac{451,2 \cdot 48}{1,2 \cdot 60} = 301 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання $N_{кол}^{o.в}$, шт., знаходять за формулою (10.26):

$$N_{кол}^{o.в} = \frac{301}{8} = 37,6 \text{ шт., приймаємо 38 шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-132, яка повинна мати 76 робочі колиски.

Батон «Колосок»

Кількість тістових заготовок $N_{т.з}^{o.в}$, шт., батону «Колосок» у шафі остаточного вистоювання Краяни РКШ-264 розраховують за формулою (10.25):

$$N_{т.з}^{o.в} = \frac{662,4 \cdot 50}{0,5 \cdot 60} = 1104 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання $N_{кол}^{o.в}$, шт., знаходять за формулою (10.26):

$$N_{кол}^{o.в} = \frac{1104}{6} = 184 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-264, яка повинна мати 184 робочих колисок із 264 колисок за технічною характеристикою.

Хліб «Надзбручанський»

Кількість тістових заготовок $N_{т.з}^{o.в}$, шт., хліба «Надзбручанського» у шафі остаточного вистоювання Краяни РКШ-132 розраховують за формулою (10.25):

$$N_{т.з}^{o.в} = \frac{372,6 \cdot 50}{0,8 \cdot 60} = 388 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання $N_{кол}^{o.в}$, шт., знаходять за формулою (10.26):

$$N_{кол}^{o.в} = \frac{388}{8} = 48,5 \text{ шт., приймаємо 49 шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-132, яка повинна мати 76 робочі колиски.

Булка «Вівсяна»

						Арк.
						90
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок $N_{Т.З}^{0.В}$, шт., булки «Вівсяна» у шафі остаточного вистоювання Краєни РКШ-264 розраховують за формулою (10.25):

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{232,2 \cdot 50}{0,3 \cdot 60} = 1480 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колисок у шафі остаточного вистоювання $N_{КОЛ}^{0.В}$, шт., знаходять за формулою (10.26):

$$N_{КОЛ}^{0.В} = \frac{1480}{8} = 185 \text{ шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання Краєни РКШ-264, яка повинна мати 185 робочих колисок.

Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{Л}^{ГОД}$ шт., розраховують за формулою:

$$N_{Л}^{ГОД} = \frac{P_{ГОД}}{n \cdot g_{В}}, \quad (10.27)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{ГОД}$, шт.:

$$N_{ГОД} = \frac{N_{Л}^{ГОД}}{N_{Л}}, \quad (10.28)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв.:

$$R = \frac{60}{N_{ГОД}}, \quad (10.29)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт.:

$$N_i = N_{ГОД} \cdot \tau, \quad (10.30)$$

Для хліба «Прикарпатського»

$$N_{Л}^{ГОД} = \frac{451,2}{6 \cdot 1,2} = 62,6, \text{ приймаємо } 63 \text{ шт.}$$

$$N_{ГОД} = \frac{63}{8} = 7,88 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{7,88} = 7,6 \text{ шт.}$$

$$N_i = 7,88 \cdot 8 = 63,04 \text{ шт., приймаємо } 64 \text{ шт.}$$

Для батону «Колосок»

$$N_{Л}^{ГОД} = \frac{662,4}{18 \cdot 0,5} = 73,6, \text{ приймаємо } 74 \text{ шт.}$$

$$N_{ГОД} = \frac{74}{8} = 9,25 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{9,25} = 6,5 \text{ шт.}$$

$$N_i = 9,25 \cdot 8 = 74 \text{ шт., приймаємо } 74 \text{ шт.}$$

Для хліба «Надзбручанського»

$$N_{Л}^{ГОД} = \frac{372,6}{8 \cdot 0,8} = 58,22, \text{ приймаємо } 58 \text{ шт.}$$

$$N_{ГОД} = \frac{58}{8} = 7,25 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{7,25} = 8,3 \text{ шт.}$$

$$N_i = 7,25 \cdot 8 = 58 \text{ шт., приймаємо } 58 \text{ шт.}$$

Для булки «Вівсяна»

						Арк.
						91
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{532,2}{18 \cdot 0,3} = 98,6, \text{ приймаємо } 99 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{год}} = \frac{99}{8} = 12,4 \text{ шт.}$$

$$R = \frac{60}{12,4} = 4,8 \text{ шт.}$$

$$N_i = 12,4 \cdot 8 = 99,2 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 100 \text{ шт.}$$

11 Специфікація основного технологічного обладнання

Специфікацію основного технологічного обладнання наводимо в таблиці 11.1.

