

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

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

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

« 11 » 12 2024р.

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

« 11 » 12 2024р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

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

на тему: Дослідження застосування нетрадиційної сировини (коричневого льону, кмину та насіння соняшнику) при заварюванні борошна цільнозернового пшеничного, у виробництві хліба формового підвищеної харчової цінності з провадженням технології на ТОВ «Столичний Пекарний Дім» м.Київ

Виконав: здобувач II курсу, групи ЗТХ-2-1м

Лазаренко Андрій Олексійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Ковбаса Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент Сенько Ольга Олександрівна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ - 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“12” 12 2024 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лазаренко Андрій Олексійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження застосування нетрадиційної сировини (коричневого льону, кмину та насіння соняшнику) при заварюванні борошна цільозернового пшеничного, у виробництві хліба формового підвищеної харчової цінності з провадженням технології на ТОВ «Столичний Пекарний Дім» м.Київ

керівник роботи Ковбаса Володимир Миколайович професор, д.т.н.,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” 10 2024 року №881-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 04.12.2024

3. Вихідні дані до роботи Дослідження застосування нетрадиційної сировини у розроблені рецептури хліба «Цільозернового» з заварюванням борошна цільозернового масою 0,65 кг в ротаційній печі «Mіwe». Хліб «Пшеничний» масою 0,75 кг на КМКЗ в тунельній печі «KUMKAYА TU_72», батон «Київський» масою 0,55 кг в тунельній печі «KUMKAYА TU_81» та хліб «Бородинський» масою 0,9 кг на житніх заквасках і житній заварці в тунельній печі «Гостол 3 84».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Науково-дослідна робота. 2. Експериментальна частина. 3. Техніко-економічне обґрунтування. 4. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 5. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 6. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 7. Технологічні розрахунки. 8. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції. 9. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції 10. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання. 11. Специфікація основного технологічного обладнання. 12. Технохімічний

контроль виробництва. 13.Заходи щодо ресурсозбереження. 14.Система екологічного управління. 15.Безпека життєдіяльності (охорона праці). Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу Креслення формату А1:

Лист 1 - Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва.

Лист 2 - Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба «Пшеничного», батона «Київського», хліба «Бородинського» і хліба «Цільнозернового» з нетрадиційною сировиною.

Лист 3 – План 1 поверху ТОВ «Столичний Пекарний Дім».

Лист 4 – План 3, 5 поверху ТОВ «Столичний Пекарний Дім».

Лист 5 – План розріз 1-1 і 2-2.

7. Дата видачі завдання 10.10.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пор.	Назва етапу виконання дипломного проекту	Кількість робочих днів	Виконання, %	
			за етапами	сумарно
1	2	3	4	5
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	10	7,0	7
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	5	3,0	10,0
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою. Проміжне оформлення результатів дослідження.	20	10,0	20,0
4	Продовження експериментальних досліджень за заданою тематикою.	20	10,0	30
5	Оформлення результатів дослідження	10	5,0	35
6.	Вступ. Техніко-економічне обґрунтування проекту.Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	5	5,0	40,0
7.	Вибір провідного обладнання (печей). Технологічні розрахунки рецептур, виходу виробів, витрат сировини.	7	5,0	45,0
8.	Розрахунок і вибір обладнання	5	4,0	49,0
9.	Компонування відділень заводу і обладнання. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій	7	5	54

10.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	5	4	58
11.	Техніко-економічні розрахунки	5	4	62
12.	Креслення технологічної схеми	4	3	65
13.	Креслення планів заводу	7	5	70
14.	Креслення розрізів заводу	6	5	75
15.	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	4	3,0	78
16	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.	2	2,0	80,0
17	Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності. Будівельна частина	4	4	84,0
18	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру	10	6,0	90,0
19	Попередній розгляд проекту на кафедрі	5	5,0	95,0
20	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	5	5.0	100,0
21	Захист проекту в ЕК	12.12.2024		

Здобувач

(підпис)

Андрій ЛАЗАРЕНКО

(прізвище та ініціали)

Керівник

підпис)

Володимир КОВБАСА

(прізвище та ініціали)

“ 12 ” _____ 12 _____ 2024 р.

Анотація

Кваліфікаційна робота Лазаренка Андрія за темою: Дослідження застосування нетрадиційної сировини (коричневого льону, кмину та насіння соняшнику) при заварюванні борошна цільнозернового пшеничного, у виробництві хліба формового підвищеної харчової цінності з провадженням технології на ТОВ «Столичний Пекарний Дім» м.Київ.

В науково-дослідній роботі досліджували використання борошна пшеничного цільнозернового в поєднанні з нетрадиційною сировиною для виготовлення хліба формового «Цільнозернового» з заварюванням цієї сировини. Встановлено оптимальну рецептуру цих компонентів в такому співвідношенні: борошно 1 сорт 26,0 %, борошно цільнозернове пшеничне 72,0 %, насіння льону 4,0 %, насіння соняшнику 3,5 %, кмину 0,4 %.

Пояснювальна записка дипломного проекту викладена на 162 сторінці, графічна частина представлена на 5 аркушах й складається із схеми зберігання та підготовки сировини, виробничих ліній, плану 1 поверху, плану 3, 5 поверху і плану розрізів.

Обраний асортимент виробів хліб «Пшеничний», який готується на КМКЗ та батон «Київський», випікаються в тунельних печі марки KUMKAYA різної іодифікацій площею поду 72 м² і 81 м² хліб «Бородинський», що готується на рідкій житній заквасці і житній заварці, випікається в тунельній печі ГОСТОЛ площа поду 84 м², дослідна частина проходить над хлібом «Цільнозерновим» з нетрадиційною сировиною, випікається на ротатійних печах «Miwe». Данні печі KUMKAYA, ГОСТОЛ та Miwe встановлюються на завод з метою заміни старого обладнання. Їх доцільно використовувати враховуючи асортимент.

Ключові слова: Наукова чатина, хліб «Цільнозерновий» з нетрадиційної сировини, хліб «Пшеничний», батон «Київський», хліб «Бородинський», технічне переоснащення, цех №1, ТОВ «Столичний Пекарний Дім».

Annotation

Qualification work of Andrii Lazarenko on the topic: Research on the use of non-traditional raw materials (brown flax, caraway seeds and sunflower seeds) in the brewing of whole wheat flour in the production of molded bread with increased nutritional value with the implementation of technology at Stolychnyi Pekarnyi Dom LLC, Kyiv.

The research work investigated the use of whole wheat flour in combination with non-traditional raw materials for the production of molded “Whole wheat” bread with brewing of these raw materials. The optimal recipe of these components was established in the following ratio: 1st grade flour 26.0 %, whole wheat flour 72.0 %, flax seeds 4.0 %, sunflower seeds 3.5 %, caraway seeds 0.4 %.

The explanatory note of the diploma project is set out on 162 pages, the graphic part is presented on 5 sheets and consists of a scheme of storage and preparation of raw materials, production lines, a plan of the 1st floor, a plan of the 3rd and 5th floors and a plan of sections.

The selected product range includes Pshenychnyi bread, which is made at KMKZ, and Kyivskyi loaf, which is baked in KUMKAYA tunnel ovens of various modifications with a baking surface of 72 m² and 81 m², Borodynskyi bread baked with liquid rye sourdough and rye brew, baked in a GOSTOL tunnel oven with a 84 m² deck area; the experimental part is carried out on Wholemeal bread with non-traditional raw materials, baked in Miwe rotary ovens. These KUMKAYA, GOSTOL and Miwe ovens are being installed at the plant to replace the old equipment. It is advisable to use them considering the assortment.

Keywords: Scientific chat, bread “Whole grain” from non-traditional raw materials, bread “Wheat”, loaf “Kyiv”, bread “Borodynsky”, technical re-equipment, workshop No. 1, LLC “Stolychnyi Pekarnyi Dom”.

Зміст

Вступ.....	7
1. Науково-дослідна робота	12
1.1 <i>Актуальність теми</i>	12
1.2 <i>Існуючий науковий доробок за напрямом сумісного збагачення хлібобулочних виробів борошном цільнозерновим, коричневим льоном, кмином та насінням борошна</i>	14
1.3 <i>Об'єкти, методи і методика досліджень</i>	26
2. Експериментальна частина.....	28
2.1 <i>Порівняння хімічного складу сировини</i>	28
2.2 <i>Дослідження співвідношення пшеничного, цільнозернового борошна та нетрадиційної сировини та режимів заварювання заварки</i>	29
2.3 <i>Дослідження зміни харчової цінності формового хліба, збагаченого цільнозерновим борошном і нетрадиційною сировиною</i>	52
2.4 <i>Оптимізація параметрів процесу тістоприготування хліба «Цільнозернового» з нетрадиційної сировини</i>	59
2.5 <i>Дослідження зміни глікемічного індексу формового хліба, збагаченого цільнозерновим борошном і нетрадиційною сировиною</i>	62
2.6 <i>Висновки</i>	66
<i>Список джерел посилання</i>	67
3. Техніко-економічне обґрунтування	68
4. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем...	73
4.1 <i>Обґрунтування вибору технології</i>	73
4.2 <i>Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва</i>	74
4.3 <i>Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції</i>	76
5. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.	80
6. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	87

						Дослідження застосування нетрадиційної сировини (коричневого льону, кмину та насіння соняшнику) при заварюванні борошна цільнозернового, у виробництві хліба формового підвищеної харчової цінності з впровадженням технології на ТОВ «Столичний Пекарний Дім» м.Київ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково- пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.		Лазаренко А.О						Кр	5	162
Перевір.		Ковбаса В.М.						ННІХТ НУХТ ЗТХ-2-1м 2024		
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.		Ковбаса В.М.								

7. Технологічні розрахунки.....	92
7.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків, за даними ТОВ «Столичний Пекарний Дім» м.Київ виробничий цех №1.....	92
7.2 Розрахунок пофазних рецептур.....	94
7.3 Розрахунок виходу хліба.....	105
7.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.	111
7.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.	118
7.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.	125
8. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.	126
9. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.	129
10. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.....	130
10.1.Розрахунок місткостей для зберігання сировини.	130
10.2.Розрахунок обладнання для силосно-просювального відділення.....	131
10.3.Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	133
10.4.Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	136
10.5.Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	138
10.6.Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	142
10.7.Розрахунок тара-обладнання.....	143
11. Специфікація основного технологічного обладнання.....	146
12. Технохімічний та метрологічний контроль виробництва.....	148
13. Заходи щодо ресурсо та енергозбереження.....	153
14. Система екологічного управління.....	155
15. Безпека життєдіяльності (охорона праці).....	156
Список літератури, використаної в проєкті.....	160

					Дослідження застосування нетрадиційної сировини (коричневого льону, кміну та насіння соняшнику) при заварюванні борошна цільнозернового, у виробництві хліба формового підвищеної харчової цінності з впровадженням технології на ТОВ «Столичний Пекарний Дім» м.Київ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Лазаренко А.О			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Ковбаса В.М.			Кр	6	162
Реценз.					Розрахунково- пояснювальна записка ННІХТ НУХТ ЗТХ-2-1м 2024		
Н. Контр.							
Затверд.		Ковбаса В.М.					

Вступ

Любов до хліборобства – до справді святої справи, якою є випікання хліба - іде з глибини віків і передається нашим народом від покоління до покоління.

Основним направленням технічного прогресу в хлібопекарській промисловості є застосування прогресивних технологій, автоматизованих поточних ліній та високопродуктивних видів обладнання, що дозволяє випускати якісну продукцію, підвищує продуктивність праці на підприємствах.

Хлібопекарська підгалузь грає значну соціальну і стратегічну роль у житті суспільства. У сумарному обсязі продукції всієї харчової промисловості України вона займає одне із провідних місць, а частка хлібопродуктів у раціоні населення України складає 15 %, що підтверджує їхній статус як основного продукту харчування. Традиційно цій галузі приділяється менше уваги, ніж іншим, але будь-які зміни, що відбуваються на ринку хліба і хлібобулочних виробів, миттєво впливають на економічне та соціально-політичне життя країни «Хлібний» ринок України на 99,9 % представлений продукцією вітчизняного виробництва. Однак протягом останнього десятиліття в хлібопекарській галузі зафіксовано спад виробництва.

Зменшення споживання хліба стало основною причиною падіння обсягів виробництва хліба. Насамперед, це відбулося внаслідок скорочення населення країни, зниження купівельної спроможності, більш економічного використання хліба і значного збільшення випікання хліба невеликими пекарнями і сільським населенням самостійно, реальні обсяги якого не враховані статистикою.

В Україні хлібобулочні вироби готують із житнього і пшеничного борошна.

Хлібобулочні вироби за певними ознаками об'єднанні в групи. Хлібобулочні вироби поділяються на такі види:

Хліб – це вироби з житнього, пшеничного борошна різних сортів та їх суміші масою більше 500г.

Булочні вироби – це вироби які виготовляють в основному із пшеничного борошна вищого і першого сорту у вигляді батонів, плетінок, калачів, булочок масою 500г і менше. До їх рецептури входить цукор і жир в сумі не менше 14 % до маси борошна.

Здобні вироби – це вироби, що виготовляють з пшеничного борошна вищого, рідше першого сорту у вигляді різної форми булочок, фігурок тощо. До рецептури здобних виробів входять цукор і жир в сумі 14% і більше до маси борошна, а також інші види сировини: яйця, повидло, ванілін, родзинки тощо.

У кожній з трьох зазначених груп розрізняють формові вироби, тобто такі, що випікаються у формах, і подові – такі, що випікаються на поду печі.

Хлібобулочні вироби мають високу харчову цінність.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На відміну від багатьох інших продуктів, хлібні вироби здатні забезпечити організм людини значною кількістю енергії та майже всіма життєво необхідними речовинами: білками, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами, а булочні та здобні вироби ще й жирами.

Хліб добре засвоюється організмом. Це пояснюється тим, що він має розпушену еластичну м'якушку, в якій білки оптимально денатуровані, крохмаль клейстеризований, цукри розчинені, жири емульсовані, оболонки розм'якшені. Такий стан складових хліба робить їх легкодоступними для дії ферментів шлунково-кишкового тракту. Приємний смак і аромат хліба сприяють виділенню в організмі травних соків, збуджують апетит.

Якість хлібобулочних виробів регламентується нормативно-технічною документацією на ці вироби. Показники якості закладені у відповідні стандарти або технічні умови і мають беззастережно виконуватись.

Хліб оцінюють за органолептичними ознаками, такими як зовнішній вигляд, правильність форми, забарвлення верхньої скоринки, стан м'якушки, її розпушеність, смак, запах, а також за фізико-хімічними показниками, такими як вологість, кислотність, пористість. Перевіряється також вміст цукру і жиру, якщо вони передбачені рецептурою.

Раніше говорили, що житній хліб – це зброя проти голоду. На сьогодні науковці говорять, що житній хліб зброя проти хвороб.

Вважають, що харчові волокна жита зменшують ризик захворювання раком молочної залози, раком товстої кишки.

Житній хліб значно здоровіший пшеничного, має нижчу калорійність в порівнянні з іншими зерновими культурами. Хліб з житнього борошна не сприяє зростанню тілесної маси.

В співвідношенні до сучасних знань житнє борошно є гарною сировиною для виробництва здорового продукту профілактичного харчування.

Основними факторами, що впливають на ринок хлібобулочних виробів протягом досліджуваного періоду, є військові дії в країні, що відобразились як на виробництві (сировина, енергозабезпечення, логістика, трудові ресурси), так і на споживанні продукції. Проте основне падіння обсягів виробництва є результатом втрати виробничих потужностей, що залишилися на тимчасово окупованих територія, та наразі дані про їх виробництво відсутні, а також тимчасового призупинення роботи підприємств, що зазнали пошкоджень внаслідок обстрілів або були під окупацією в першій половині 2022 року. Військові дії також вплинули на ринок сировини. Через тимчасову окупацію частини територій, були втрачені посівні площі пшениці та цукрового буряку, знищені або пошкоджені зерносховища, продовольчі склади та фермерські господарства.

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Існуючі врожаї зернових потребували зберігання та переробки, що ускладнилося проблемами з енергопостачанням через обстріли енергетичної інфраструктури. Зміни логістичних шляхів та зниження дохідності агропідприємств через блокування експорту зернових та падіння цін на внутрішньому ринку призвели до нестачі добрив та засобів захисту рослин, що відобразилося на якості зернових поточного сезону.

Таким чином, протягом досліджуваного періоду через вищезазначені фактори на ринку ХБВ в Україні відбулися наступні зміни:

- Виробництво мало падіння на 15,4% в 2022 році відносно довоєнного показника. Відновлення виробництва у 2023 р. склало +2,74% до попереднього періоду, що відзначилось виключно відновленням роботи більшості тимчасово закритих підприємств.

- Експорт скоротився у 2022 на 23%. Однією з основних причин скорочення стала ускладнене транспортування до країн Азії (Азербайджан, Казахстан, Туреччина, Ізраїль) та Америки (США) через блокування морських перевезень та пошуку нових логістичних маршрутів).

- Імпорт також має негативну динаміку, загальне зниження обсягів відображає потреби ринку та падіння попиту на високовартісні товари. Проте найбільші імпортери мають позитивну тенденцію до відновлення довоєнних об'ємів, основна частина з яких відносяться до постачальників продукції для ХоРеКа. В довгостроковій перспективі низькі обсяги імпорту можуть призвести до появи дешевших товарів-замінників вітчизняного виробництва.