Таблиця 11.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос	9	ХЕ-160А	Місткість 29 т
2	Бункер виробничий	12	ХЕ-112	Об'ємом 2,73 м ³
3	Машина тістомісильна	6	Діосна	Об'ємом 240 м ³
		2	Х-12	Об'ємом 150 л.
4	Машина тістоподільна	1	Кузбас- 2М	Продуктивність – 30 шт/хв
		3	SD 180 ТМ «Glimek»	Продуктивність – 15 шт/хв
5	Шафа попереднього вистоювання	1	Краяни ШПР1	Продуктивність 3000 шт./год
6	Шафа остаточного вистоювання	2	Краяни РКШ-132	132 колисок
		2	Краяни РКШ-264	264 колисок
7	Піч	4	А2-ХПК-25	Площа поду 25 м ²
8	Пакувальна машина	4	Hartmann	Продуктивність 3800 шт/год

12 Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеності та якості продукції, метрологічне забезпечення

Одним із найважливіших видів діяльності хлібопекарської промисловості є виробництво хліба та хлібобулочних виробів. Хімічний технологічний контроль виробництва є важливою ланкою для вирішення завдання виробництва високоякісної продукції відповідно до встановлених стандартів виробництва. Виробничий контроль є найважливішою формою точного контролю та вдосконалення технологічних процесів. Правильно організований безперервний виробничий контроль дозволяє контролювати якість готової продукції, не допускати відхилень від фізико-хімічних стандартів, забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам ГОСТ. Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептури і відповідності технологічному прийому приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, часом бродіння, температурно-вологісними нормами, часом розстоювання і випікання. Розвантаження борошна, палетування готової продукції та точність складування.

Розвантаження борошна, точність укладання та зберігання готової продукції. Одним з основних завдань технічного контролю є контроль кількісних показників, тобто витрат і втрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів щодо їх зниження.

У хлібопекарській галузі, якість і безпеність сировини, напівфабрикатів і готової продукції регламентуються державними стандартами України (ДСТУ), галузевими (ГСТУ), міждержавними (ГОСТ) стандартами, технічними умовами (ТУУ), технологічними інструкціями (ТІ), рецептурами (РЦУ), стандартами ISO. Вимоги до безпеності харчових продуктів, їхньої харчової цінності, безпеки умов виробництва та реалізації встановлено санітарними правилами і нормами (СанПіН).

Схему контролю якості сировини наводимо в таблиці 12.1.

Таблиця 12.1 – Схема контролю якості сировини

Об'єкт контролю	Показники, що піддаються контролю	Періодичність і момент контролю	Метод контролю	Відповідальна особа
Сировина				
Борошно	Органолептичні	Кожна партія, при прийманні сировини	Органолептично	Інженер-технолог виробничої лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Кислотність		Титрування «бовтанки»	
	Білість		БЛИК-РЗ	
Якість і кількість клейковини		Відмивання вручну або механізовано, ИДЖ		

	Автолітична активність		ПЧП	
	Зольність		Висушування в муфельній печі	
	Крупність		На лабораторному розсіві	
	Металомагнітні домішки		Лабораторним магнітом	
	Зараженість Шкідниками		На лабораторному розсіві	
	Об'ємний вихід хліба		Пробне лабораторне випікання	
	Формостійкість подового хліба		Пробне лабораторне випікання	
	Зараженість картопляною хворобою		Пробне лабораторне випікання (весняно – літній період)	
	Радіація		Радіометр	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Орґанолептичні	Кожна партія при прийманні сировини	Орґанолептично	Інженер-технолог виробничої лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Кислотність		Титрування «бовтанки»	
	Підймальна сила		За часом спливання кульки тіста	
Сіль, цукор	Орґанолептичні	Кожна партія при прийманні сировини	Орґанолептично	Інженер-технолог виробничої лабораторії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Чистота розчину (цукор)		Розчиненням наважки	
	Нерозчинна у воді речовина (сіль)		Розчиненням наважки	
	Металомагнітні домішки		Лабораторним магнітом	
Маргарин	Орґанолептичні Масова частка вологи	Кожна партія Приймання сировини	Орґанолептично Висушування прискореним методом	Інженер-технолог виробничої

				лабораторії
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні Чани двічі–тричі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог лабораторії
Густа опара	Масова частка вологи	На початку та в кінці бродіння	Експрес-висушуванням	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура	Не менше двох разів за зміну	Термометром	
	Кислотність		Титрування бовтанки	
	Органолептичні		Органолептично	
Густа закваска	Масова частка вологи	На початку та в кінці бродіння	Експрес-висушуванням	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура	Не менше двох разів за зміну	Термометром	
	Кислотність		Титрування бовтанки	
	Підйомна сила	В кінці бродіння	За часом «спливання» кульки тіста	
Тісто	Органолептичні	Після замішування та перед обробленням	Органолептично	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура		Термометром	
	Масова частка вологи	Після замішування	Титруванням	
	Кислотність	Перед обробленням	Експрес-висушуванням	
	Підймальна сила		За часом «спливання» кульки тіста	

						Арк.
						95
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

	Вміст спирту	За потреби	Титруванням відгону	
	Тривалість бродіння		Реле часу	
Оброблення та формування	Маса шматків тіста	Після поділу	Зважуванням	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Відповідність формі тістових заготовок	Перед вистоюванням	Візуально	
Вистоювання	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість	За потреби, в шафі	Фіксація показників	Змінний інженер-технолог лабораторії
Випікання	Тривалість Температурні режими Тиск пари в паропроводі Подача пари в піч	Під час випікання	Фіксація показників (реле часу, термометр, манометр)	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура в центрі м'якушки, визначення упікання	За потреби	Термометром, зважуванням тістової заготовки та охолодженого хліба	
Зберігання	Правильність укладання в тару	Кожна партія Під час укладання	Візуально	Змінний інженер-технолог лабораторії
	Температура, відносна вологість повітря, тривалість зберігання	В експедиції	Фіксація показників (термометр, психрометр)	
	Визначення усихання	За потреби	Пенетрометр	
<i>Готові вироби</i>				
	Органолептичні		Органолептично	

Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата

Хліб «Прикарпатський»	Масова частка вологи	Кожна партія. Після охолодження виробів	Висушування прискореним методом	Інженер- технолог виробнич ої лаборатор ії
	Кислотність		Арбітражним методом –титруванням витяжки	
	Пористість		Приладом Журавльова	
Батон «Колосок»	Орґанолептичні	Кожна партія. Після охолодження виробів	Орґанолептично	Інженер- технолог виробнич ої лаборатор ії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Кислотність		Арбітражним методом –титруванням витяжки	
	Пористість		Приладом Журавльова	
Хліб «Надзбручанський»	Орґанолептичні	Кожна партія. Після охолодження виробів	Орґанолептично	Інженер- технолог виробнич ої лаборатор ії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Кислотність		Арбітражним методом –титруванням витяжки	
	Пористість		Приладом Журавльова	
	Масова частка цукру		Перманганатний метод	
	Масова частка жиру		Екстракційний, з попереднім гідролізом наважки	
Булка «Вівсяна»	Орґанолептичні	Кожна партія. Після охолодження виробів	Орґанолептично	Інженер- технолог виробнич ої лаборатор ії
	Масова частка вологи		Висушування прискореним методом	
	Кислотність		Арбітражним методом –титруванням витяжки	
	Пористість		Приладом Журавльова	
	Масова частка цукру		Перманганатний метод	

	Масова частка жиру		Екстракційний з попереднім гідролізом наважки	
--	--------------------	--	---	--

Метрологічне забезпечення контролю виробництва наведено в таблиці 12.2.

Таблиця 12.2 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зажування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 – 40 т	± 0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	–	± 0,5 %
3	Визначення густини сольового і цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	± 0,001 кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0 – 25 % СР	± 0,05 % СР
5	Контроль температури вистійної шафи	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 35 °С	± °С
6	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 400 °С	± °С

						Арк.
						98
Зм.	Арк.	Нодокум.	Підпис	Дата		

НАССР план для виробництва булочки «Вівсяної»

№ КТК	Етап	Небезпечний	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Частота ?	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберігання борошна	М	Плісняві гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 75%; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Коміжник	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості плісеньями. 2.Не допускається у виробництво. 3.За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися	Журнал контролю температури вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

Дата

Підпис

№ докум.

Арк.

Змін.

									зараженню. Утилізація.		
КТК 1 (б)	Зберігання дріжджів пресованих	М	Плісеневі гриби	Температура вологість у холодильних камерах: t- 2 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комірінк	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості плісеньми. 2.Не допускається у виробництво. 3.За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (а)	Зберігання солі	М	Плісеневі гриби	Температура вологість у складському приміщеннях :	Розвиток плісень в умовах зберігання у	Контроль температури та вологості	1р /зміну	Комірінк	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості плісеньми.	Карта контролю температурно-вологісних режимів	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

				φ - не вище 75%; t- 15 °С	холодильних камерах	ті на складі			2.Не допускається у виробництво. 3.За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	складу сировини	
КТК 2.	Приготовлена зак.	М	Плісеневі гриби	Температура вологість у холодильних камерах: φ - не вище 60 %; t- 3 - 4 °С	Розвиток патогенних м/о та бактерій в умовах технологічного процесу	Контроль температури та вологості при замішуванні тіста	Кожну партію	Начальник зміни	1.Лабораторний контроль на предмет зараженості бактеріями, патогенними м/о. 2.Не допускається у виробництво. 3.За можливості часткове	Журнал контролю температурно-вологісних режимів технологічного процесу	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

									відбракуванн я партій напівфабрика ту, що піддалися зараженню. Утилізація.		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

13 Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Під час будівництва хлібозаводу основною частиною ресурсозберігаючих заходів стало встановлення нового енергоефективного обладнання. Тунельна піч має вбудований парогенератор. майже Вологотеплова обробка тіста у всіх хлібопекарських печах використовувати пар, який виробляється в спеціальних концентраціях відпарювач. Однак параметри пари (тиск, температура, вологість) рідко відповідають вимогам процесу вологотермічної обробки. Вирішуйте проблеми, зменшивши споживання пари Вологотеплова обробка тіста та його теплової енергетика Виробництво здійснюється вбудованим в його конструкцію парогенератором. При цьому параметри цієї пари також найбільшою мірою відповідають вимогам. Технологія волого-термічної обробки заготовок локшини зробила значний внесок Зменшує обсяг процесу, а також дозволяє використовувати пару, що утворюється в парогенераторі, для обслуговування Найкращий кабінет опору.

Тістомісильні апарати періодичної дії, технологічне обладнання Тісто (тістоподільник, тісторозкатка, тістоокруглювач), шафа початковий і кінцевий опори, встановлені на лінії У вибраній товарній класифікації машини, що відрізняються економним споживанням потужності, крім того, більшість таких конструкцій дозволяють Мінімізувати «травмування» тіста в процесі виробництва, тим самим покращити якість продукції. Процес можна прискорити за допомогою високошвидкісної тістомісильної машини. Встановити повітряні теплові завіси в цехах, складах і транспортних під'їздах. Теплові завіси створюють оптимальні кліматичні умови для великих приміщень. Основними функціями таких пристроїв є:

- економія енергії,
- кондиціонування повітря,
- безпека персоналу.

До плюсів теплових системи відносяться такі чинники:

- підтримання мікроклімату в будь-який час року;
- збереження тепла навіть при відкритих воротах;
- створення бар'єру проти бруду і комах;
- невибагливість в обслуговуванні;
- підвищення безпеки.

Теплова повітряна завіса – це пристрій із потужним вентилятором, який використовується для запобігання проникненню повітря або забруднюючих речовин з одного відкритого простору в інший. Його часто використовують у випадках, коли двері майстерні залишають відкритими на тривалий час. Вони не дозволяють комахам і сміттям потрапляти в майстерню та спричиняють турбулентність. Для додаткового тепла використовуються моделі з підігрівом. В середньому за весь час роботи теплової завіси споживає 5 кВт. Правильно налаштоване авторегулювання економить ще більше енергії. У той же час, оскільки система автоматично регулює потужність і

						Арк.
						103
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

температуру обладнання, такі проблеми, як вчасне невключення обладнання в цикл несприятливих умов, зводяться до мінімуму.

Встановити енергозберігаючі лампи, найбільше економна лампа зі світлодіодами. Використання освітлювальних приладів Алюмінієвий корпус з вбудованим світлодіодом з захисною лінзою корпус виготовлений з алюмінію, алюмінієвого сплаву та Полікарбонат зі світловіддачею (ККД) понад 120 Лм/Вт і індексом Передача кольору - більше 80% сприяє економії електроенергії освітлення, а Крім того, потроїть рівні освітлення. Транспортування борошна за допомогою механічної системи на фундаменті Спіральні несучі елементи фірми "Spiromatic" (Бельгія) в Транспортування борошна до виробничих силосів з мінімальним впливом Енергоспоживання, на відміну від інших видів транспорту. Упаковка продукції дозволяє зменшити витрати на сушку, тим самим підвищити вихід хліба, а матеріал упаковки є екологічним, що також сприяє кращому статусу промислового підприємства.

						Арк.
						104
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

14 Будівельна частина

Для руху транспорту на території хлібокомбінату передбачені асфальтобетонні покриття. Внутрішньозаводський транспорт - автомобіль. Прямокутна будівля пекарні. Хлібозавод складається з одноповерхової будівлі. Каркасна пекарня побудована із збірних залізобетонних конструкцій. Колонна сітка 12×6. Стіни цегляні самонесучі товщиною 51 мм. Основне хлібопекарне виробництво складається з цехів: тістоприготувального, тістообробного та випікального, об'єднаних в одне приміщення, пакувально-хлібозберігаючого, відвантажувального. У тістоприготувальному відділенні встановлюють дозувальний апарат, бродильне обладнання для напівфабрикатів, тістомісильну машину та тістоприготувальний агрегат, пристрій для передачі тіста в тістоділильну машину. Обладнання для виготовлення тіста встановлено на поточній виробничій лінії та призначене для приготування тіста для крафтової лінії.

Тістообробне відділення обладнане тістоділильною машиною, округлювальною машиною, тісторозкатною машиною. І передавальні шафи для попередньої та остаточної розстоювання тістових заготовок. Цех має майданчики висотою 2100 мм і 5000 мм, які обладнані тістомісильними апаратами для безперервного замісу та ємностями для бродіння напівфабрикатів. А також виробничі бункери та напірні баки з розчинами. Після завершення технологічної лінії спроектуйте склад і відвантаження готової продукції. Фундамент – залізобетонний. Під стіною залізобетонні фундаментні балки. Колони збірні залізобетонні перерізом 400×400 мм. Несучою конструкцією обшивки є збірні залізобетонні балки довжиною 12 м. Вікна 1 м від землі. Розмір вікна 2 м х 4 м та 2 м х 1,5 м, металопластик. Двері одностулкові 800 м та подвійні 1000 мм.

У складі та службовій будівлі цегляні верхівки фарбують, стіни, колони та стелю покривають вапняною фарбою. У коридорах теж роблять панелі висотою 1,8 м, покриті олійною фарбою або плиткою.

Застосування для облицювання стін виробничих приміщень білої глазурованої плитки, фарбування обладнання і стелі в білий колір або в світлий тон створюють передумови для утримання приміщень в чистоті і підвищують рівень освітлення за рахунок відбитого світла.

Фасад основного корпусу, що виходить на основну магістраль міста, викладають керамічною плиткою.

						Арк.
						105
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

15 Система екологічного управління

Служба, що складається з інженерів-екологів, головних механіків та енергетиків, відповідає за захист навколишнього середовища на пекарні. Хлібокомбінат щороку подає звіт до Державної інспекції з охорони атмосферного повітря про кількість викидів.

Під час виробництва основними екологічними небезпеками є: викид летючих органічних сполук в атмосферу. А також пил, що утворюється при зберіганні та переробці борошна. До твердих відходів відносять зіпсовану сировину, забраковану продукцію, тару та упаковку. Викиди в атмосферу, пестициди, промислові відходи є основними джерелами забруднення ґрунтів токсичними речовинами.