Асортимент продукції аналізувався відносно найбільших гравців на ринку та згідно обраних категорій, а саме товарів з дріжджового тіста (у тому числі листкового) та хлібу до 0,5 кг.

Найбільші гравці присутні на ринку протягом тривалого часу, їхнє виробництво охоплює майже всю хлібну продукцію: від солодких виробів - тортів та тістечок, до хлібів, булочок та гріссіні. Саме на їх об'єми та тенденції асортименту слід орієнтуватись на ринку. Основні гравці, представлені на ринку – великі виробники широкого асортименту ХБВ. Їх діяльність спрямована на розширення асортименту та впровадження новітніх технологій. Тож дані виробники можуть бути зацікавлені у розширенні чи оновленні виробничих потужностей.

Окрім цього на ринку присутня велика кількість трейдерів – пекарень супермаркетів, ресторанів та кафе, частку яких складно оцінити через відсутність поточної звітності у кількісних показниках. Ці підприємства наразі є найбільшими двигунами і все більше поширюють свій вплив на ринок. Значна частка міні-пекарень відкривається за франшизою. Окрім франшиз, відкриваються крафтові заклади, що зацікавлені в зручному обладнанні з мультифункціональними можливостями для масштабування обсягів виробництва своєї унікальної продукції та оптимізації витрат. За даними офіційної статистики, протягом 2023 року було відкрито близько 1200 ФОП, задіяних в наданні послуг з виробництва/продажу ХБВ.

Особливостями роботи перелічених операторів ринку здебільшого є невеликі приміщення та потреба у компактному багатофункціональному

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнанні для приготування ХБВ. Цей напрямок може бути забезпечений виробниками/постачальниками промислового обладнання, тож доцільно розглянути співпрацю з власниками франшиз, крафтовими виробниками та іншими компаніями-трейдерами.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 160 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах й складається із схеми зберігання та підготовки сировини, виробничих ліній, плану 1 поверху, плану 3, 5 поверху і плану розрізів.

Хліб і борошняні вироби традиційно є одними з основних продуктів харчування в раціоні українців. Саме на них припадає близько 40% калорій, одержуваних середнім жителем нашої країни протягом дня. Однак, незважаючи на стратегічний характер галузі, споживання хлібобулочних виробів, а значить і обсяг ринку, стабільно скорочується в останні роки. Аналіз ринку хлібобулочних виробів показує, що причинами зменшення попиту на них є:

- зниження кількості споживачів через тривалу депопуляції України;
- поширення в суспільстві систем здорового харчування, які наказують відмова від вживання традиційних хлібобулочних виробів;
- зростання цін на соціальні сорти хліба після скасування їх державного регулювання.

Ринок хлібобулочних виробів в Україні має стійку тенденцію до подорожчання його продукції, яке відбувається через збільшення цін на інгредієнти: борошно, масло, яйця, а також вартості енергоносіїв, пального для транспорту, комунальних послуг, заробітної плати та інших складових рентабельності виробництва хліба.

Середньорічне споживання хліба в Україні на одну особу складає приблизно 49-50 кг, що нижче за рівень споживання в Європі, де цей показник становить у середньому 55-60 кг. Загальний обсяг ринку хлібобулочних виробів оцінюється у 1,1-1,2 млн тонн на рік, з яких більшість припадає на масові сорти хліба.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів та асортиментом продукції здатна забезпечити населення різноманітними хлібобулочними виробами, що має важливе значення для підтримання соціальної стабільності. Ми постійно розширюємо виробництво хліба на заквасках, розробляємо нові види хліба з удосконаленою рецептурою та збільшуємо асортимент хлібобулочних виробів.

З розвитком ринкових відносин у суспільстві і хлібопекарська галузь була приватизована і реструктуризована, з'явилося багато пекарень, повертається домашня випічка. Поряд з традиційними способами приготування хліба впроваджуються нові технології.

У цих умовах надзвичайно важливо виробляти конкурентоспроможну продукцію з використанням передових ресурсозберігаючих технологій.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Раціональна технологія випікання також може сприяти зниженню витрат і втрат сировини та енергоресурсів на всіх етапах технологічного процесу. Розробка та впровадження раціональних технологій базується на високоякісній сировині, хлібопекарських дріжджах з високою бродильною активністю на всіх стадіях технологічного процесу, високо ефективному культивуванні молочнокислих бактерій, використанні ферментних препаратів нового покоління, застосуванні не традиційної сировини та добавок, які сприяють інтенсифікації технологічного процесу. Дуже важливо забезпечити оптимальне замішування, формування та випікання тіста.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Науково-дослідна робота

1.1 Актуальність теми

Оскільки хлібопекарська галузь є однією з найважливіших ланок національної економіки, стан ринку хліба відіграє важливу роль у соціальній стабільності. Ринок хліба є насиченим, але його обсяги скорочуються. Водночас насичення ринку може призвести до «перекроювання» структури споживання хлібобулочних виробів, враховуючи світову та українську тенденцію до зростання частки «здорових» та фізіологічно-функціональних продуктів.

Основними причинами для розробки нових хлібобулочних виробів є:

- необхідність розробки функціональних хлібобулочних виробів;
- зниження якості та безпечності борошна;
- використання збагачених добавок, виготовлених з рослинних інгредієнтів;
- зменшення обсягів виробництва хлібобулочних виробів;
- потреба в удосконаленні технології випікання хлібобулочних виробів.

Шляхи підвищення харчової цінності хліба та надання йому профілактичних і функціональних властивостей включають:

- розробка методів виробництва хліба з цільного або дрібнодисперсного цільного зерна;
- використання різних оздоровчих харчових добавок;
- виробництво нових видів хліба з нетрадиційної для хлібопекарського виробництва сировини;
- розробка хлібобулочних, багатих на білки, мінерали, вітаміни та харчові волокна.

З огляду на соціальну значущість хліба, держава визначає максимальний рівень рентабельності для соціальних сортів хліба, а місцева влада контролює ціни та жорстко регулює їх. Це обмежує можливості збільшення прибутковості підприємств у виробництві соціального хліба. Виробництво хлібобулочних виробів преміум-класу з різними начинками залежить від платоспроможності споживачів, оскільки їх ціноутворення не підлягає державному регулюванню. Однак і цей сегмент ринку є обмеженим для вітчизняних компаній через тривалий спад доходів і купівельної спроможності населення.

Хліб масового виробництва, завдяки традиціям та сталим споживчим уподобанням, продовжує займати провідне місце серед хлібобулочних виробів і становить основну частину виробництва.

Для того щоб адаптуватися до сучасних викликів, українські хлібопекарські підприємства постійно розширюють та оновлюють асортимент, підвищують якість, харчову цінність і безпечність продукції, а також вживають заходів для запобігання мікробіологічному псуванню. Важливу увагу приділяють відповідності інтересам споживачів та

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рекомендаціям дієтологів, зберігаючи високі споживчі властивості при значних витратах енергії, матеріалів та праці.

Необхідно активно впроваджувати нове обладнання та інноваційні технології, що дозволяють оптимально використовувати ресурси. Через фінансові труднощі підприємства звертають увагу на методи зниження собівартості без значних інвестицій, зокрема через застосування ресурсозберігаючих технологій і перехід на швидші та простіші способи приготування тіста. Однак це часто призводить до того, що питання смаку та аромату хліба стають другорядними.

На сьогодні ключовим завданням є розширення асортименту функціональних та оздоровчих продуктів, що мають імуномодулюючі, антиоксидантні та радіопротекторні властивості для підтримки здоров'я людини. У цьому контексті інновації в хлібопеченні спрямовані на розширення асортименту виробів з підвищеною харчовою цінністю та специфічними фізіологічними властивостями, а також на введення до їх складу необхідних есенціальних речовин. Інноваційні хлібобулочні вироби включають:

- елітні хліби, виготовлені з інгредієнтів найвищої якості (хліб з високим вмістом клітковини, хліб з органічного борошна);
- хліб з клітковиною (хліб з льону, хліб з кунжуту, соняшниковий хліб, безглютеновий хліб з рисового борошна, безглютеновий хліб з картопляного крохмалю, безглютеновий хліб з кукурудзяного крохмалю);
- спортивні продукти (хліб з гречаного борошна, хліб без солі);
- продукти, збагачені вітамінами, мінералами та оздоровчими добавками (хліб зі спіруліною, мультизерновий хліб, хліб з пророщеної пшениці);
- низькокалорійні продукти з оздоровчими властивостями (зерновий хліб);
- продукти з тривалим терміном зберігання (крекери з маком, крекери з родзинками, крекери з соняшниковим насінням, хлібні палички);
- продукти з добавками (сухофрукти, горіхи, зелень, сир тощо) – хліб з інжиром, хліб з фініками, багети з насінням соняшника).

За останні роки частка пшеничного та житнього традиційних видів хліба зменшилася, а частка інших видів хліба та хлібобулочних виробів збільшилася. Сьогодні ринок хліба та хлібобулочних виробів в основному формується за рахунок нетрадиційних сортів, зростає попит на нові сорти хліба зі складнішою рецептурою та здоби, тоді як споживання "соціального" хліба залишається досить стабільним протягом останніх кількох років (близько 50 %).

Сучасний стан здоров'я населення в останні десятиліття зазнав очевидних змін та мав тенденцію на погіршення харчування сучасної людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) 75% населення землі, які мають хронічну патологію, необхідно оздоровлюватись натуральними продуктами.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результатом цих змін у структурі харчування населення, особливо на фоні незначного фізичного навантаження, є зниження опору організму негативному впливу навколишнього середовища і прогресивне зростання низки захворювань, які несуть глобальний характер та отримали назву «хвороби цивілізації». До цих хвороб можуть відноситись ожиріння, діабет, зниження імунітету, хронічні захворювання та ін. У більшості випадків причинами та провокаторами цих хвороб стало погіршення харчового статусу людей та споживання у їжу високорафінованих продуктів, збіднених за хімічним складом, оброблених та очищених до стану, коли майже вся кількість поживних речовин, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон видаляється.

До такої сировини також належить і сортове борошно. Відомо, що під час помелу з зернівки видаляється периферійні частини – оболонки, зародок та алейроновий шар. Разом з ними борошно вищого та першого сортів позбавляється значної кількості поживних речовин, що спричиняє збіднення його хімічного складу.

Сортове борошно знайшло застосування у багатьох технологіях різної харчової продукції. Але найбільше використання такого борошна спостерігається в технології хліба та хлібобулочних виробів. Враховуючи щоденне вживання людьми хлібобулочної продукції можна зробити висновок, що оздоровчі властивості сировини, з якої ця продукція виготовлена відіграють досить важливе значення в раціоні людини. Оскільки, сортове борошно є збідненим, то виникає необхідність застосування альтернативної сировини, яка б змогла замінити за функціональними властивостями борошно та покращити склад виробів поживними речовинами.

1.2 Існуючий науковий доробок за напрямом сумісного збагачення хлібобулочних виробів борошном цільнозерновим, коричневим льоном, кмином та насінням борошна.

1.2.1 Борошно цільнозернове пшеничне

У виробництві борошна більше 70% всієї електроенергії витрачається на процес подрібнення зерна. Традиційний сортовий помел зернових культур базується на поетапному подрібненні зерна та механічному розподілі його трьох основних компонентів: ендосперму, зародка та оболонок, які суттєво різняться своїми фізико-механічними властивостями та хімічним складом. Це досягається за допомогою використання великої кількості подрібнюючих систем, що спричиняє високі витрати електроенергії на виробництво сортового борошна.

Крім того, під час відокремлення оболонок, алейронового шару та зародка від ендосперму втрачається значна частина вітамінів, білків та мінералів, що суттєво знижує біологічну цінність борошна порівняно з цілним зерном, а також знижує харчову цінність хліба. Втрати цих поживних речовин при сортових помелах можуть становити від 25% до 70% від їхнього вмісту в зерні.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порівняно з борошном вищого сорту, цільнозернове борошно містить у 12,5 разів більше клітковини, в 2,1 рази більше кальцію, в 5,8 разів більше магнію, в 3,9 рази більше фосфору, в 3,4 рази більше заліза, в 3,7 рази більше вітаміну РР, і в 2,3 рази більше вітамінів В1 і В2. Крім того, цільнозернове борошно містить вітамін Е, якого повністю немає у борошні вищого сорту.

В Україні дослідження цільнозернового пшеничного борошна проводяться в рамках аналізу його хімічного складу, технологічних властивостей і впливу на якість кінцевих продуктів. Зокрема, дослідження проводилися в Національному університеті харчових технологій (НУХТ) і Полтавському державному аграрному університеті.

Цільнозернове борошно пшеничне цікавить науковців завдяки його високому вмісту харчових волокон, вітамінів групи В, вітаміну Е та антиоксидантів. Воно сприяє створенню продуктів підвищеної харчової цінності та покращенню раціону споживачів. Наприклад, у дослідженнях відзначено, що використання такого борошна у виробництві сприяє зменшенню кількості втрат поживних речовин, що особливо важливо для функціональних продуктів харчування.

Виробництво цільнозернового борошна дозволяє зберегти всі природні поживні речовини зерна та забезпечити споживача біологічно активними компонентами. Таке борошно може використовуватися для виготовлення хліба, хлібобулочних та макаронних виробів підвищеної харчової цінності.

Хімічний склад борошна цільнозернового, порівняно з пшеничним борошном вищого сорту наведено в табл. 1.1.1.

Таблиця 1.1.1. Середній хімічний склад пшеничного борошна та борошна цільнозернового

Склад \ Борошно	Пшеничне вищого сорту	Пшеничне цільнозернове
Білки, %	10,8	12,5
Жири, %	1,2	2,0
Моно- та дисахариди, %	1,8	3,7
Крохмаль, %	67,7	57,0
Клітковина, %	1,4	2,1
Пентозани, %	2,2	5,3
Зола, %	0,5	1,7
Калорійність, ккал	344	320
Вітаміни, на 100 г		
В ₁ (тіамін), мг	0,25	0,43
В ₂ (рибофлавін), мг	0,08	0,17
РР (ніацин), мг	1,198	4,84
В ₅ (пантотенова кислота)	0,248	0,49
Е (токоферол), мг	0,05	5,8
В _с (фолацин), мкг	31,0	39,0
К (філохінон), мкг	0,3	1,92

Мінеральні речовини, на 100 г		
Кальцій, мг	24,0	49,0
Калій, мг	122,0	302,0
Магній, мг	44,0	104,0
Фосфор, мг	86	314,0
Залізо, мг	1,2	4,5
Мідь, мкг	188	440
Цинк, мг	1,02	1,97

Як свідчать дані табл.1.1.1. за вмістом всіх представлених нутрієнтів цільнозернове пшеничне борошно переважає сортове, крім крохмалю, кількість якого навпаки, менша на 15,8 %. Відповідно, калорійність цільнозернового борошна також менша на 7 %, ніж в пшеничному борошні вищого сорту.

1.2.2 Коричневий льон.

Наукові дослідження, що стосуються сумісного збагачення хлібобулочних виробів коричневим льоном, зосереджені на вивченні його харчової цінності та впливу на якість готових продуктів. Коричневий льон є багатим джерелом корисних компонентів, таких як омега-3 жирні кислоти, харчові волокна, антиоксиданти, вітаміни та мінерали, що робить його перспективним інгредієнтом для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів.

Бондаренко Ю.В. та Андронович Г.М. приймали участь у дослідженнях, пов'язаних із використанням коричневого льону в харчовій промисловості. Їхні праці стосуються впровадження насіння льону як функціонального інгредієнта для покращення харчової цінності та біологічної активності продуктів. Зокрема, вони досліджували:

Харчову цінність продуктів із додаванням льону, акцентуючи увагу на омега-3 жирних кислотах, клітковині та антиоксидантних властивостях.

Також над цими дослідженнями працюють міжнародні вчені, що досліджують вплив льону:

- Arun Gupta (Індія) вивчав вплив добавок льону на стабільність хлібних виробів.

- Margarita Medina (Іспанія) аналізувала антиоксидантний вплив лляного борошна у функціональних хлібобулочних виробках.

Технологічні аспекти використання льону в рецептурах хлібобулочних виробів для зниження калорійності, підвищення термінів зберігання та покращення органолептичних характеристик.

Вплив насіння льону на структуру тіста та готових виробів у поєднанні з іншими функціональними інгредієнтами.

Основні аспекти наукового доробку за напрямом збагачення хлібобулочних виробів льоном включають:

1. Харчова цінність: Коричневий льон містить значну кількість поліненасичених жирних кислот, зокрема омега-3, які мають антиоксидантні властивості, підтримують здоров'я серцево-судинної системи та знижують

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівень холестерину. Він також є джерелом лігнанів — фітоестрогенів, які мають протиракові властивості:

а. Омега-3 жирні кислоти:

- Льон є одним із найкращих рослинних джерел альфа-ліноленової кислоти (АЛК), типу омега-3 жирних кислот. Омега-3 жирні кислоти сприяють підтримці здоров'я серця, знижують рівень холестерину, регулюють артеріальний тиск і мають протизапальну дію.

б. Харчові волокна:

- Льон містить як розчинні, так і нерозчинні волокна. Розчинні волокна допомагають знижувати рівень "поганого" холестерину, стабілізують рівень цукру в крові, а нерозчинні сприяють покращенню роботи шлунково-кишкового тракту, підтримують здоров'я кишківника та запобігають запорам.

с. Лігнани:

- Коричневий льон багатий на лігнани — фітоестрогени, які мають антиоксидантні та протиракові властивості. Вони можуть допомогти знизити ризик розвитку деяких видів раку, особливо раку молочної залози та передміхурової залози.