Для попередження забруднення ґрунтів на території підприємства своєчасно збираються, вивозяться та утилізуються рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства, такі як мазут та жири.

Також на підприємстві встановлено лічильники, які дозволяють контролювати споживання води, електроенергії та палива для зниження собівартості невиробничої продукції. Димові гази, що утворюються в котельні та утворюються в топці, видаляються на висоту, що відповідає встановленим стандартам, через димоходи. Сама територія підприємства озеленена та озеленена згідно санітарних вимог.

Вміст органічної речовини у воді визначається показником окислюваності, тобто кількістю кисню, пропорційним кількості окислювача, необхідного для окислення стічних вод. Чим вищий ступінь окислення, тим більше забруднена вода органічними речовинами.

Для зменшення забруднення стічних вод пропонуємо наступні дії:

- посилити контроль за скидом стічних вод;
- встановити очисні споруди підприємств;
- здійснювати поділ технологічних, охолоджуючих і санітарних стоків для спрямування стічних вод на переробку;
- використовувати миючі засоби у межах встановлених норм;
- впровадження процедур, які передбачають регулярні огляди зливової каналізації та каналізаційної мережі для забруднених стоків.

Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно:

- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;
- перехід на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;
- ліквідувати витіки у системі охолодження;
- здійснювати ізоляцію холодильних камер;
- встановити пилоуловлювачі циклонного типу або фільтрів із тканини.

						Арк.
						106
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

16 Безпека життєдіяльності

Основним завданням проектування харчових підприємств є попередження виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій, пожеж тощо. У системі заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці одним із найважливіших заходів є механізація і автоматизація виробничих процесів, впровадження у виробництво досягнень науки, техніки і техніки. Необхідно створити нормальні метеорологічні умови з урахуванням великої кількості вологи і тепловиділень, пилу.

На хлібозаводі розроблена та затверджена інструкція з техніки безпеки згідно вимогам ДСТУ 2583-94.

Служба охорони праці вирішує завдання:

- Забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд.
- Забезпечення професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів праці; забезпечення надання засобів індивідуального захисту працівників.
- Професійного добору виконавців для визначених видів робіт.
- Вибору оптимальних умов праці та відпочинку працівників.

						Арк.
						107
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку [Електронний ресурс]: сайт: Економіка АПК. Режим доступу: <http://eapk.-org.ua/contents/2018/05/14>.
2. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / Дробот В. І. - 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. - 580 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва, В.І. Дробот. – К.: Логос, 2002. – 365 с.
4. Технохімічний контроль виробництва [Електронний ресурс]: сайт SamZam Режим доступу: <http://samzan.ru/87251>.
5. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2018. — 93 с.
6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчальний – методичний посібник/ За ред. чл. – кор. В. І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
7. ВНТП02 – 92. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Гипропищепром, 1992. – 139 с.
8. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов -К.: НУХТ, 2014. - 110 с.
9. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Чинний від 01.12.1999]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я. 34 с.
10. ДСН 3.3.6. 039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 01.12.1999]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я. 39 с.
11. ДБН В 2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. . [Чинний від 01.10.2010]. Вид. офіц. Київ : Інститут «Київпромелектропроект». 165с.
12. Махинько В. М. Проектування харчових виробництв: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан, Л. В. Махинько. – К.: НУХТ, 2020. – 98 с.

						Арк.
						108
Зм.	Арк.	Недокум.	Підпис	Дата		

13. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навч. посіб.; За ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. К. : Кондор, 2016. 330 с.

14. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.

15. Санітарні правила для підприємств хлібопекарної промисловості: веб-сайт. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v823_400-69#top

16. Купчик М.П., Гандзюк М.П , Степанець І Ф, Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.

17. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.

						Арк.
						109
Зм.	Арк.	Нодокум.	Підпис	Дата		

Додатки

Додаток А

ПРОЕКТ

**ОБ'ЄДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ «УКРХЛІБПРОМ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

УЗГОДЖЕНО:

Центральна виробничо-
технологічна лабораторія
Укрхлібпрому- базова
організація зі стандартизації
Директор ЦВТЛ

_____ Любов Гуленко
« » 2023 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Голова Ради-генеральний директор
об'єднання підприємств
хлібопекарської промисловості
«Укрхлібпром»

_____ Олександр Васильченко
« » 2023 р.

УЗГОДЖЕНО:

МОЗ України
Висновок державної санітарно-
епідеміологічної експертизи
№ _____
Від _____ 2023 р.

РОЗРОБЛЕНО:

к.т.н., доцент
_____ Лариса Михонік
« » _____ 2023 р.
Магістрант
_____ Ірина Ковальчук
« » _____ 2023 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

**на виробництво
булка «Вівсяна»**

ТІУ 2023

Чинна з

2023 р.

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Ця технологічна інструкція поширюється для виробництва функціональної булочки, яка багата харчовими волокнами, білками та мінералами - продуктами, виготовленими з пшеничного борошна вищого гатунку та вівсяним борошном, згідно з рецептурою.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість булки «Вівсяна» повинна відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006
Булка виготовляється подовою, масою 0,3 кг.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хліба використовується така сировина:

- Борошно пшеничне вищого сорту за ГСТУ 46.004-99;
- Борошно вівсяне за ТУ У 46.22.007 – 94;
- Дріжджі хлібопекарські пресовані за ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна харчова за ДСТУ 3583:2015;
- Цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006
- Маргарин столовий ДСТУ 4465: 2005
- Вода питна за ДСанПін 2.2.4-171-10;

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно – технічної документації та медико - біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва хліба проводиться згідно з «Правилами організації і ведення технологічного процесу на хлібопродукти підприємства», затвердженими наказом об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «Укрхлібпром» від 19.07. 2000 за № 37.