Лігнани мають високі антиоксидантні властивості. Вміст цих фенольних речовин у насінні льону та продуктах на його основі в сотні разів вищий, ніж у зернових і бобових культурах, і в десятки разів вищий, ніж у морських водоростях (табл. 1.2.1).

Таблиця 1.2.1 – Вміст лігнінів у льоні

Продукт	Вміст лігнанів, мкг/100г
Насіння льону	38470±1077
Льняний шрот	55230±1712
Слизисті речовини насіння льону	-
Нерозчинні харчові волокна насіння льону	73800±1845
Сушені морські водорості	900
Бобові рослини	562
Вісівки хлібних злаків	486
Хлібні злаки	359

Лігнани - це фітоестрогени, які в достатній кількості містяться у багатьох рослинах, злаках (пшениця, ячмінь та овес), бобових культурах (бобові, сочевиця, соя), овочах (брокколи, часник, спаржа, морква), фруктах ягодах. Лігнани за хімічною будовою це дифенольні сполуки, синтезовані шляхом з'єднання двох залишків конформерного спирту, що існують у клітинній стінці вищих рослин.

д. Білки:

- Льон містить рослинний білок, який забезпечує важливі амінокислоти для організму. Хоча льон не є повним джерелом білка, він доповнює раціон корисними амінокислотами.

Харчова цінність білка з насіння льону в бальній оцінці оцінюється в 92 одиниці (казеїн прийнятий за 100). Ляне насіння не вважається джерелом

повноцінних білків, оскільки відсутні деякі незамінні амінокислоти. Ляне насіння містять близько 21% білка, вміст якого може змінюватися залежно від умов вирощування та сортових особливостей. Прохолодний клімат, як правило, призводить до високої олійності, але вміст білка в насінні знижується.

Альбуміни та глобуліни є основними білками льону. Вміст альбумінів у льоні складає 26,6%, глобулінові фракції становлять 73,4% від загальної кількості білків. Амінокислотний склад білків насіння льону наведено в таблиці 1.2.2.

Таблиця 1.2.2 – Амінокислотний склад білків льону

Амінокислота	г/100 г білка
Глутамінова кислота	19,6
Аспаргінова кислота	9,3
Аргінін	9,2
Гліцин	5,8
Цистеїн	1,1
Гістидин	2,2
Ізолейцин	4,0
Лейцин	5,8
Лізін	4,0
Метіонін	1,5
Пролін	3,5
Серин	4,5
Треонін	3,6
Триптофан	1,8
Тирозин	2,3
Валін	4,6

Ляний білок багатий аргініном, аспарагіновою кислотою. Треонін і тирозин є лімітуючими амінокислотами. Насіння льону це гарне джерело сірковмісних амінокислот (метионін і цистеїн), які підвищують рівень антиоксидантів, тим самим допомагають знизити ризик розвитку раку, і амінокислот розгалужених ланцюгів (ізолейцин, лейцин, валін) [21].

Амінокислоти льону мають велике значення в синтезі білків, що мають важливе значення для організму людини. Крім кліматичних умов і сортових особливостей на кількість білку впливають умови обробки і лушення.

f. Мінерали:

- Коричневий льон багатий на мінерали, такі як магній, фосфор, кальцій, залізо, цинк та калій. Ці мікроелементи важливі для підтримки здоров'я кісток, нервової системи, функціонування м'язів та імунної системи.

Насіння льону характеризується високим вмістом мінеральних речовин. Основні мінеральні елементи наведені в таблиці 7. Особливо льон багатий калієм, якого в ньому міститься приблизно в 1.2.3 разів більше, ніж в бананах в перерахунку на суху масу.

Таблиця 1.2.3 – Мінеральний склад насіння льону

Мінерал	Мг/100 г
Ca	236
Cu	1
Fe	5
Mg	431
Mn	3
P	622
K	831
Na	27
Zn	4

Також льон є гарним джерелом фосфору, магнію

і. Вітаміни:

Ляне насіння є джерелом багатьох вітамінів і мінералів, таких як кальцій, магній і фосфор. Дані про вітамінний склад льону наведені в таблиці 1.2.4 .

Таблиця 1.2.4 – Склад вітамінів насіння льону

Вітамін Вміст в насінні льону, мг/100г

Водорозчинні:

Аскорбінова кислота/ С	0,50
Тіамін/ В1	0,53
Рибофлавін / В2	0,23
Ніацин / РР	3,21
Піридоксин/ В6	0,61
Пантотенова кислота / В5	0,57
Жиророзчинні:	мг/ кг

Е:

α- токоферол	7
β – токоферол	10
γ – токоферол	552

Переважаючими вітамінами є токофероли (α-, β- та γ-форми) та ніацин. Токофероли зустрічаються в α (альфа), β (бета), γ (гамма) формах, які визначаються числом і позицією метильних груп у складі. Вітамін Е, жиророзчинний вітамін, присутній у льоні переважно в ізомері γ-токоферолу. Він має антиоксидантні властивості, які захищають клітинні компоненти від пошкоджуючих ефектів вільних радикалів, допомагає знизити артеріальний тиск і ризик серцевих захворювань.

ж. Антиоксиданти:

- Крім лігнанів і вітаміну Е, коричневий льон містить інші антиоксидантні сполуки, що допомагають захистити організм від окислювального стресу та запобігати старінню клітин.

Завдяки цьому багатому складу, коричневий льон є важливим інгредієнтом для збагачення раціону, покращення функціонального стану організму та профілактики різних захворювань.

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Вплив на якість хліба: Додавання льону до тіста впливає на текстуру та структуру хлібобулочних виробів. Харчові волокна, які містяться у льоні, сприяють підвищенню в'язкості тіста, що може змінювати структуру м'якшу та корки. Крім того, льон сприяє покращенню вологоутримувальної здатності продукту, що дозволяє продовжити термін його зберігання.

3. Збагачення хлібобулочних виробів: Наукові роботи акцентують увагу на можливості використання коричневого льону у виробництві різних хлібобулочних виробів — від традиційного хліба до здорових снєків. Додавання льону дозволяє підвищити вміст біологічно активних речовин, які позитивно впливають на функціональний стан організму людини.

4. Технологічні аспекти: Вивчення процесів впливу коричневого льону на тісто показало, що використання подрібненого або меленого льону у вигляді борошна може вимагати змін у технології виробництва, зокрема в контролі вологості та температурного режиму.

Таким чином, збагачення хлібобулочних виробів коричневим льоном є перспективним напрямком, який дозволяє створювати функціональні продукти з високою харчовою цінністю та покращеними споживчими властивостями.

1.2.3 Кмин цілий

Вплив кмину в харчових технологіях, зосереджений на органолептичні властивості, терміни зберігання та харчову цінність продукції, проводилися багатьма науковцями як в Україні, так і за її межами. Займаються такі вчені:

- Бондаренко Ю.В. – її дослідження включали використання прянощів, таких як кмин, у хлібобулочних виробках для підвищення їхньої антиоксидантної активності та органолептичних властивостей.

- Андронович Г.М. – зосереджувалася на хімічному складі та технологічному впливі насіння кмину в комбінованих рецептурах хлібобулочних виробів.

Кмин також розглядається як джерело ефірних олій та антиоксидантів. Його додавання до тіста дозволяє покращити смак, аромат і стійкість продукту до окислювальних процесів.

Сумісне збагачення хлібобулочних виробів кмином є перспективним напрямом у харчовій промисловості, і наукові дослідження в цій галузі вже зробили значний внесок у розвиток цієї теми. Основні аспекти наукового доробку стосуються таких питань:

1. Харчова та біологічна цінність кмину

- Кмин (*Carum carvi*) має високий вміст ефірних олій, які містять такі активні компоненти, як карвон, лімонен та анетол. Ці речовини мають антибактеріальні, протизапальні та антиоксидантні властивості, що робить кмин перспективним для покращення якості та функціональних характеристик хлібобулочних виробів.

- Кмин також є джерелом клітковини, білків та мінералів, таких як залізо, магній, кальцій та цинк, які сприяють поліпшенню загальної харчової цінності продуктів.

2. Антиоксидантна та антимікробна дія кмину

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Дослідження підтверджують, що додавання кмину до хлібобулочних виробів покращує термін зберігання продукції за рахунок природних антиоксидантів, які уповільнюють процеси окислення жирів та інших компонентів.

- Антимікробні властивості ефірних олій кмину сприяють запобіганню розвитку плісняви та інших мікроорганізмів, що дозволяє скоротити використання хімічних консервантів.

3. Покращення органолептичних властивостей

- Введення кмину до рецептури хліба і хлібобулочних виробів значно покращує аромат і смакові властивості продукції, завдяки чому продукти стають привабливішими для споживачів.

- Кминові насіння або ефірні олії часто використовуються в народній кухні, тому їх включення до складу хлібобулочних виробів також відповідає традиційним уподобанням споживачів у багатьох країнах.

4. Технологічні аспекти додавання кмину

- Вивчається оптимальна кількість кмину, що може бути додана до хлібобулочних виробів без погіршення технологічних характеристик тіста та структури готових виробів.

- Деякі дослідження також акцентують увагу на зміні реологічних властивостей тіста при використанні кмину, що може впливати на процес ферментації та кінцеву текстуру продуктів.

5. Функціональні властивості хлібобулочних виробів з кмином

- Хліб з додаванням кмину має функціональні властивості, оскільки кмин позитивно впливає на травлення, сприяє зменшенню метеоризму, покращує секрецію травних соків і активність травних ферментів.

- Завдяки високому вмісту фітохімічних речовин, хлібобулочні вироби з кмином можуть виступати як продукти з профілактичними властивостями проти деяких захворювань.

6. Дослідження впливу на здоров'я

- Існують наукові роботи, які підтверджують, що продукти, збагачені кмином, позитивно впливають на серцево-судинну систему, допомагають знижувати рівень холестерину, регулюють артеріальний тиск і мають потенційні протираккові властивості завдяки високому вмісту антиоксидантів.

7. Зниження калорійності продуктів

- Вчені досліджують можливість використання кмину для зниження калорійності хлібобулочних виробів, замінюючи деякі інгредієнти на рослинні компоненти, такі як насіння кмину, які мають високу харчову цінність і низьку калорійність.

8. Хімічний склад кмину

Хімічний склад кмину (*Carum carvi*) включає в себе різні біологічно активні компоненти, які забезпечують його харчову цінність та корисні властивості. Основні складові кмину такі:

I. Ефірні олії (2-7%)

- Основні компоненти:

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Карвон (50-60%) – відповідальний за характерний запах і аромат кмину, має антибактеріальні та протизапальні властивості.

- Лімонен (30-40%) – має антиоксидантні та антимікробні властивості.

- Мірцен, пінен, терпінен – менші кількості інших терпенів, які також беруть участь у захисті від окислення та сприяють смаковим характеристикам.

II. Жири (15-20%)

- Насичені жирні кислоти – у незначній кількості.

- Ненасичені жирні кислоти (особливо лінолева кислота) – важливі для нормальної роботи серцево-судинної системи.

III. Білки (20%)

- Кмин містить важливі для організму амінокислоти, які сприяють росту і відновленню клітин.

IV. Вуглеводи

- Клітковина (13-15%) – сприяє поліпшенню травлення, знижує рівень холестерину, покращує перистальтику кишківника.

- Моно- і дисахариди – присутні в менших кількостях, допомагають підтримувати енергетичний баланс.

V. Мінерали

- Кальцій – важливий для здоров'я кісток і зубів.

- Магній – бере участь у багатьох біохімічних процесах, включаючи підтримку м'язової та нервової функцій.

- Калій – регулює водний баланс і нормалізує артеріальний тиск.

- Фосфор, залізо, цинк, мідь – мікроелементи, які сприяють метаболізму та загальному здоров'ю.

VI. Вітаміни

- Вітамін С – антиоксидант, зміцнює імунну систему.

- Вітаміни групи В (В1, В2, В6) – важливі для нервової системи і обміну речовин.

- Вітамін Е – захищає клітини від окислювального стресу.

VII. Флавоноїди

- Природні антиоксиданти, що допомагають боротися зі стресом, зменшують запалення і захищають клітини від пошкоджень.

Кмин має багатий хімічний склад, що робить його не тільки важливим компонентом харчування, але й цінним інгредієнтом з лікувальними властивостями.

Загалом, наукові дослідження підтверджують, що додавання кмину до хлібобулочних виробів не лише покращує їх смакові якості, але й підвищує харчову цінність і функціональні властивості продукції, що відповідає сучасним трендам здорового харчування.

1.2.4 Ядро насіння соняшнику

Дослідження щодо використання насіння соняшнику у харчових технологіях охоплюють його поживну цінність, антиоксидантні властивості, вплив на якість продуктів та функціональні можливості.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У хлібопекарській промисловості насіння соняшнику використовується як добавка, що підвищує харчову цінність і забезпечує додаткові текстурні та смакові характеристики.

- Бондаренко Ю.В. - вивчала вплив додавання насіння соняшнику до хлібобулочних виробів на їхній хімічний склад і органолептичні властивості.

1. Харчова цінність і біологічно активні речовини:

Насіння соняшнику містить велику кількість поліненасичених жирних кислот, білків, клітковини, вітамінів (особливо Е і В1), а також мікроелементів, таких як магній, фосфор, залізо та цинк. Додавання соняшникового насіння до хліба підвищує його харчову цінність, особливо в плані підвищення вмісту білків і ненасичених жирних кислот.

Насіння соняшнику – це надзвичайно поживний продукт, багатий на білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінерали та інші біологічно активні речовини. Ось основні компоненти їхньої харчової цінності та біологічної активності:

Харчова цінність (на 100 г):

- Калорійність: приблизно 580-600 ккал.
- Білки: близько 20-21 г – включають повний комплекс амінокислот.
- Жири: 50-52 г – значна частина складається з корисних поліненасичених жирних кислот.
- Вуглеводи: близько 20-22 г, з яких 8-9 г є клітковиною, що сприяє травленню.

Біологічно активні речовини:

Незамінні жирні кислоти: Омега-6 (лінолева кислота) і Омега-9 (олеїнова кислота), які підтримують здоров'я серця, судин і мозку.

Фітостероли: рослинні стероли, які сприяють зниженню рівня холестерину в крові.

Вітаміни:

- Вітамін Е (токоферол) – сильний антиоксидант, який захищає клітини від ушкоджень.
- Вітаміни групи В (В1, В5, В6, фолієва кислота) – сприяють обміну речовин, здоров'ю нервової системи.
- Вітамін С – зміцнює імунну систему.

Мінерали:

- Магній – підтримує роботу серця, м'язів, нервової системи.
- Цинк – сприяє зміцненню імунітету, здоров'ю шкіри, волосся.
- Селен – антиоксидант, що важливий для імунної системи.
- Залізо, калій, фосфор і кальцій – беруть участь у багатьох фізіологічних процесах.

Антиоксиданти: допомагають знизити рівень окислювального стресу і зменшити запалення в організмі.

Хлорофіл: допомагає з очищенням організму і має антибактеріальні властивості.

Насіння соняшнику також є джерелом фенольних сполук і флавоноїдів, які мають протизапальні й антиканцерогенні властивості.

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Регулярне вживання насіння соняшнику може допомогти в зміцненні серцево-судинної системи, поліпшенні травлення і зниженні рівня холестерину.

2. Підвищення функціональних властивостей хлібобулочних виробів: Виріб з додаванням насіння соняшнику має покращені антиоксидантні властивості через наявність токоферолів (вітамін Е) та інших біологічно активних сполук. Це допомагає знижувати окислювальні процеси в організмі споживачів.

3. Зниження калорійності: Додавання насіння соняшнику дозволяє частково знизити кількість жиру та цукру, що використовуються у традиційних рецептах, оскільки насіння саме по собі є джерелом корисних жирів. Таким чином, вироби стають більш корисними для здоров'я.

4. Поліпшення органолептичних властивостей: Збагачення хлібобулочних виробів насінням соняшнику надає їм приємний горіховий смак, покращує текстуру та аромат. Це сприяє зростанню попиту на такі вироби серед споживачів, які віддають перевагу продуктам з підвищеною харчовою цінністю.

Багато досліджень присвячені визначенню оптимального вмісту насіння соняшнику в тісті для хліба. Встановлено, що вміст 10-20 % насіння соняшнику (за масою борошна) сприяє підвищенню харчової цінності хлібобулочних виробів без значного погіршення їх технологічних властивостей.

Вже є практичні приклади використання насіння соняшнику в промисловому виробництві хлібобулочних виробів. Такі продукти користуються популярністю серед споживачів, які прагнуть здорового харчування та продуктів з високим вмістом корисних речовин.

Таким чином, збагачення хлібобулочних виробів ядром насіння соняшнику є перспективним напрямом для покращення харчової цінності продукції, підвищення її функціональних властивостей і задоволення попиту на продукти здорового харчування.

1.2.5 Режими приготування заварки в технологічному процесі заварювання борошна і нетрадиційної сировини.

У технологічному процесі заварювання борошна та нетрадиційної сировини (наприклад, житнього, ячмінного борошна, гречки, кукурудзяного борошна або бобових) використовуються різні режими приготування заварки. Заварювання забезпечує набухання крохмалю, розчинення водорозчинних речовин, що підвищує вологовміст і покращує структуру кінцевого продукту, особливо в хлібобулочних виробках.

Дослідження заварювання борошна цільозернового пшеничного є важливою темою для вивчення технології хлібопекарства, оскільки цей процес покращує текстуру, аромат та смакові якості хліба, а також збільшує збереження вологи та термін зберігання продукту.