Дріжджі та сіль розчиняють у мінімальній кількості води перед замісом тіста. Використовуючи сухі дріжджі, вироблені за кордоном, їх слід готувати відповідно до рекомендацій виробника.

4.2. Приготування тіста

Тісто для хліба готується на традиційній густій опарі. Рецепт на 100 кг борошна та режим приготування тіста наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Рецептūra та режим приготування тіста

Назва сировини, напівфабрикатів та показників технологічного процесу	Витрати сировини і параметри технологічного процесу
	тісто
1	2
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	80
Вівсяне борошно, кг	20
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,3
Сіль кухонна харчова, кг	1,5
Цукор білий кристалічний, кг	3,0
Маргарин столовий	2,0
Вода питна, кг	за розрахунком
Вологість тіста, %	41,5
Вологість опари, %	46,0
Початкова температура тіста, °C	30
Початкова температура опари, °C	29
Кінцева кислотність тіста, град	2,0–2,5
Тривалість бродіння, хв	100–120

Примітка: Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношень борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Замішують тісто у тістомісильній машині періодичної дії до утворення однорідної маси.

Замішане тісто направляють на бродіння. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5 – 2 рази.

4.3. Обробка тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Готове тісто йде на обробку, яку проводять за допомогою тістоділильної машини або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готового виробу з врахуванням величини упікання та усихання виробу на підприємстві. Тістові заготовки укладають на лист, лист кладуть на вагонетку і направляють її на вистоювання у вистійну шафу.

Вистоювання тістових заготовок проводяться у шафі кінцевого вистоювання при температурі 30 – 35 °C і відносній вологості 70 – 75%. Тривалість вистоювання до готовності становить 55 – 75 хв залежно від умов вистоювання, якості сировини та маси тістової заготовки.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій хлібопекарській камері при температурі 2200 – 250 °C протягом 23 хв.

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хліба пшеничного можуть змінюватися зважаючи на тип і конструкторські можливості обладнання, умови його експлуатації та якість сировини.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва булки «Вівсяна», здійснюється відповідно до розділу 7 збірника «Рецептури, технологічні інструкції для булки із пшеничного борошна вищого сорту» (Київ, Укрхлібпром 2009).

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

88

**Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"**

Квітень – Травень 2022 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2022

Зміст

88 th is working!.....	7
«Wounded» Education and Culture in russian War Against Ukraine.....	11
1. Technology of functional ingredients and new food.....	18
2. Foodstuff expertise	51
3. Technology of bread, pastry, pasta and food concentrates	81
4. Grain processing technology	110
5. Technology of sugars, polysaccharides and water treatment.....	126
6. Technology of fermentation and wine.....	140
7. Technology of preservation	167
8. Technology of meat and meat products.....	190
9. Technology of milk and dairy products.....	240
10. Technology of fats and perfumery-cosmetic products	261
11. Ecological safety and labor protection.....	274
12. Biotechnology and bioengineering.....	296

Content

88-а – працює!.....	7
«Поранена» освіта та культура у війні росії проти України.....	11
1. Технологія функціональних інгредієнтів та нових харчових продуктів.....	18
2. Експертизи харчових продуктів.....	51
3. Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.....	81
4. Технологія переробки зерна.....	110
5. Технології цукру, полісахаридів і підготовки води.....	126
6. Технологія продуктів бродіння і виноробства.....	140
7. Технологія консервування.....	167
8. Технологія м'яса і м'ясних продуктів.....	190
9. Технологія молока і молочних продуктів	240
10. Технологія жирів та парфумерно-косметичних виробів.....	261
11. Екологічна безпека і охорона праці.....	274
12. Біотехнологія і біоінженерія.....	296

7. Продукти переробки круп'яних культур в технології хлібобулочних виробів

Ірина Ковальчук, Тетяна Киричек, Інна Гетьман, Лариса Михонік
Національний університет харчових технологій Київ, Україна

Вступ. В поліпшенні здоров'я населення важливу роль відіграють хлібобулочні вироби оздоровчо-профілактичного призначення з додаванням продуктів переробки круп'яних культур. Серед всього спектру зернової сировини, перспективними можна вважати овес, гречку, рис, ячмінь.

Зерно вівса та продукти його переробки (пластівці, борошно, толокно, висівки) містять високу масову частку жиру (5,0-7,0%), з них масова частка поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) становить 70-80%. Особливістю є вміст розчинних полісахаридів: β -глюкану (до 18%), пентозанів (до 14%), леулезану (до 2%). Додавання пластівців в кількості 10-30% зумовлює зниження питомого об'єму хліба в міру зростання їх кількості, але при цьому покращується профіль жирних кислот та зростає кількість харчових волокон. Комплексним є рішення додавати вівсяне борошно (до 15% замість пшеничного) в складі закваски спонтанного бродіння [1,2].