Досліджень заварювання цільозернового пшеничного борошна і нетрадиційної сировини на даний момент, ще не відбувалося.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механізм заварювання: При заварюванні борошна в гарячій воді (підвищення температури до 90-95 °С) утворюється структура, що дозволяє глютену краще зв'язувати воду, що сприяє поліпшенню текстури хліба. Це дозволяє отримати більш еластичне тісто та покращує його здатність до підвищеного зберігання вологи.

Вплив на структуру продукту: Заварювання борошна активує глютен, покращує його здатність утримувати вологу, що робить хліб більш м'яким і ніжним. Це також допомагає знизити ймовірність швидкого черствіння готового хліба.

Основні режими:

1. Температурний режим

- Заварювання при високих температурах (90–95 °С):

- Використовується для борошна з високим вмістом крохмалю, що дозволяє максимально набухати гранулам крохмалю, розчиняти частину крохмалю й утворювати гелеподібну консистенцію.

- Зазвичай застосовується для приготування заварок із пшеничного і житнього борошна.

- Рекомендується використовувати при високому вмісті нетрадиційної сировини, щоб досягти клейкості, необхідної для збереження структури.

- Заварювання при середніх температурах (65–70 °С):

- Оптимально підходить для заварювання з борошна з меншою кількістю крохмалю або для комбінування різних видів борошна.

- Дозволяє досягти часткового набухання крохмалю і зберегти певну текстуру для подальшого замішування тіста.

2. Вологий режим

- Високий вміст води (1:4 до борошна):

- Забезпечує високу в'язкість заварки, що ідеально підходить для деяких видів житнього хліба або хліба з додаванням нетрадиційної сировини (гречаного, кукурудзяного борошна).

- Помірний вміст води (1:2 до борошна):

- Використовується для надання середньої густини, що особливо підходить для виробів з комбінованого борошна.

- Така заварка легко інтегрується у різні тістові маси.

3. Тривалість заварювання

- Короткий час (10-15 хвилин):

- Для борошна з м'яким крохмалем (наприклад, ячмінного або вівсяного борошна).

- Дозволяє зберегти поживні речовини та активні компоненти нетрадиційної сировини.

- Середній час (20-30 хвилин):

- Оптимальний для пшеничного і житнього борошна, забезпечує повне набухання і отримання стабільної текстури.

- Тривалий час (30-40 хвилин):

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Використовується, якщо необхідно досягти високої в'язкості і щільної структури, особливо для житнього і борошна з високим вмістом нетрадиційних компонентів.

4. Особливі режими заварювання для нетрадиційної сировини

- Заварювання при низьких температурах (40–50 °C):

- Використовується для сировини, що містить активні ферменти (наприклад, амілази в ячмінному борошні), щоб не інактивувати їх.

- Допомагає зберегти поживні речовини в продуктах з високим вмістом білків (наприклад, бобові).

5. Механічне перемішування

- Постійне перемішування під час заварювання забезпечує рівномірне набухання крохмалю і запобігає утворенню грудок.

- Особливо важливе для нетрадиційної сировини, яка має більшу схильність до утворення грудок через неоднорідність частинок.

Правильне поєднання цих режимів забезпечує оптимальну структуру та якість заварки, що є основою для стабільного та якісного тіста і, в кінцевому результаті, покращує смакові та структурні властивості хлібобулочних виробів.

1.3 Об'єкти, методи і методика досліджень

Об'єкт дослідження: технологія хлібобулочного виробу з підвищеною харчовою цінністю.

Під час проведення досліджень було використано таку основну та додаткову сировину:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- борошно пшеничне першого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- борошно житнє обдирне згідно з ГСТУ 46.004-99;
- борошно житнє обойне згідно з ГСТУ 46.004-99;
- солод житній ферментований з ГСТУ 46.004-99;
- борошно цільозернове пшеничне згідно з чинною нормативною документацією;
- клейковинна пшенична суха з ДСТУ 7699:2015;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- цукор білий кристалвчний з ДСТУ 4623:2006 ;
- олія соняшникова нерафінована з ДСТУ 4492:2017;
- коричневий льон з ДСТУ 4966:2008;
- кмін з ДСТУ 4967:2008;
- ядро насіння соняшнику з ДСТУ 7011:2009;
- вода питна згідно з ДСанПін 2.2.4-171-10.

Дослідження проводились в лабораторних умовах лабораторії технологічної ТОВ «Столичний Пекариний Дім»

Методи досліджень: загальноприйняті фізико-хімічні, експериментально-статистичні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Методики досліджень.

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підіймальну силу тіста визначали за спливанням кульки згідно методики.

Вологість хліба визначали стандартним методом висушування наважки в СЕШ-3М згідно ДСТУ 7045:2009.

Кислотність визначали прискореним методом за ДСТУ 7045:2009. Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками.

Пористість не можливо було дослідити через великий вміст нетрадиційної сировини.

Методика дослідження органооптичних показників якості проводиться за допомогою комплексного методу 5-ти кутника.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності розроблених виробів визначали за Інструкцією ДСТУ 4393:2005 «Розрахунок поживної та енергетичної цінності хлібобулочних виробів».

У Національному університеті харчових технологій розроблено метод визначення глікемічного індексу (ГІ) харчових продуктів розрахунковим шляхом, що полягає у визначенні кількості вуглеводних компонентів (сахарози, глюкози, крохмалю тощо) у 100 г готового продукту та індексу глікемічності кожного компонента.

Метод визначення глікемічного індексу (ГІ) харчового продукту передбачає визначення кількості вуглеводного компонента(х) (сахарози, глюкози, фруктози тощо) у 100 г готового продукту та визначення глікемічної одиниці кожного вуглеводного компонента, тобто добутку ГІ кожного вуглеводу на його кількість у 100 г продукту– $a_i \times x_i$ та подальшого підсумовування добутку по кожному вуглеводу. Розрахунок СГ здійснюють за формулою:

$$ГІ = \sum_{i=1}^n a_n x_n = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n, \text{ одиниць}$$

де a_i – глікемічний індекс вуглеводів i -го продукту; x_i – кількість відповідних вуглеводів у 100 г i -го готового продукту.

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Експериментальна частина

2.1 Порівняння хімічного складу сировини.

У роботі використовували борошно цільнозернове, льон корочневий, насіння соняшнику і кмин. Специфічність хімічного складу цієї сировини, а саме великий вміст білків, ліпідів, харчових волокон потребує обґрунтування доцільності її використання для корегування хімічного складу хлібобулочних виробів з метою надання їм функціональних властивостей. Тому було проведено порівняння хімічного складу сировини та борошна пшеничного першого сорту (табл. 2.1).

Порівняльна оцінка хімічного складу сировини та борошна пшеничного першого сорту свідчить, що в нетратидійній сировині міститься більше білка вдвічі, а жиру в 20 раз.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад сировини та пшеничного борошна першого сорту, %

Складові	Борошно першого сорту	Борошно цільнозернове	Насіння льону	Насіння соняшнику	Кмин
Білки, %	10,0-12,0	12,0-15,0	20,0-25,0	20,0-25,0	16,0-20,0
Вуглеводи загальні, %	70,0-75,0	65,0-75,0	28,0-30,0	8,0-10,0	45,0-50,0
в т.ч. моно- та дисахариди, %	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-5,0	2,0-3,0	1,0-2,0
Крохмаль, %	60,0-70,0	60,0-70,0	1,0-2,0	0,8-1,5	2,0-4,0
Харчові волокна, %	2,0-3,0	10,0-12,0	25,0-30,0	6,0-10,0	35,0-40,0
Жири, %	15-2,0	1,5-2,0	40,0-45,0	45,0-55,0	15,0-20,0
Зольність, %	0,5-0,7	1,5-2,2	2,5-3,5	2,5-3,5	3,0-4,0
Волога, %	13,0-14,0	12,0-14,0	7,0-9,0	5,0-7,0	8,0-10,0
Мінеральні речовини, мг/100 г					
Калій	120-150	300-400	700-850	700-850	1200-1500
кальцій	30-40	30-50	200-250	70-120	700-800
магній	40-50	120-150	280-300	300-350	250-300
фосфор	100-120	300-400	300-400	600-700	400-500
залізо	2,0-3,0	3,0-5,0	5,5-6,0	4,5-6,0	50-60
цинк	1,0-2,0	2,0-3,0	4,0-5,0	4,0-5,5	4,0-5,0

Вітаміни, мг/100 г					
тіамін (В ₁)	0,1-0,15	0,4-0,6	0,3-0,4	0,7-1,0	0,1-0,2
рибофлавін (В ₂)	0,05-0,1	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2
ніацин (РР)	1,0-2,0	3,0-4,0	1,5-2,0	7,0-8,0	1,5-2,0
піридоксин (В ₆)	0,1-0,2	0,3-0,5	0,1-0,2	0,35-0,5	0,1-0,2
аскорбінова кислота	-	-	0,5-1,0	0,5-1,0	15-20
фолієва кислота	0,020- 0,030	0,025- 0,040	0,030- 0,050	0,035- 0,045	0,030- 0,040
γ-токоферол	0,2-0,5	1,0-1,5	0,3-0,5	35-50	0,3-0,5

Нетрадиційна сировина і цільнозернове борошно переважає пшеничне борошно за вмістом некрохмальних полісахаридів, які переважно представленні водорозчинними фракціями, та показником зольності майже в 3-7 разів.

Висока зольність додаткової сировини корелює зі значно більшим вмістом в ньому, порівняно з пшеничним борошном, калію – в 5-6 рази; кальцію і магнію – в 9,0 раз; заліза – в 2,6; цинку – в 4,0рази.

При додаванні всієї сировини до пшеничного борошна завдяки цьому здатне доповнити його вітамінами В₁, В₂, В₉, Е, С яких в ньому міститься значно більше. Особливо цінним є присутність у нетрадиційній сировині фолієвої кислоти та токоферолу, які є природними біоантиоксидантом і яких у пшеничному борошні мало. А також присутні вітамін С аскорбінова кислота

Таким чином, вся нетрадиційна сировина харчових компонентів може бути перспективною сировиною для поповнення пшеничного борошна важливими есенціальними речовинами, що надають хлібобулочним виробам оздоровчих властивостей.

2.2 Дослідження співвідношення пшеничного, цільнозернового борошна та нетрадиційної сировини та режимів заварювання заварки

Хліб формовий з борошна пшеничного першого і цільнозернового сорту має більш прісний смак. Співвдношення у цьому виробі йде 50,0 % першого сорту і 48,0 % цільнозернового борошна. До складу також входить сіль кухонна, клейковина, дріжджі і олія соняшникова. За смаковими якостями має аромат цільнозернового борошна та приємний нейтральний смак. Поверхня формовго хілба гладка, без значних підривів, забарвлення від світло жовтого до світло коричневого.

Найбільш доцільнішим режимом заварювання заварки буде при високій температурі води і не сильно інтенсивного і тривалого перемішування.

Дієтологи рекомендують споживати хліб зі зменшеним вмістом солі і цукрц не тільки споживачам широкого кола, а й при дієтичному харчуванні, людям похилого віку та споживачам, які страждають дисбактеріозом, або

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вживають вироби, що не містять рецептурної кількості дріжджів. Однак, поряд з цим, вони зауважують, що до складу хліба входить очищене пшеничне

борошно першого сорту і цільнозернове. Тому доцільно було б у приготуванні формового хліба використовувати також інші види сировини, що дозволять збагатити його склад.

Зважаючи на особливості хімічного складу нетрадиційної сировини за вмістом білків, ліпідів, великої кількості харчових волокон як нерозчинних, так і розчинних, можна передбачити, що додавання цільнозернового борошна і іншої сировини сприятиме підвищенню харчової цінності виробів. Для забезпечення потрапляння всіх цінних складових насіння льону, соняшнику і кмину з цільнозерновим борошном готують заварку з цієї сировини.

Для встановлення дозування цільнозернового борошна для заміни пшеничного борошна в рецептурі формового хліба було проведено пробні випікання.

З цією метою були підготовлені суміші з борошна пшеничного першого сорту та цільнозернового борошна з різним відсотком заміни.

Таким чином випікали наступні зразки хліба:

Контроль – з суміші борошна пшеничного першого сорту 50 % та цільнозернового борошна 48 %;

Зразок №1 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 20 % та цільнозернового борошна 78 %;

Зразок № 2 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %;

Зразок № 3 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 32 % та цільнозернового борошна 66 %;

Зразок № 4 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 38 % та цільнозернового борошна 60 %;

Для встановлення дозування нетрадиційної сировини (насіння льону) в рецептурі формового хліба було проведено пробні випікання.

З цією метою були підготовлені суміші з борошна пшеничного першого сорту та цільнозернового борошна з різним відсотком додавання насіння льону.

Таким чином випікали наступні зразки хліба:

Контроль – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону відсутнє;

Зразок № 5 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 2 %;

Зразок № 6 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4 %;

Зразок № 7 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 6 %;

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для встановлення дозування нетрадиційної сировини (насіння соняшнику) в рецептурі формового хліба було проведено пробні випікання.

З цією метою були підготовлені суміші з борошна пшеничного першого сорту та цільнозернового борошна з різним відсотком додавання насіння соняшнику.

Таким чином випікали наступні зразки хліба:

Контроль – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4%; насіння соняшнику відсутнє;

Зразок № 8 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4 %; насіння соняшнику 2 %;

Зразок № 9 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4 %; насіння соняшнику 3,5 %;

Зразок № 10 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4 %; насіння соняшнику 5,0 %;

Для встановлення дозування нетрадиційної сировини (насіння кмину) в рецептурі формового хліба було проведено пробні випікання.

З цією метою були підготовлені суміші з борошна пшеничного першого сорту та цільнозернового борошна з різним відсотком додавання насіння кмину.

Таким чином випікали наступні зразки хліба:

Контроль – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4%; насіння соняшнику 3,5 %; насіння кмину відсутнє;

Зразок № 11 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4 %; насіння соняшнику 3,5 %; насіння кмину 0,2 %;

Зразок № 12 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4 %; насіння соняшнику 3,5 %; насіння кмину 0,4 %;

Зразок № 13 – з суміші борошна пшеничного першого сорту 26 % та цільнозернового борошна 72 %; насіння льону 4 %; насіння соняшнику 3,5 %; насіння кмину 0,6 %;

Під час замішування тіста додавали сіль в кількості 1,8 %, цукор 2,0 %, дріжджі 1,5 %, олія соняшникова 1,6 %, клейковина пшенична суха 2,0 % до маси борошна та воду.

Для розрахунку кількості води необхідної для замішування тіста у разі додавання цільнозернового борошна дослідили його водопоглинальну здатність (табл. 2.2). Встановили, що воно має вищу водопоглинальну здатність, ніж пшеничне борошно, внаслідок вмісту харчових волокон, водорозчинних білків та слизів. Цей фактор враховували під час розрахунку кількості води потрібної для замісу тіста.

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Водопоглинальна здатність, %

Вид сировини	ВПЗ, %
Борошно пшеничне першого сорту	57,5
Борошно пшеничне цільозернове	75,0
Насіння льону	250,0
Насіння соняшнику	110,0
Насіння кмину	125,0

Ці данні враховували під час розрахунку кількості води необхідної для замішування тіста.

Зважаючи, що борошно і сировина має вищу водопоглинальну здатність, ніж пшеничне борошно, то під час замішування у зразках з сировиною збільшували кількість води на замішування для отримання тіста однакової консистенції.

Рецептури зразків тіста наведені в таблиці 2.3, 2.4, 2.5, 2.6

Таблиця 2.3 – Рецептури зразків тіста, співвідношення борошна пшеничного першого сорту і цільозернового.

Сировина	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Борошно пшеничне 1 с	50,0	20,0	26,0	32,0	38,0
Борошно пшеничне цільозернове	48,0	78,0	72,0	66,0	60,0
Клейкована пшенична суха	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Цукор білий кристалічний	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Дріжджі пресовані	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Олія соняшникова нерафінована	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Вода	67,75	73,0	71,95	70,9	69,85
Разом	174,65	179,9	178,85	177,8	176,75

Таблиця 2.4 – Рецептури зразків тіста з незмінним співвідношенням борошна з додаванням насіння льону

Сировина	Контроль	Зразок 5	Зразок 6	Зразок 7
Борошно пшеничне 1 с	26,0	26,0	26,0	26,0
Борошно пшеничне цільозернове	72,0	72,0	72,0	72,0
Клейкована пшенична суха	2,0	2,0	2,0	2,0
Цукор білий кристалічний	2,0	2,0	2,0	2,0
Дріжджі пресовані	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,8	1,8	1,8	1,8
Олія соняшникова нерафінована	1,6	1,6	1,6	1,6
Насіння льону	-	2,0	4,0	6,0
Вода	71,95	76,95	81,95	86,95
Разом	178,85	183,85	188,85	193,85

Таблиця 2.5 – Рецептури зразків тіста з незмінним співвідношенням борошна і льону з додаванням насіння соняшнику

Сировина	Контроль	Зразок 8	Зразок 9	Зразок 10
Борошно пшеничне 1 с	26,0	26,0	26,0	26,0
Борошно пшеничне цільозернове	72,0	72,0	72,0	72,0
Клейкована пшенична суха	2,0	2,0	2,0	2,0
Цукор білий кристалічний	2,0	2,0	2,0	2,0
Дріжджі пресовані	1,5	1,5	1,5	1,5

Сіль кухонна	1,8	1,8	1,8	1,8
Олія соняшникова нерафінована	1,6	1,6	1,6	1,6
Насіння льону	4,0	4,0	4,0	4,0
Насіння соняшнику	-	2,0	3,5	5,0
Вода	81,95	84,15	85,8	87,45
Разом	188,85	191,05	192,7	194,35

Таблиця 2.6 – Рецептури зразків тіста з незмінним співвідношенням борошна, насіння льону, насіння соняшнику з додаванням насіння кмину

Сировина	Контроль	Зразок 11	Зразок 12	Зразок 13
Борошно пшеничне 1 с	26,0	26,0	26,0	26,0
Борошно пшеничне цільозернове	72,0	72,0	72,0	72,0
Клейкована пшенична суха	2,0	2,0	2,0	2,0
Цукор білий кристалічний	2,0	2,0	2,0	2,0
Дріжджі пресовані	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,8	1,8	1,8	1,8
Олія соняшникова нерафінована	1,6	1,6	1,6	1,6
Насіння льону	4,0	4,0	4,0	4,0
Насіння соняшнику	3,5	3,5	3,5	3,5
Насіння кмину	-	0,2	0,4	0,6
Вода	85,8	86,05	86,3	86,55
Разом	192,7	192,95	193,2	193,45

Тісто замішують в тістомісильній машині температурою 25-30 °С та залишали для бродіння на 30-40 хв. Після бродіння тісто ділили на шматки масою 740-745 г, за допомогою тістоподільника та формували вручну тістову заготовку прямокутної форми.