Борошно зеленої гречки відрізняється потужним ферментативним комплексом та антиоксидантними властивостями, зокрема, вмістом органічних кислот класу поліфенолів, дубильних речовин, флаванолів. Продукти переробки темної гречки також користуються популярністю. Вміст β -глюкану складає до 20%, нерозчинної клітковини - близько 6-12%. Дозування 10-15% замість пшеничного борошна суттєвого впливу на якість виробів не відбувається. Доведено ефективність внесення борошна зеленої гречки в складі закваски в кількості 8-15% замість маси пшеничного борошна. Гречане борошно -цінна безглютенова сировина [2,3].

Ячмінь та продукти його переробки (борошно, пластівці) відрізняються високою харчовою цінністю за більшістю нутрієнтів, зокрема, кількість білка (до 20% в зерні), харчових волокон (з них, кількість β -глюкану близько 10%), а також вітаміни та мінеральні речовини (крохмалю лише близько 55%). Дослідженнями доведено, що в рецептуру пшеничного хліба можна дозувати до 15% пластівців [1,2,4].

Рисове борошно є відмінною сировиною для безглютенових виробів (вміст крохмалю до 85%). Технологічні властивості борошна дозволяють отримати вироби високої якості, порівняно з виробами на основі лише крохмалю. Білків в борошні лише 7-8%, але за амінокислотним складом близькі до білків материнського молока. Доведена ефективність використання рисового борошна як поживного середовища для закваски в технології безглютенових виробів [5].

Література

1. Семенова А. Б., Михонік Л. А., Дробот В. І. Використання вівсяних та ячмінних пластівців в умовах домашнього хлібопечення. *Хранение и переработка зерна*. 2012. № 6. С. 55-56.
2. Hetman I., Mykhonik L., Kuzmin O., Shevchenko A. Influence of spontaneous fermentation leavens from cereal flour on the indicators of the technological process of making wheat bread. *Ukrainian Food Journal*. 2021. 10(3). P.492-506.
3. Vojňanská T., Chlebo P., Horna A., Gažar R. Buckwheat enrichment bread production and its nutrition benefits. *European Journal of Plant Science and Biotechnology, Global Science Books*. 2009. 3(1). P.49-55.
4. Nazir, F., & Nayik, G.A. (2016). Impact of wheat-barley blending on rheological, textural and sensory attributes of leavened bread. *Journal of Food Processing & Technology*, 7(8), 611.
5. Михонік Л. А., Гетьман І. А. Технологія безглютенового хліба з використанням заквасок спонтанного бродіння. *Товари і ринки*. 2019. № 1(29). С. 95-103. DOI:

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕРАЗМУС+ ОФІС В УКРАЇНІ

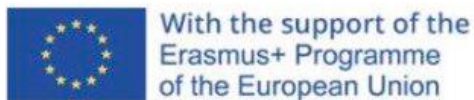


МАТЕРІАЛИ

І МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні

в рамках проекту програми ЄС ЕРАЗМУС+
Жан Моне Модуль (#620521-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)



30 листопада, 2021
Київ, Україна

кофактором цього ферменту. Це призводить до збільшення об'єму хлібобулочних шматків у процесі. Отже, використання ферментів як поліпшувачів якості хлібобулочних виробів зі зниженим вмістом глютену дозволяє стабілізувати структурно-механічні характеристики тіста. Це дозволить не лише розширити асортимент хлібобулочних виробів, але й стабілізувати якість готової продукції, забезпечуючи населення біологічно збагаченими харчовими продуктами.

Список джерел посилань:

1. Kovacs E. T. Use of transglutaminase for developing pasta structure in pseudo-cereals systems. International symposium on food rheology and structure. 2003. №. 3. P. 545–546.
2. Alaunyte I., Stojceska V., Plunkett A., Ainsworth P., Derbyshire E. Improving the quality of nutrient-rich Teff (*Eragrostis tef*) breads by combination of enzymes in straight dough and sourdough breadmaking. Journal of cereal science. 2012. Vol.55, №. 1. P.22–30.
3. Janssen F., Pauly A., Rombouts I., Jansens K. J. A., Deleu L. J., Delcour J. A. Proteins of Amaranth (*Amaranthusspp*), Buckwheat (*Fagopyrum spp.*), and Quinoa (*Chenopodium spp.*): a food science and technology perspective. Comprehensive reviews in food science and food safety. 2016. Vol.16, №. 1. P.39–58.

**ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ
У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ
КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР**

Ірина Ковальчук, Максим Голота, Лариса Михонік
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
e-mail: gm_lora@i.ua

Вірна організація харчування і його збалансованість впливають на здоров'я людини, її працездатність, а також на тривалість життя. Рациональне, збалансоване за вмістом основних макро- та мікронутрієнтів, безпечне харчування сприяє нормальному розвитку та росту організму [1].

Хліб вважається одним із основних продуктів харчування населення. Відомо, що він є джерелом енергії, вуглеводів і білка в раціоні населення України. Відомо, що хлібобулочні вироби забезпечують потребу організму людини 36,4% білків та 53% вуглеводів добового надходження [7].

За світовими тенденціями розширення асортименту хлібних виробів оздоровчого призначення є актуальною темою. Використання нетрадиційної для хлібопечення сировини, в тому числі продуктів переробки круп'яних культур у

технології хліба, дозволяє покращити його харчову та біологічну цінність [2].