Формування тістових заготовок з вмістом борошна пшеничного першого сорту 38 % і 60 % цільнозернового, не відрізняється від контрольного зразку. Тісто було досить еластичним, що важливо в технології формового хліба. У зразках із заміною пшеничного борошна цільнозерновим в кількості 32 %, 26 % та 20 % відчувалися труднощі у формуванні тістової заготовки, воно було менш еластичним і у зразку 1, навіть місцями рвалося. Відформовані тістові заготовки кладуться в форму, а та на вагенетку для форм, потім ставляться у вистійну шафу. На вистоювання потрібно приблизно від 40 до 50 хвилин.

Випікання здійснювали на ротаційній печі Miwe roll-in з парозволоженням за температури 245-225 °С. Тривалість випікання 43-45 хвилин.

Випечений хліб майже одразу поступає до столу для виймання з форм.

Готові вироби оцінювали за органолептичними показниками. Результати досліджень наведено в таблиці 2,7.

За результатами досліджень було встановлено, що хліб зразку № 1, 2 характеризується більш темно коричневим забарвленням поверхні, ніж контрольний зразок, та мав ярко виражений для цього складу смак і аромат

Для хліба характерним є його формостійкість, поверхня і пористість, а також те, що при натисканні на поверхню він відновлює свою форму. Такі ж властивості були притаманні хлібу зразку № 2.

У зразках № 3 та 4, з меншим відсотком заміни пшеничного борошна цільнозерновим, колір поверхні набував світло коричневого забарвлення з помітними вкрапленнями частинок зерна, при цьому поверхня була гладка.

Крихкість м'якушки в зразках № 3, 4 і контрольний зразок, була більшою ніж у зразках № 1 та 2. Напевне, це зумовлено зменшенням кількості клейковини в тісті внаслідок заміни пшеничного борошна цільнозерновим.

Смак і запах виробів у разі заміни пшеничного борошна цільнозерновим теж змінювалися. Так, у зразку № 1 та 2 він набував дуже приємного присмаку, був більш вираженим, ніж в контролі, зразок № 3 мав відчутний борошняний присмак, зразок №4 – близький до контрольного зразку.

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.7– Органолептичні показники якості хлібів без нетрадиційної сировини зі змінним співвідношенням борошна

Показник	Контроль (50 % пшеничного борошна 1/с та 48% борошна цільнозернового)	Зразок 1 (20 % пшеничне борошно 1/с та 78 % цільнозернового борошна)	Зразок 2 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільнозернового борошна)	Зразок 3 (32 % пшеничне борошно 1/с та 66 % цільнозернового борошна)	Зразок 4 (36 % пшеничне борошно 1/с та 60 % цільнозернового борошна)
Зовнішній вигляд	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, помітні фракції змеленого зерна	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, помітні фракції змеленого зерна	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, фракції зерна менші	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, фракції зерна менші
Пористість	Рівномірна, без наявних дефектів, крихкість відносно велика	Рівномірна, без наявних дефектів, крихкість не велика	Рівномірна, без наявних дефектів, крихкість не велика	Рівномірна, без наявних дефектів, крихкість в допустимих нормах	Рівномірна, без наявних дефектів, крихкість в допустимих нормах

Колір	Світлий від світло-коричневого до коричневого кольору	Темніший від контрольного зразка, колір від коричневого до темно коричневого	Темніший від контрольного зразка, колір від коричневого до темно коричневого	Жовтуватий коричневий	Світлий від світло-коричневого до коричневого кольору
Аромат	Прісний, властивий такій суміші борошна	Приємний насичений аромат цільозмеленого борошна	Приємний насичений аромат цільозмеленого борошна	Приємний аромат цільозмеленого борошна	Прісний, але ледь відчутний аромат борошна
Смак	Прісний, властивий такій суміші борошна	Приємний, насичений горіховий, зерновий присмак	Приємний, насичений горіховий, зерновий присмак	Приємний, злегка горіховий, зерновий присмак	Прісний, властивий такій суміші борошна, невеликі нотки зерна

Таблиця 2.8 – Органолептичні показники якості хлібів з сталими пропорціями борошна з додаванням насіння льону

Показник	Контроль (26 % пшеничного борошна 1/с та 72% борошна цільозенового, насіння льону)	Зразок 5 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % борошна без цільозернового борошна з 2% насіння льону)	Зразок 6 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % борошна цільозернового борошна з 4% насіння льону)	Зразок 7 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % борошна цільозернового борошна з 6% насіння льону)
----------	---	--	--	--

Зовнішній вигляд	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, замітні насіння льону	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, рівномірне по всій поверхні насіння льону	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, велика кількість на поверхні насіння льону
Пористість	Рівномірна, без наявних дефектів, крихкість не велика	Рівномірна, без наявних дефектів, невеликий вміст льону крихкість не велика	Рівномірна, без наявних дефектів, рівномірний по всьому виробу льон	Рівномірна, без наявних дефектів, насичена кількість по всьому виробу
Колір	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями льону	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями льону	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями льону
Аромат	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна з нотками льону	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна і льону	Приємний насичений аромат льону, борошно менш насичений аромат
Смак	Приємний, насичений горіховий, зерновий присмак	Приємний, горіховий, зерновий, присмак з невеликим після смаком льону	Приємний, горіховий, зерновий, лянний присмак	Насичений горіховий, зерновий, лянний присмак

Таблиця 2.9 – Органолептичні показники якості хлібів з сталими пропорціями борошна, насіння льону з додаванням насіння соняшнику

Показник	Контроль (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільозернового борошна з 4% насіння льону)	Зразок 8 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільозернового борошна з 4% насіння льону та соняшнику 2,0 %)	Зразок 9 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільозернового борошна з 4% насіння льону та соняшнику 3,5 %)	Зразок 10 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільозернового борошна з 4% насіння льону та соняшнику 5,0 %)
Зовнішній вигляд	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, рівномірне по всій поверхні насіння льону	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, рівномірне по всій поверхні насіння льону та соняшнику	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, рівномірне по всій поверхні насіння льону та соняшнику	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, надмірна кількість на поверхні насіння льону та соняшнику
Пористість	Рівномірна, без наявних дефектів, рівномірний по всьому виробу льон	Рівномірна, без наявних дефектів, рівномірний по всьому виробу льон, не велика частка насіння соняшнику	Рівномірна, без наявних дефектів, рівномірний по всьому виробу льон та насіння соняшнику	Рівномірна, без наявних дефектів, насичена кількість по всьому виробу

Колір	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями льону	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями нетрадиційної сировини	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями нетрадиційної сировини	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями нетрадиційної сировини
Аромат	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна і льону	Приємний аромат цільнозмеленого борошна, льону та соняшнику	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна, насіння льону та соняшнику	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна, насіння льону та соняшнику
Смак	Приємний, горіховий, зерновий, лянний смак	Приємний, горіховий, зерновий, лянний присмак з невеликим після смаком соняшнику	Приємний, горіховий, зерновий, лянний та соняшниковий смак	Насичений горіховий, зерновий, соняшниковий та лянний смак

Таблиця 2.10 – Органолептичні показники якості хлібів зі всією нетрадиційної сировини

Показник	Контроль (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільнозернового борошна з 4% насіння льону та соняшнику 3,5 %)	Зразок 11 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільнозернового борошна з 4% насіння льону, соняшнику 3,5 % та кмину 0,2 %)	Зразок 12 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільнозернового борошна з 4% насіння льону, соняшнику 3,5 % та кмину 0,4 %)	Зразок 13 (26 % пшеничне борошно 1/с та 72 % цільнозернового борошна з 4% насіння льону, соняшнику 3,5% та кмину 0,6 %)
----------	--	--	--	---

Зовнішній вигляд	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, рівномірне по всій поверхні насіння льону та соняшнику	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, рівномірне по всій поверхні нетрадиційна сировина	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, рівномірне по всій поверхні нетрадиційна сировина	Поверхня рівномірна, без великих підривів, форма збалансована, надмірна кількість на поверхні насіння льону та соняшнику та кмину
Пористість	Рівномірна, без наявних дефектів, рівномірний по всьому виробу льон та насіння соняшнику	Рівномірна, без наявних дефектів, рівномірний по всьому виробу льон, соняшник не помітна частка насіння кмину	Рівномірна, без наявних дефектів, рівномірний по всьому виробу нетрадиційна сировина	Рівномірна, без наявних дефектів, насичена кількість додаткової сировини
Колір	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями нетрадиційної сировини	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями нетрадиційної сировини	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями нетрадиційної сировини	Темніший, колір від коричневого до темно коричневого з вкрапленнями нетрадиційної сировини
Аромат	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна, насіння льону та соняшнику	Приємний аромат цільнозмеленого борошна, льону, соняшнику та кмину	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна, насіння льону та соняшнику вміру кмином віддає	Приємний насичений аромат цільнозмеленого борошна, насіння льону та соняшнику, надмірно пахне кмином

Смак	Приємний, горіховий, зерновий, лянний та соняшниковий смак	Приємний, збалансований, не значно віддає кмином	Приємний, збалансований, насинений смак	Насичений горіховий, зерновий, соняшниковий та лянний смак і надто відчувається кмин
------	--	--	---	--

Рисунок 2.1 Збалансованого по рецептурі та складу сировини



Для об'єктивного оцінювання органолептичних показників хлібів у разі зміни рецептури формового виробу доцільно використати метод профільного аналізу. Його сутність полягає у тому, що під час об'єднання окремих нюхових, смакових та інших стимулів утворюється так звана смаковитість продукту. Якщо провести виділення найбільш характерних для дослідного зразка елементів смаку, то можна встановити його профіль флейвору і визначити вплив складу сировини, технології виготовлення на його смаковитість.

Флейвор – це комплексне відчуття у порожнині рота людини, яке виникає під час дегустації і зумовлено смаком, запахом і текстурою зразка. Більшої об'єктивності профільному аналізу надає використання базового зразка для порівняння (гіпотетичного, “ідеального” зразка). Під таким зразком розуміють харчовий продукт, який максимально відповідає вимогам споживачів цільової групи.

Для створення профілів використали вимоги нормативної документації до хліба «Цільнозернового пшеничного», який є класичним хліб, за схожою виробничою рецептурою.

Гіпотетичний еталон описували за результатами анкетування цільової аудиторії споживачів, що купує хліб регулярно, які б вони хотіли мати показники якості, якщо хліб, збагатити нетрадиційною сировиною.

Завдання полягало у тому, щоб споживачі обрали найбільш значимі характеристики для хліба, збагаченого додатковою сировиною. На підставі одержаних даних склали портрет флейвору гіпотетичного еталону хліба, сировиною.

Дегустацію випечених зразків хліба з різними змінами в рецептурі комісією у складі 5 осіб, за результатами якої, після попередньої обробки, склали профіль флейвору дослідних зразків хліба.

Для побудови профілю продукту дегустаційній комісії пропонувалося кількісно оцінити величини обраних показників за заданою шкалою.

Словесна бальова шкала має наступний вигляд:

- 0 – ознака відсутня;
- 1 – ледь відчувається;
- 2 – слабка інтенсивність;
- 3 – помірна інтенсивність;
- 4 – сильна;
- 5 – дуже сильна інтенсивність.

Згідно з результатами вивчення споживчих переваг було визначено панель дескрипторів смаковитості виробу, яка включала наступні характеристики: аромат – пшенично-зерновий, лляний, соняшниковий, збалансований; смаку – прісний, ледь насичений, насичений, надмірно насичений; пористість – рівномірна, не рівномірна; колір – світло

									Арк.
									43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

коричневий, коричневий і темно коричневий; зовнішній вигляд – поверхня рівномірна, підриви, вміст на скоринці сировини, форма.

Кожен показник оцінювали за 5 бальною шкалою.

В таблиці 2.11 наведено результати оцінювання дескрипторів.

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.11 – Профільний аналіз флейвору зразків виробів, що досліджувалися

№ Деск- рип- тора	Показник	Характерис- тика дискриптора	Інтенсивність характеристик зразків, бали														
			Ета- нон	Конт- роль 50% пш 1с і 48%	1. 20% пш 1с і 78 %	2. 26% пш 1с і 72%	3. 32% пш 1с і 66 %	4. 38% пш 1с і 60 %	5. 26% пш 1с і 72%	6. 26% пш 1с і 72%	7. 26% пш 1с і 72%	8. 26% пш 1с і 72%	9. 26% пш 1с і 72%	10. 26% пш 1с і 72%	11. 26% пш 1с і 72%	12. 26% пш 1с і 72%	13. 26% пш 1с і 72%
1-	Аромат	Пшенично- зерновий	2	5	3	4	3	3	4	4	3	4	4	2	3	2	2
2-		Ляний	5	0	0	0	0	0	2	4	5	4	4	3	4	5	4
3-		Соняшни- ковий	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	5	4	5	5
4-		Збалансо- ваний	5	1	2	3	3	2	2	4	3	3	4	3	4	5	5
5-	Смак	Прісний	2	3	2	2	2	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0
6-		Ледь насичений	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	0
7-		Насичений	5	1	2	2	1	1	2	3	4	4	4	5	3	4	5
8-		Надмірно насичений	3	0	0	0	1	5	0	2	4	3	3	5	2	3	5

9-	Пористість	Рівномір-на	5	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	5	4
10-		Не рівномір-на	0	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	0	1
11-	Колір	Світло коричне-вий	1	3	1	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	1	1
12-		Коричне-вий	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2
13-		Темно коричне-вий	4	0	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	5	4
14-	Зовніш-ній вигляд	Поверхня рівномір-на	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	5	4
15-		Підриви	1	3	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	0
16-		Вміст на скоринці сировини	5	1	2	2	2	1	2	2	3	2	3	3	3	4	5
17-		Форма	5	3	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5

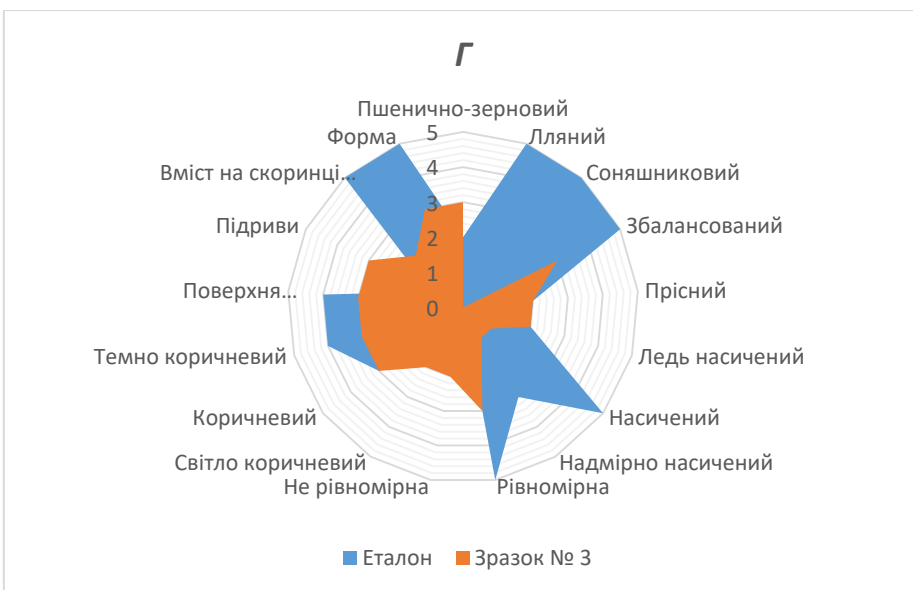
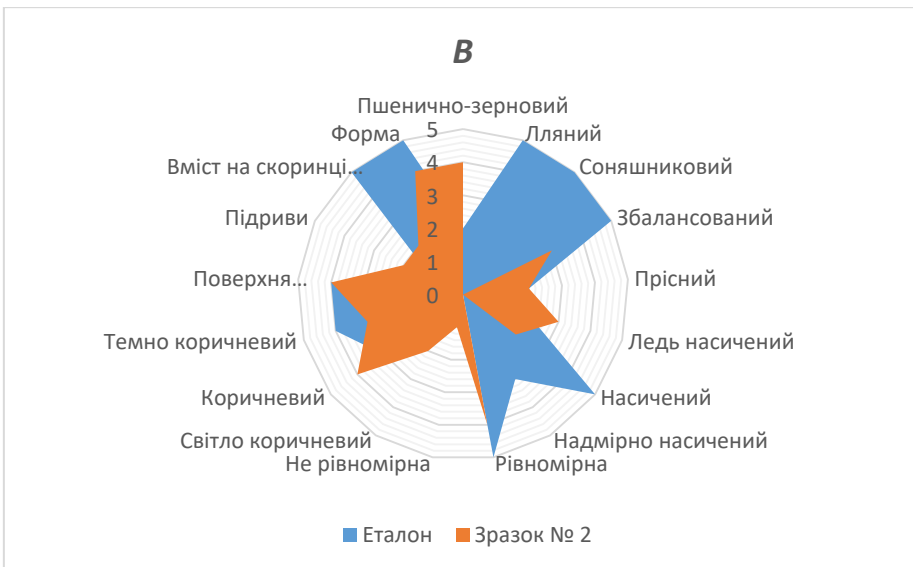
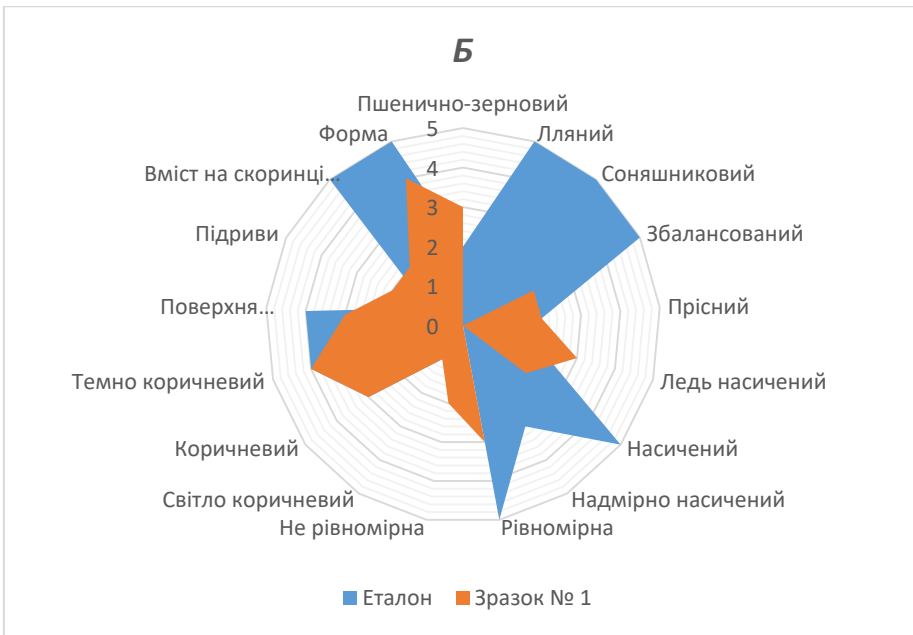
Результати досліджень, що наведені у таблиці 2.11

З метою більш цілісного сприйняття одержаних результатів були побудовані розгорнуті профілографи флейвору досліджуваних зразків хліба (рис. 2.2).

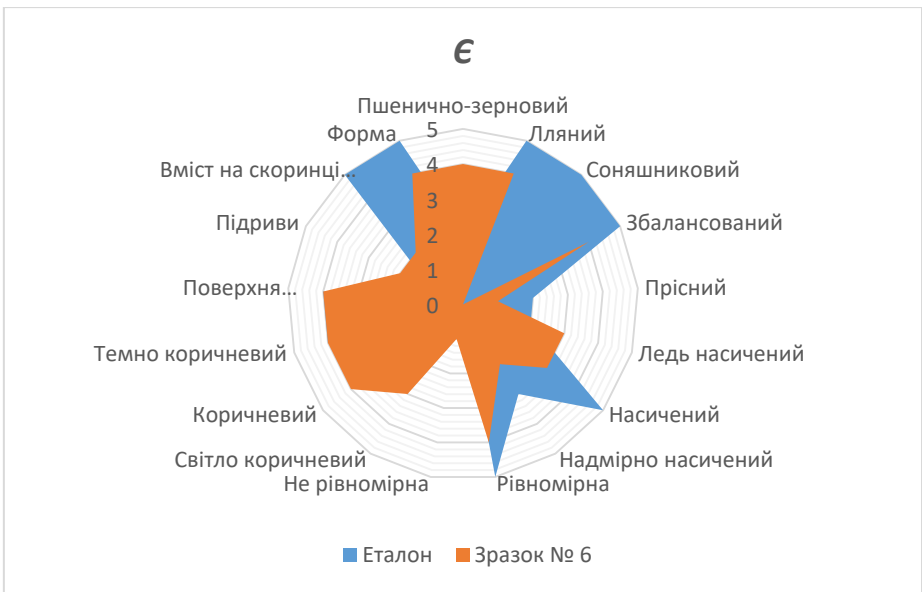
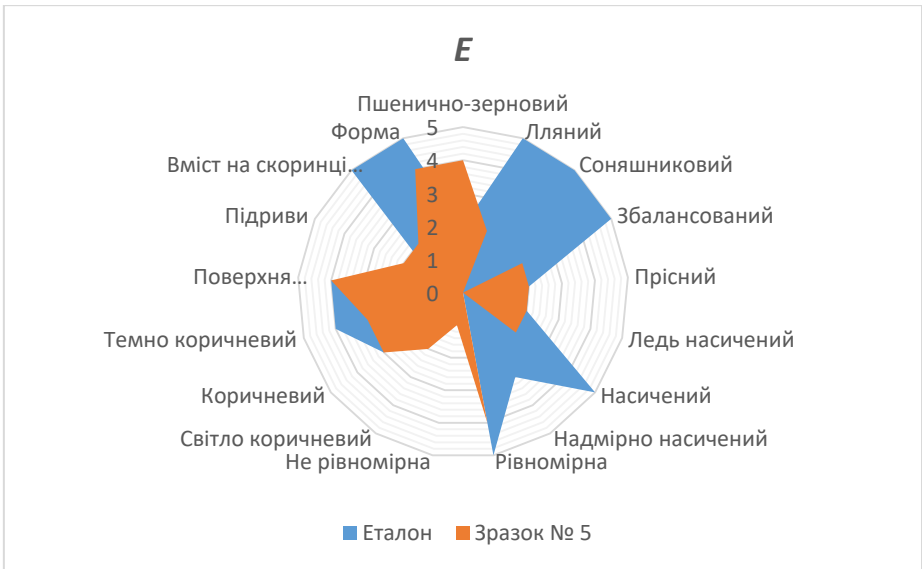
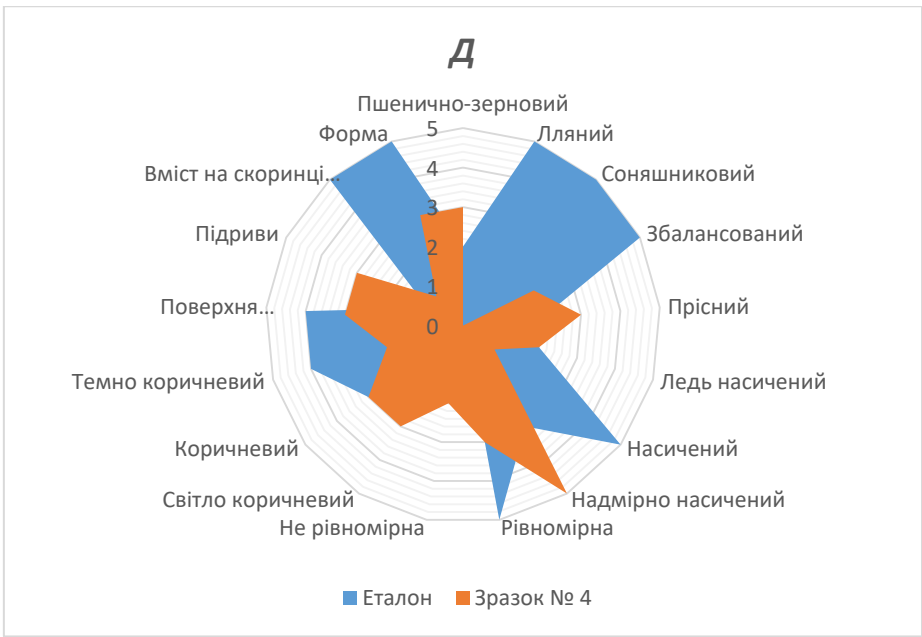
Результати досліджень свідчать про те, що гармонійність смакоароматичних властивостей найбільш характерна для зразка №1 та зразка №2, без додавання не традиційної сировини, з льоном то зразок № 6, з льонои і насінням соняшнику № 9, зі всією нетрадиційною сировиною зразок № 12. У цих зразках найкраще коєднується самові і ароматичні властивості сировини. Також зразок №12 одержав максимальну оцінку серед дослідних зразків з нетрадиційною сировиною за показниками смак, колір і зовнішній вигляд

Зразок №12 найбільше був подібний за характеристиками до реального зразка. Найбільше відрізнявся від еталонного зразка зразок №3,4,7,10,13, що мав дуже виражені смак і аромат льону, соняшнику і кмину та найменші бали в пористості, формі і смаку.

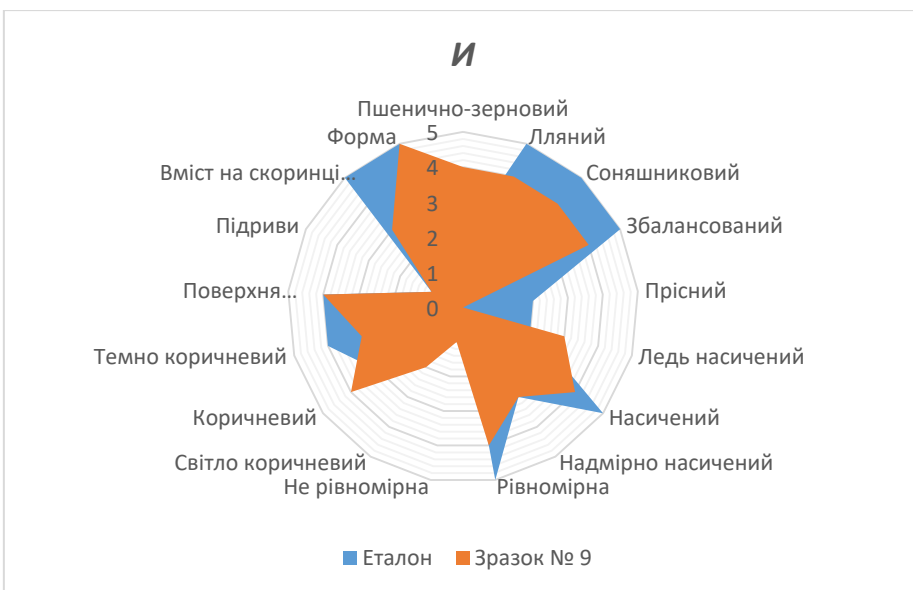
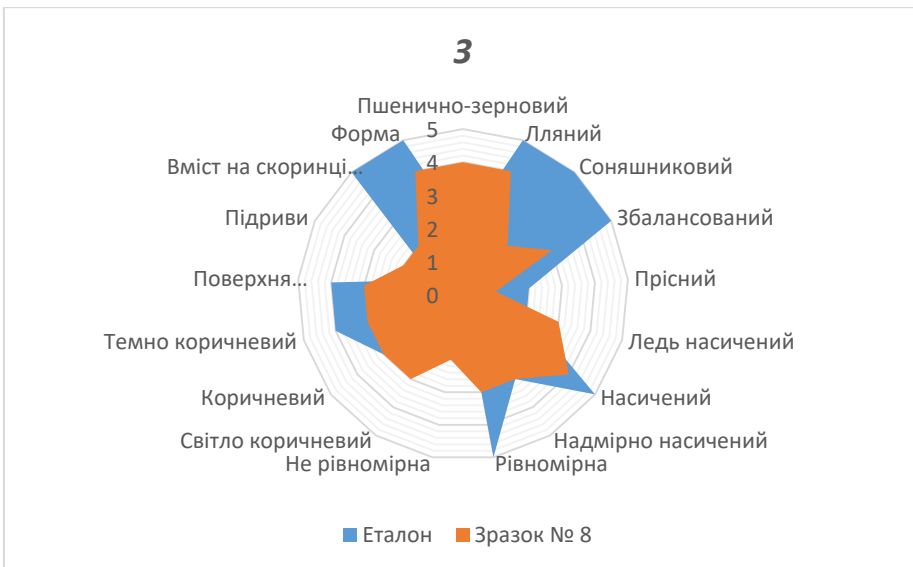




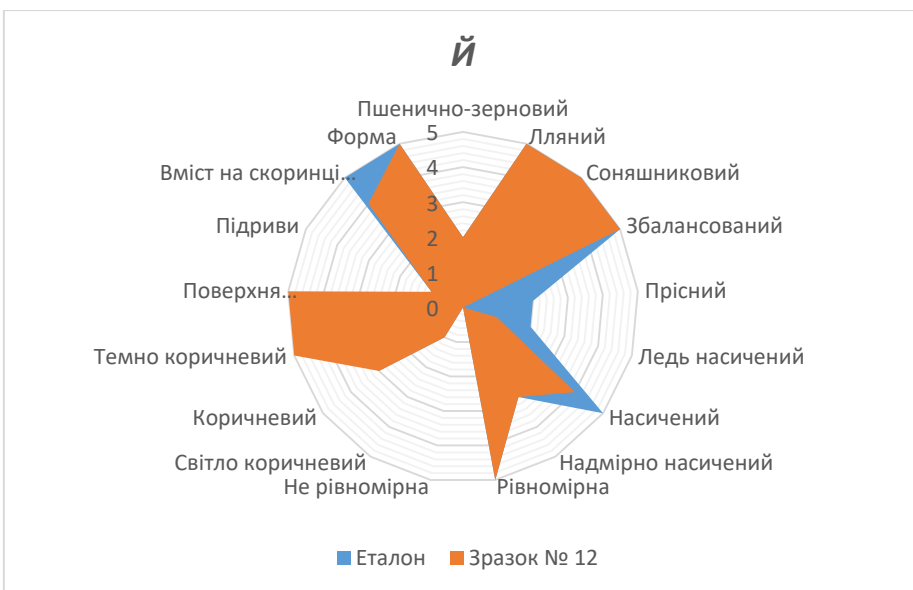
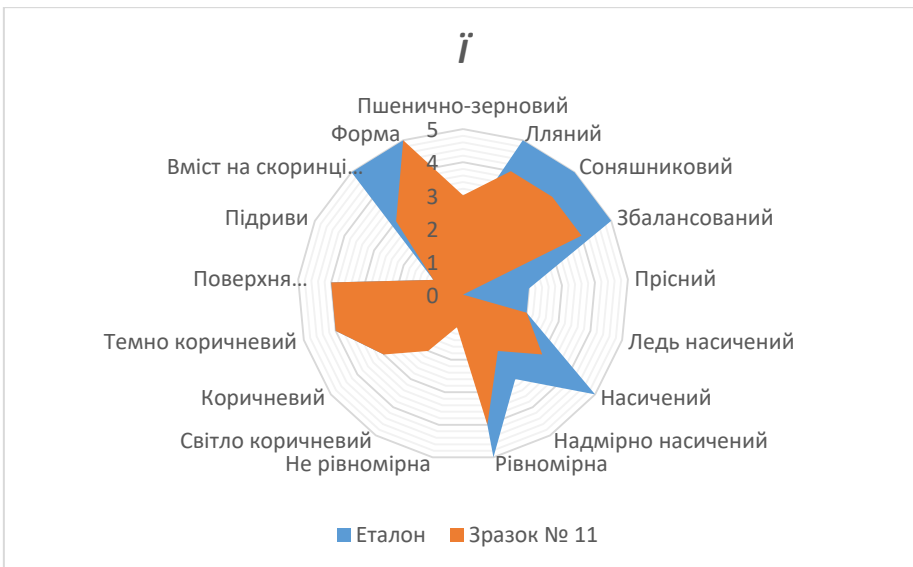
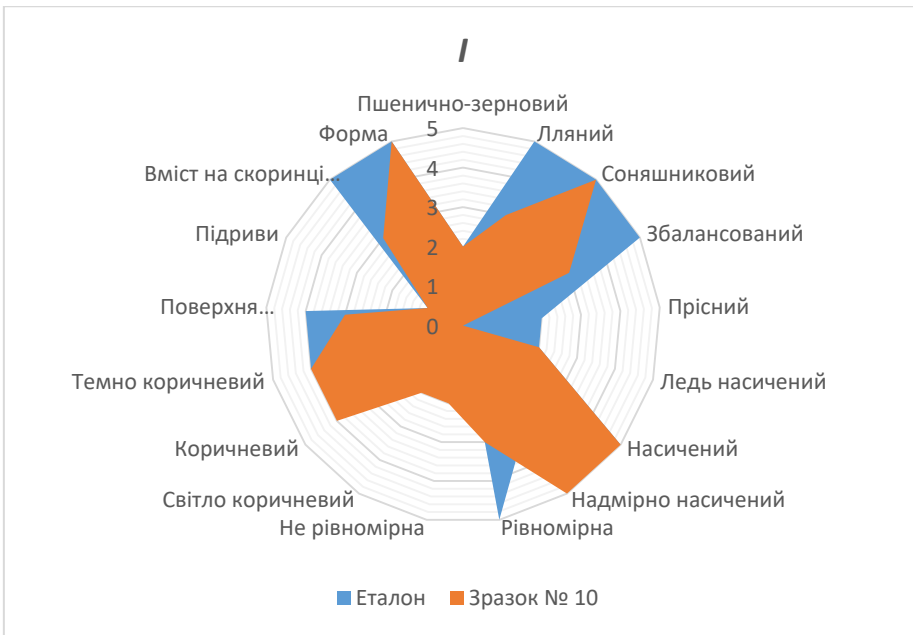
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