Історія виготовлення хліба із сумішей борошна різних зернових має давні витoki, але поштовхом для сучасних досліджень у цьому напрямі був 2003 рік, коли в умовах екстремальної суворої зими в Україні загинула значна частина озимої пшениці та виробники вимушені були шукати шляхи подолання дефіциту хлібопекарського пшеничного борошна.

Науковці та виробничники обирали різні види круп'яних культур. В попередні роки було проведено дослідження і розроблено вироби з додаванням кукурудзяного, гречаного, вівсяного борошна та борошна нуту. Численні дослідження присвячені вивченню оптимального дозування борошна круп'яних культур, яке не погіршує якість виробів [8]. В різних джерелах запропоновано включати в рецептури пшеничного хліба від 5 до 20% круп'яного борошна замість маси пшеничного сортового. Важливим фактором, що впливає на відсоток дозування нетрадиційних видів сировини є вплив на реологічні властивості хліба. Встановлено, що зі зростанням дозування борошна круп'яних культур зменшується об'єм та показник пористості хліба [7].

Зміна реологічних властивостей тіста пояснюється тим, що у складі круп'яних культур відсутня клейковина, вони мають меншу атакованість крохмалю амілолітичними ферментами і більш високу температуру клейстеризації крохмалю, спостерігається погане набухання білка [1, 3].

Одним з напрямків покращення структурно-механічних властивостей тіста є внесення ферментних препаратів. Ефективність використання тих або інших ферментних препаратів у хлібопеченні значною мірою залежить від якості борошна. Хлібопекарські властивості борошна, особливо якість клейковини і активність власних ферментів, визначають вимоги до ферментних препаратів [1].

В роботах Валішіної Г.Л., Гаврилової О.М., Мирошніченко В.А. та посібнику Чистякова І.Д. було вивчено реологічні властивості за допомогою альвеографа, промілографа і фаринографа за внесення ферментних препаратів різного принципу дії у тісто з додаванням борошна круп'яних культур [2,3].

Аналіз існуючих літературних даних показав, що застосування ферментного препарату фосфоліпази в кількості 0,75 од/кг борошна у виробництві хлібобулочних виробів з використання пшеничного борошна в суміші з кукурудзяним, гречаним та вівсяним, дозволяє досягти збільшення об'єму виробів. Також відомо, що найкраща якість хліба, а відповідно і реологічні властивості тіста спостерігаються при внесенні суміші ферментних препаратів фосфоліпази, α -амілази і ксиланази [2,3].

Список джерел посилань:

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 368 с.

2. Циганова Т. Хліб для людей, страдаючих від ожирінням [Текст] / Т. Циганова, С. Класіна, О. Устинова // Хлібопродукти. – 2006. – № 11. – С. 34 – 35.
3. Валішіна Г.Л. Розширення асортименту харчових продуктів шляхом застосування борошна функціонального призначення [Текст] / Г.Л. Валішіна // Зберігання та переробка сільськогосподарської сировини. – 2006. – № 11.– С.30 – 31.
4. Гаврилова О.М. Приготування хліба з використанням гречаного борошна [Текст] / О.М. Гаврилова, І.В. Матвєєва, П.І. Вакуленчик // Хлібопекарська Україна. – 2007. – № 3. – С. 14 – 1
5. Белібова Ю. Корикування пшеничного борошна ферментними препаратами [Текст] / Ю. Белібова, І. Матвєєва // Хлібопродукти. – 2006. – № 3. – С. 52 – 55.
6. Дробот В.І. Використання нетрадиційної сировини в хлібопекарській промисловості [Текст] / В.І. Дробот. – Київ: Урожай, 1988. – 152 с
7. Дробот В. І. Розробка і наукове обґрунтування технології використання в хлібопекарському виробництві нових видів сировини з метою підвищення харчової цінності хліба і економії сировинних ресурсів [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук. – Київ, 1988 – 26 с
8. Захарова А. Хліб з додаванням рисової крупи [Текст] / А. Захарова, Л. Козубаєва // Хлібопродукти. – 2008. – № 5. – С.50 – 51.

ВИКОРИСТАННЯ ЕМУЛЬГАТОРА – Е322 СОЄВОГО ЛЕЦИТИНУ – У ВИРОБНИЦТВІ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА З НАСІННЯМ ЧІА ДЛЯ ДІАБЕТИКІВ

Ліліана Михальська, Вікторія Дорохович
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
e-mail: vikador@meta.ua

Вступ. На сьогодні по всьому світу постає проблема в зменшенні кількості шкідливих харчових нутрієнтів у раціоні харчування. Здобне печиво містить багато цукру та жиру, насіння чіа також містить значну кількість жиру. Тому у роботі розглянуто доцільність використання емульгаторів у виробництві печива.

Матеріали і методи. Матеріалом досліджень було здобне печиво з насінням чіа та фруктозою. Визначали доцільність застосування добавки Е322, оптимальне дозування та вплив на якість виробів.

Результати. Аналіз використання лецитину у виробництві печива для діабетиків показав, що за правильного дозування внесення цього емульгатора є позитивним. Найкраще його застосовувати у кількості до 2 % до маси жиру.