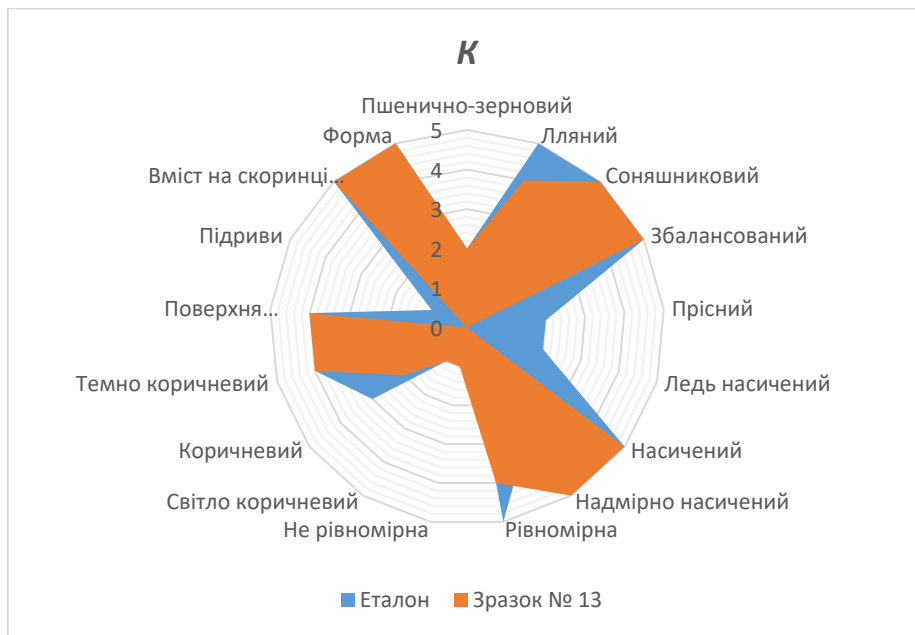


Рисунок 2.2 – Профілограми флейвору хліба контрольного зразка та зразків експерименту:

А – Еталон і контрольний зразок; Б – Еталон і зразок № 1; В – Еталон і зразок № 2; Г – Еталон і зразок № 3; Д – Еталон і зразок № 4; Е - Еталон і зразок № 5; Є - Еталон і зразок № 6; Ж - Еталон і зразок № 7; З - Еталон і зразок № 8; И - Еталон і зразок № 9; І - Еталон і зразок № 10; Ї - Еталон і зразок № 11; Й - Еталон і зразок № 12; К - Еталон і зразок № 13.

Таким чином, було встановлено, що доцільною заміною в рецептурі хліба цільнозернового, співвідношення борошна пшеничного, цільнозернового і не традиційної сировини, з точки зору смакоароматичних властивостей та наявності характерної для хліба структури, є зразок № 12. Цей зразок має такий технологічний склад: борошно 1 сорт – 26,0 %, борошно цільнозернове – 72,0 %, 4,0 % - насіння льону, насіння соняшнику - 3,5 %, кмину - 0,4 %

2.3 Дослідження зміни харчової цінності формового хліба, збагаченого цільнозерновим борошном і нетрадиційною сировиною.

Харчова цінність хліба — це комплекс показників, які характеризують його корисність для організму. Вона включає енергетичну, біологічну, хімічну та мінеральну цінність, залежно від складу інгредієнтів, способу приготування, типу борошна та інших факторів.

Основні компоненти харчової цінності хліба:

1. Енергетична цінність (калорійність):

Це кількість енергії (в кілокалоріях або кДж), яку отримує організм після споживання хліба.

Калорійність залежить від вмісту білків, жирів і вуглеводів:

Вуглеводи (особливо крохмаль) є основним джерелом енергії в хлібі.

					Арк.
					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Жири додають більше калорій, якщо в хліб додано масло, молоко або насіння.

Білки в хлібі, хоча і менше калорійні, відіграють важливу роль у харчуванні.

2. Харчові речовини:

Білки: Хліб містить білки, які надходять з пшеничного борошна. Наприклад, білки клейковини (гліадин і глютенін) впливають на структуру тіста.

Жири: Їх вміст у традиційному хлібі невеликий (1–2%), але може зростати за рахунок додавання масла, горіхів, насіння.

Вуглеводи: Основу хліба складають вуглеводи (40–60%), переважно крохмаль, який є головним джерелом енергії.

Харчові волокна (клітковина): Залежить від сорту борошна. У цільнозерновому хлібі більше клітковини, що сприяє роботі шлунково-кишкового тракту.

3. Мінерали:

Хліб містить кальцій, магній, залізо, фосфор, калій, натрій, залежно від виду борошна та додаткових інгредієнтів.

Зольність борошна впливає на вміст мінералів у хлібі (вищий сорт борошна має менше мінералів, ніж цільнозернове).

4. Вітаміни:

У хлібі є водорозчинні вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, ніацин, фолієва кислота), що сприяють енергетичному обміну.

Цільнозерновий хліб містить більше вітамінів, ніж хліб з борошна вищого сорту.

5. Вологість:

Хліб зазвичай містить 35–45% води, що впливає на його текстуру, свіжість та тривалість зберігання.

6. Сіль і цукор:

Сіль додає смаку та впливає на структуру тіста.

Цукор може бути присутнім у хлібі, особливо в солодких варіантах, і впливає на енергетичну цінність.

Види хліба і їх харчова цінність:

А. Хліб з борошна вищого сорту: високий вміст крохмалю, менше клітковини та вітамінів.

Б. Цільнозерновий хліб: більше харчових волокон, мінералів та вітамінів, але менш пухкий і калорійний.

В. Житній хліб: менше глютену, вищий вміст харчових волокон і мінералів.

Г. Безглютеновий хліб: зазвичай виготовляється з рисового, кукурудзяного або іншого безглютенового борошна. Має різний склад залежно від інгредієнтів.

Харчова цінність контрольного зразка і зразка №12 розраховується за формулою і рецептурою:

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3.1. Рецептури контрольного зразка хліба «Цільнозернового».

Сировина	Кількість, кг
Борошно пшеничне 1 с	50,0
Борошно пшеничне цільнозернове	48,0
Клейкована пшенична суха	2,0
Цукор білий кристалічний	2,0
Дріжджі пресовані	1,5
Сіль кухонна	1,8
Олія соняшникова нерафінована	1,6
Всього	106,9

Таблиця 2.3.2. Рецептури хліба «Цільнозернового» з нетрадиційною сировиною

Сировина	Кількість, кг
Борошно пшеничне 1 с	26,0
Борошно пшеничне цільнозернове	72,0
Клейкована пшенична суха	2,0
Цукор білий кристалічний	2,0
Дріжджі пресовані	1,5
Сіль кухонна	1,8
Олія соняшникова нерафінована	1,6
Насіння льону	4,0
Кмин	0,4
Ядро насіння соняшнику	3,5
Всього	114,8

Щоб розрахувати харчову цінність за рецептурою, по таблиці 2.3.1, підсумуємо калорійність, білки, жири, вуглеводи та інші показники для кожного інгредієнта. Нижче наведено розрахунок для всієї суміші (за вказаними кількостями в грамах).

Загальний мінеральний склад для всієї рецептури (в грамах на 100 г продукту):

Таблиця 2.3.3 Мінерального складу контрольного зразку

Мінерал	Кількість (мг)
Кальцій	46,0
Магній	126,0
Фосфор	355,0
Калій	337,0
Залізо	10,0

Таблиця 2.3.4 Мінерального складу рецептури хліба
«Цільнозернового» з нетрадиційною сировиною

Сировина	Кількість (г)	Кальцій (мг)	Магній (мг)	Калій (мг)	Фосфор (мг)
Борошно пшеничне 1 с	26,0	4,16	5,72	27,82	28,08
Борошно пшеничне цільнозернове	72,0	24,48	99,36	291,6	241,92
Клейкована пшенична суха	2,0	0,4	0,8	4,0	6,2
Цукор білий кристалічний	2,0	-	-	-	-
Дріжджі пресовані	1,5	0,075	0,42	2,4	4,65
Сіль кухонна	1,8	-	-	-	-
Олія соняшникова нерафінована	1,6	-	-	-	-
Насіння льону	4,0	10,2	15,68	32,52	25,68
Кмин	0,4	0,37	0,45	7,2	13,2
Ядро насіння соняшнику	3,5	2,73	11,38	22,58	23,1
Загальний мінеральний склад	-	66,01	133,81	383,1	583,93

Розрахунок компонентів харчової цінності (на 100 г суміші):

1. Борошно пшеничне першого сорту (50,0 г):

- Калорійність: 334 ккал/100 г → 167 ккал
- Білки: 10,3 г/100 г → 5,15 г
- Жири: 1,0 г/100 г → 0,5 г
- Вуглеводи: 72,2 г/100 г → 36,1 г

2. Борошно пшеничне цільнозернове (48,0 г):

- Калорійність: 320 ккал/100 г → 153,6 ккал
- Білки: 13,2 г/100 г → 6,34 г
- Жири: 2,2 г/100 г → 1,06 г
- Вуглеводи: 57,5 г/100 г → 27,6 г
- Харчові волокна: 10,7 г/100 г → 5,14 г

3. Клейковина пшенична суха (2,0 г):

- Калорійність: 370 ккал/100 г → 7,4 ккал

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Білки: 75,0 г/100 г → 1,5 г
- Жири: 0,7 г/100 г → 0,014 г
- Вуглеводи: 13,3 г/100 г → 0,27 г
- 4. Цукор білий кристалічний (2,0 г):
 - Калорійність: 387 ккал/100 г → 7,74 ккал
 - Білки: 0,0 г
 - Жири: 0,0 г
 - Вуглеводи: 99,6 г/100 г → 1,99 г
- 5. Дріжджі пресовані (1,5 г):
 - Калорійність: 105 ккал/100 г → 1,575 ккал
 - Білки: 12,7 г/100 г → 0,19 г
 - Жири: 1,9 г/100 г → 0,029 г
 - Вуглеводи: 1,2 г/100 г → 0,018 г
- 6. Сіль кухонна (1,8 г):
 - Калорійність: 0 ккал
 - Не містить білків, жирів чи вуглеводів.
 - Впливає на смак і хімічні процеси.
- 7. Олія соняшникова нерафінована (1,6 г):
 - Калорійність: 899 ккал/100 г → 14,38 ккал
 - Білки: 0,0 г
 - Жири: 99,9 г/100 г → 1,6 г
 - Вуглеводи: 0,0 г

Сумарна харчова цінність суміші (на 100 г):

- Калорійність:
 $167 + 153,6 + 7,4 + 7,74 + 1,575 + 0 + 14,38 = 351,69$ ккал
- Білки:
 $5,15 + 6,34 + 1,5 + 0 + 0,19 + 0 + 0 = 13,18$ г
- Жири:
 $0,5 + 1,06 + 0,014 + 0 + 0,029 + 0 + 1,6 = 3,2$ г
- Вуглеводи:
 $36,1 + 27,6 + 0,27 + 1,99 + 0,018 + 0 + 0 = 65,98$ г
- Харчові волокна (з цільнозернового борошна):
 5,14 г

Особливості етапу заварювання:

- При заварюванні борошна гарячою водою (95–97°C) частина крохмалю желатинізується, тобто зв'язується з водою, що робить суміш гущішою. Це впливає на водопоглинальну здатність та подальшу консистенцію тіста.
- Заварювання також може змінювати засвоюваність крохмалю і робити кінцевий продукт більш пухким.

Результат:

- На 100 г заварної суміші:
- Калорійність: 351,69 ккал
 - Білки: 3,18 г
 - Жири: 3,2 г

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Вуглеводи: 65,98 г
- Харчові волокна: 5,14 г

При випіканні хліба змінюється його харчовва цінність із-за втрати з нього вологи.

Якщо вологість тіста 45%, то потрібно внести корективи до розрахунків. Врахуємо зміну початкової маси вологи в тісті та визначимо вологість готового хліба.

Кроки розрахунку з уточненою вологістю:

1. Початкова маса вологи в тісті:

- Маса тістової заготовки: 745 г
- Вміст води:
 $745 * 0,45 = 335,25$ г

2. Маса води після випікання:

- Втрати маси за рахунок випаровування:
 $745 - 650 = 95$ г
- Залишок води в готовому хлібі:
 $335,25 - 95 = 240,25$ г

3. Вологість готового хліба:

- Загальна маса готового хліба: 650 г
- Вологість готового хліба:
 $\frac{240,25}{650} * 100 = 36,96 \%$.

4. Корекція харчової цінності:

Оскільки маса готового хліба змінилася, концентрація сухих речовин збільшується.

- Фактор концентрації:

$$\frac{745}{650} = 1,146.$$

Множимо всі показники харчової цінності на цей коефіцієнт.

5. Результати для випеченого хліба (на 100 г готового продукту):

Початкові дані (на 100 г тіста):

- Калорійність: 351,69 ккал
- Білки: 13,18 г
- Жири: 3,2 г
- Вуглеводи: 65,98 г
- Харчові волокна: 5,14 г
- Вологість: 45%

Після концентрації (з коефіцієнтом 1,146):

- Калорійність: $351,69 * 1,146 = 403$ ккал
- Білки: $13,18 * 1,146 = 15,1$ г
- Жири: $3,2 * 1,146 = 3,67$ г
- Вуглеводи: $65,98 * 1,146 = 75,65$ г
- Харчові волокна: $5,14 * 1,146 = 5,89$ г

Щоб розрахувати харчову цінність за рецептурою, по таблиці 2.3.2,

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоб розрахувати харчову цінність для цієї рецептури, враховуємо всі інгредієнти, їх хімічний склад, а також враховуємо, що під час випікання відбувається втрата вологи.

1. Склад інгредієнтів на 100 г тіста:

Розглянемо склад кожного інгредієнта та його вплив на загальний склад тіста. Задля спрощення розрахунків використовуємо середні показники для кожного інгредієнта наведені в табл. 2.3.5.

Таблиця 2.3.5 Харчова цінність експериментального зразка

Сировина	Кількість (г)	Ккал	Білок (г)	Жири (г)	Вуглеводи (г)	Харчові волокна (г)
Борошно пшеничне 1с	26,0	87,36	2,6	0,21	18,66	0,48
Борошно пшеничне цільнозернове	72,0	243,36	8,3	1,26	51,76	6,91
Клейковина пшенична суха	2,0	7,34	0,6	0,01	1,36	0,05
Цукор білий кристалічний	2,0	7,8	0	0	2,0	0
Дріжджі пресовані	1,5	2,7	0,19	0,05	0,2	0
Сіль кухонна	1,8	0	0	0	0	0
Олія соняшникова нерафінована	1,6	14,4	0	1,6	0	0
Насіння льону	4,0	21,88	0,76	1,66	0,4	1,0
Кмин	0,4	1,58	0,08	0,06	0,24	0,3
Ядро насіння соняшнику	3,5	21,35	0,77	1,93	0,7	0,56

2. Загальний склад тіста (на 100 г):

Складаємо значення по кожному показнику:

- Калорійність:

$$87,36 + 243,36 + 7,34 + 7,8 + 2,7 + 0 + 14,4 + 21,88 + 1,58 + 21,35 = 407,77 \text{ ккал}$$

- Білки:

$$2,6 + 8,3 + 0,6 + 0 + 0,19 + 0 + 0 + 0,76 + 0,08 + 0,77 = 13,3 \text{ г}$$

- Жири:

$$0,21 + 1,26 + 0,01 + 0 + 0,05 + 0 + 1,6 + 1,66 + 0,06 + 1,93 = 6,78 \text{ г}$$

- Вуглеводи:

$$18,66 + 51,76 + 1,36 + 2,0 + 0,2 + 0 + 0 + 0,34 + 0,24 + 0,7 = 75,26 \text{ г}$$

- Харчові волокна:

$$0,48 + 6,91 + 0,05 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1,0 + 0,3 + 0,56 = 9,3 \text{ г}$$

3. Вологість тіста:

Враховуємо, що вологість тіста становить 45%, це означає, що з 745 г тіста волога становить $745 * 0,45 = 335,25 \text{ г}$

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Розрахунок для готового хліба після випікання:

Втрати маси під час випікання:

- Маса тіста: 745 г
- Маса готового хліба: 650 г
- Втрата маси через випаровування:
 $745 - 650 = 95$ г

5. Корекція харчової цінності для готового хліба:

Масу води в тісті після випікання можна розрахувати:

- Початкова маса води: 335,25 г
- Маса води після випікання: $335,25 - 95 = 240,25$ г
- Вологість готового хліба: $\frac{240,25}{650} * 100 = 37$ %

Множимо всі показники на коефіцієнт 1,146 (оскільки волога зменшилась на 12,75%, і концентрація сухих речовин збільшилась):

- Калорійність: $407,77 * 1,146 = 467$ ккал
- Білки: $13,3 * 1,146 = 15,24$ г
- Жири: $6,78 * 1,146 = 7,77$ г
- Вуглеводи: $75,26 * 1,146 = 86,25$ г
- Харчові волокна: $9,3 * 1,146 = 10,65$ г

Це розрахунок для готового хліба після випікання при температурі 245 °С 10 хвилин і 225 °С 35 хвилин.

Рецепт 2 є кращим за харчовою цінністю завдяки більш високому вмісту білка, жирів, вуглеводів і харчових волокон. Цей рецепт є більш поживним і корисним для людей, які потребують більшої енергії та здорових жирів, а також для тих, хто хоче отримати більше харчових волокон для підтримки травлення та здоров'я серця.

Рецепт 1 може бути кращим для людей, які хочуть зменшити споживання калорій і жирів, оскільки він має меншу калорійність і менше жирів.

2.4. Оптимізація параметрів процесу тістоприготування хліба «Цільнозернового» з нетрадиційної сировини.

Для визначення оптимальних параметрів процесу тістоприготування вивчали вплив внесеного кількості цільнозернового борошна пшеничного (X1), вологості хліба (X2), температури випікання (X3).

За критерії оптимальності приймали показник питомий об'єм хліба $Y1$ см³/г.

Визначили кількість дослідів повного факторного експерименту ПФЕ 2³:

$$N = 2^3 = 8$$

Для даного експерименту обирали рівні факторів та інтервалів їх вимірювання, вони наведені в табл. 2.4.1

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4.1 Діапазони факторного простору

Рівні фактори	Позначення	Досліджувані фактори		
		Кількість цільнозернового (X1), кг	Вологість тіста (X2), %	Температури випікання (X3), °C
Нульовий рівень	X_i^0	72,0	45,0	245-225
Інтервал вимірювання	γ_i	15,0	1,0	10,0
Верхній рівень	X_i^+	87,0	46,0	255-235
Нижній рівень	X_i^-	57,0	44,0	235-215

Таким чином, план факторного експерименту матиме вигляд, наведений у табл. 2.4.1. Матриця планування подана в кодованій формі та в натуральному виразі.

Таблиця 2.4.2 Матриця експерименту повного трифакторного експерименту ПФЕ 2^3

№ дослі- ду	X1 ($C_{\text{цільнозернового}}$)		X2 (W_t)		X3 (t_b)	
	У кодовано- му вигляді	У натураль- ному виразі, кг	У кодовано- му вигляді	У натураль- ному виразі, %	У кодовано- му вигляді	У натураль- ному виразі, °C
1.	-1	57,0	-1	44,0	-1	235-215
2.	+1	87,0	-1	44,0	-1	235-215
3.	-1	57,0	+1	46,0	-1	235-215
4.	+1	87,0	+1	46,0	-1	235-215
5.	-1	57,0	-1	44,0	+1	255-235
6.	+1	87,0	-1	44,0	+1	255-235
7.	-1	57,0	+1	46,0	+1	255-235
8.	+1	87,0	+1	46,0	+1	255-235

Матриця повного факторного експерименту та результати досліджень залежно від критерію оптимальності наведені у табл. 2.4.3.

Таблиця 2.4.3 Матриця експерименту та результати досліджень залежно від критерію оптимальності об'єму хіба та вологість готового хліба

№ до- слі- ду	Рівні факторів в кодованому вигляді			Значення критерію оптимальності (питомий об'єм хліба), Y_1 , $\text{cm}^3/\text{г}$			
	X1 ($C_{\text{цільн}}$), кг	X2 (W_t), %	X3 (t_b), °C	Y_1	Y_2	Y_3	\bar{Y}_1
1.	-1	-1	-1	4,33	4,31	4,32	4,32
2.	+1	-1	-1	4,17	4,15	4,16	4,16
3.	-1	+1	-1	4,59	4,57	4,58	4,58
4.	+1	+1	-1	5,11	5,09	5,10	5,10
5.	-1	-1	+1	4,15	4,13	4,14	4,14

					Арк.
					60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

6.	+1	-1	+1	4,02	4,00	4,01	4,01
7.	-1	+1	+1	4,24	4,22	4,23	4,23
8.	+1	+1	+1	4,22	4,20	4,21	4,21

Проаналізуємо отримані рівняння регресії для питомого об'єму хліба Y1.

Аналіз рівняння для питомого об'єму хліба Y1

$$Y1 = 4.34375 + 0.02625X1 + 0.18625X2 - 0.19625X3$$

Середнє значення об'єму хліба: Основний член ($b_0 = 0.1301$) показує середнє значення об'єму хліба, коли всі фактори знаходяться на базовому рівні (тобто $X1 = X2 = X3 = 0$).

- Вплив факторів:

- X1 (Сцільн, кг): Коефіцієнт $b_1 = 0.02625$ є позитивним, що означає, що збільшення X1 підвищує питомий об'єм хліба. Це може бути пов'язано з кращими умовами для формування об'єму.

- X2 (Wt, %): Коефіцієнт $b_2 = 0.18625$ майже нульовий, що вказує на слабкий або несуттєвий вплив цього фактора.

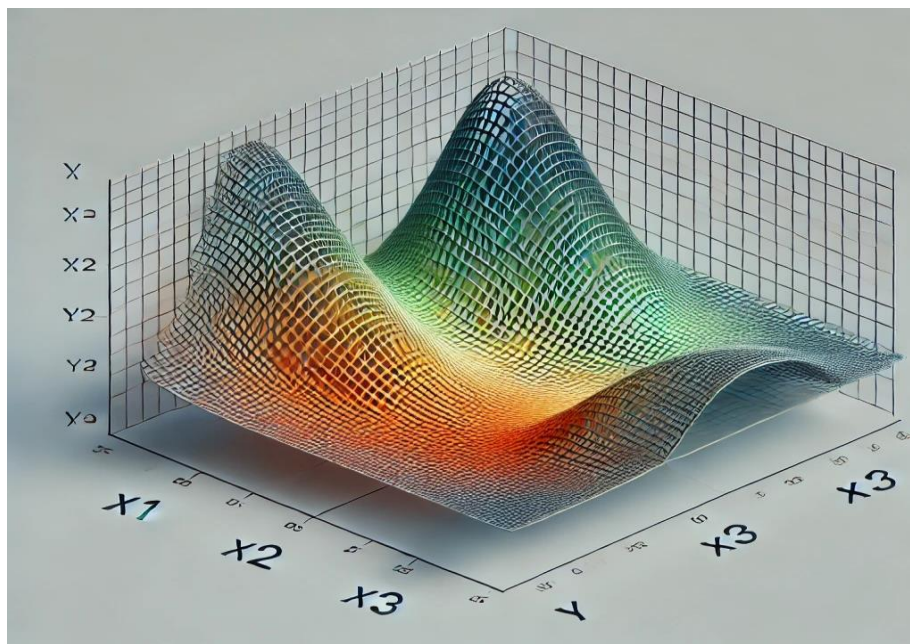
- X3 (тв, °C): Коефіцієнт $b_3 = -0.19625$ є позитивним, тобто збільшення температури може трохи підвищувати об'єм хліба.

Висновок: Найбільший вплив на об'єм хліба має X1, тоді як X2 майже не впливає.

1. Для збільшення питомого об'єму хліба Y1

- Зосередьтеся на оптимізації рівня X1 (Сцільн, кг), оскільки він має найбільший позитивний вплив.

- Температура X3 також може мати незначний позитивний ефект.



На 3D-графіках показано залежності:

					Арк.
					61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.5. Дослідження зміни глікемічного індексу формового хліба, збагаченого цільнозерновим борошном і нетрадиційною сировиною.

Глікемічний індекс (ГІ) — це показник, який характеризує швидкість підвищення рівня цукру (глюкози) в крові після вживання певного продукту. Він вимірюється відносно глюкози, яка має ГІ = 100.

Основні аспекти глікемічного індексу:

1. Діапазон значень:

- Низький ГІ: 1–55 (наприклад, овочі, більшість фруктів, горіхи).
- Середній ГІ: 56–69 (цільнозерновий хліб, бурий рис, банани).
- Високий ГІ: 70–100 (білий хліб, картопля, солодощі).

2. Вплив на здоров'я:

- Продукти з високим ГІ швидко підвищують рівень цукру в крові, але викликають різке зниження після цього (глюкозний «сплеск»), що може призводити до голоду.

- Продукти з низьким ГІ забезпечують поступове підвищення цукру, що сприяє тривалому насиченню.

3. Фактори, які впливають на ГІ продукту:

- Вид вуглеводів (прості чи складні).
- Структура продукту (цільні зерна мають нижчий ГІ, ніж перероблені).
- Спосіб приготування (наприклад, варена морква має вищий ГІ, ніж сира).

- Наявність жирів, білків і клітковини (вони знижують ГІ).

Формула розрахунку глікемічного індексу продукту:

ГІ визначається експериментально, але його можна приблизно розрахувати:

$$ГІ = \frac{\text{Площа під кривою рівня глюкози після продукту}}{\text{Площа під кривою рівня глюкози після глюкози}} * 100$$

- Площа під кривою (AUC): графік зміни рівня глюкози в крові протягом 2 годин після вживання продукту.

Глікемічний індекс популярних продуктів:

Таблиця 2.5.1 Глікемічний індекс популярних продуктів

Продукт	ГІ
Білий хліб	70-80
Цільнозерновий хліб	50-60
Вівсянка	50
Рис (білий)	70
Макарони з твердих сортів пшениці	50
Банани	50-60
Яблука	35
Морква (сира)	35
Картопля (варена)	78
Мед	58
Молоко	30

Використання ГІ у практиці:

1. Для контролю ваги: Вживання продуктів із низьким ГІ знижує апетит і допомагає підтримувати стабільний рівень глюкози в крові.

2. Для діабетиків: Продукти з низьким ГІ допомагають уникнути стрибків рівня цукру.

3. У спорті: Високий ГІ корисний після тренувань для швидкого відновлення енергії.

Розрахунок глікемічного індексу для контрольного зразку і експериментального зразка:

Таблиця 2.5.2 Глікемічний індекс для контрольного зразку

Сировина	Маса (кг)	Масова частка (%)	Глікемічний індекс (ГІ)	Вклад у загальний ГІ
Борошно пшеничне 1 с	50,0	46,77	85	39,75
Борошно пшеничне цільозернове	48,0	44,91	50	22,46
Клейкована пшенична суха	2,0	1,87	35	0,65
Цукор білий кристалічний	2,0	1,87	70	1,31
Дріжджі пресовані	1,5	1,40	5	0,07
Сіль кухонна	1,8	1,68	0	0
Олія соняшникова нерафінована	1,6	1,50	0	0
Разом	106,9	100,0	-	64,24

Для розрахунку глікемічного індексу (ГІ) страви, потрібно врахувати ГІ кожного інгредієнта та їхню частку в рецепті. Формула для розрахунку середнього ГІ рецепту:

$$ГІ = \frac{\sum(ГІ \text{ сировини} * \text{масова частка інгредієнта})}{\sum \text{ масова частка сировини}}$$

Глікемічні індекси інгредієнтів (за стандартними даними):

1. Борошно пшеничне 1 с (ГІ = 85)
2. Борошно пшеничне цільозернове (ГІ = 50)
3. Клейкована пшенична суха (ГІ ≈ 35)
4. Цукор білий (ГІ = 70)
5. Дріжджі пресовані (ГІ ≈ 5)
6. Сіль кухонна (ГІ = 0)
7. Олія соняшникова (ГІ = 0)

Кроки розрахунку:

1. Визначимо масові частки кожного інгредієнта в рецепті:

Сума маси всіх інгредієнтів:

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сума = 50.0 + 48.0 + 2.0 + 2.0 + 1.5 + 1.8 + 1.6 = 106.9 кг

Масові частки (у % від загальної маси):

- Борошно пшеничне 1 с: $\frac{50,0}{106,9} * 100 = 46.77 \%$
- Борошно цільозернове: $\frac{48,0}{106,9} * 100 = 44.91 \%$
- Клейкована пшенична: $\frac{2,0}{106,9} * 100 = 1.87 \%$
- Цукор: $\frac{2,0}{106,9} * 100 = 1.87 \%$
- Дріжджі: $\frac{1,5}{106,9} * 100 = 1.40 \%$
- Сіль: $\frac{1,8}{106,9} * 100 = 1.68 \%$
- Олія: $\frac{1,6}{106,9} * 100 = 1.50 \%$

2. Розрахуємо вклад кожного інгредієнта у загальний ГІ:

- Борошно пшеничне 1 с: $85 * 0.4677 = 39.75$
- Борошно цільозернове: $50 * 0.4491 = 22.46$
- Клейкована пшенична: $35 * 0.0187 = 0.65$
- Цукор: $70 * 0.0187 = 1.31$
- Дріжджі: $5 * 0.0140 = 0.07$
- Сіль: $0 * 0.0168 = 0.00$
- Олія: $0 * 0.0150 = 0.00$

3. Підсумуємо внесок інгредієнтів:

ГІ хліба = $39.75 + 22.46 + 0.65 + 1.31 + 0.07 + 0.00 + 0.00 = 64.24$

Результат:

Глікемічний індекс цієї рецептури становить 64,24, що відповідає середньому ГІ.

Таблиця 2.5.3 Глікемічний індекс для експериментального зразку

Сировина	Маса (кг)	Масова частка (%)	Глікемічний індекс (ГІ)	Вклад у загальний ГІ
Борошно пшеничне 1 с	26,0	22,64	85	19,24
Борошно пшеничне цільозернове	72,0	62,72	50	31,36
Клейкована пшенична суха	2,0	1,74	35	0,61
Цукор білий кристалічний	2,0	1,74	70	1,22
Дріжджі пресовані	1,5	1,31	5	0,07
Сіль кухонна	1,8	1,57	0	0

Олія соняшникова нерафінована	1,6	1,39	0	0
Насіння льону	4,0	3,48	35	1,22
Кмин	0,4	0,35	5	0,02
Ядро насіння соняшнику	3,5	3,05	35	1,07
Разом	114,8	100,0	-	54,81

Для розрахунку глікемічного індексу цієї рецептури використаємо ту саму методику, з урахуванням нових інгредієнтів.

Глікемічні індекси нових інгредієнтів (довідкові):**

1. Насіння льону: ГІ \approx 35
2. Кмин: ГІ \approx 5
3. Ядро насіння соняшнику: ГІ \approx 35

Розрахунок

1. Сума маси всіх інгредієнтів:

$$\text{Сума} = 26.0 + 72.0 + 2.0 + 2.0 + 1.5 + 1.8 + 1.6 + 4.0 + 0.4 + 3.5 = 114.8 \text{ кг}$$

2. Масові частки кожного інгредієнта (у пропорціях):

- Боршно пшеничне 1 с: $\frac{26.0}{114.8} * 100 = 0.2264$

- Боршно пшеничне цілнозернове: $\frac{72.0}{114.8} * 100 = 0.6271$

- Клейкована пшенична суха: $\frac{2.0}{114.8} * 100 = 0.0174$

- Цукор білий: $\frac{2.0}{114.8} * 100 = 0.0174$

- Дріжджі пресовані: $\frac{1.5}{114.8} * 100 = 0.0131$

- Сіль: $\frac{1.8}{114.8} * 100 = 0.0157$

- Олія соняшникова: $\frac{1.6}{114.8} * 100 = 0.0139$

- Насіння льону: $\frac{4.0}{114.8} * 100 = 0.0348$

- Кмин: $\frac{0.4}{114.8} * 100 = 0.0035$

- Ядро насіння соняшнику: $\frac{3.5}{114.8} * 100 = 0.0305$

3. Розрахунок внеску кожного інгредієнта у загальний ГІ:

- Боршно пшеничне 1 с: $85 * 0.2264 = 19.24$

- Боршно пшеничне цілнозернове: $50 * 0.6271 = 31.36$

- Клейкована пшенична: $35 * 0.0174 = 0.61$

- Цукор: $70 * 0.0174 = 1.22$

- Дріжджі: $5 * 0.0131 = 0.07$

- Сіль: $0 * 0.0157 = 0.00$

- Олія: $0 * 0.0139 = 0.00$

- Насіння льону: $35 * 0.0348 = 1.22$

- Кмин: $5 * 0.0035 = 0.02$

- Ядро насіння соняшнику: $35 * 0.0305 = 1.07$

					Арк.
					65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4. Підсумуємо внесок інгредієнтів:

$$\text{ГІ хліба} = 19.24 + 31.36 + 0.61 + 1.22 + 0.07 + 0.00 + 0.00 + 1.22 + 0.02 + 1.07 = 54.81$$

Результат

Глікемічний індекс цієї рецептури становить 54,81, що належить до низько-середнього рівня ГІ.

Висновок:

- *Перша рецептура:* Більше підходить для короткочасної енергії, але може викликати швидке зниження рівня цукру після піку.
- *Друга рецептура:* Завдяки нижчому ГІ, є більш здоровою для тривалого насичення, підходить для людей, які контролюють рівень цукру в крові (наприклад, діабетиків) або прагнуть схуднути.

2.6. Висновки

На основі аналізу та узагальнення теоретичних даних, експериментальних досліджень:

1. Встановлено, що цільозернове борошно, насіння льону, насіння соняшнику і кмину переважає пшеничне борошно за вмістом білка, харчових волокон, жирів, а також вітамінів та мінеральних речовин. Білків збільшилось в 2 рази, вуглеводів зменшилось в 3 рази, харчові волокна збільшилися в 3 рази, мінеральні речовини від 4 до 9 разів. Це дає змогу забезпечити фізіологічно значущий вміст цих есенціальних речовин у хлібобулочних виробках.

2. Встановлено, що для підвищення харчової цінності хліба «Цільозернового» рекомендованою з технологічної точки зору та органолептичних показників готових виробів замінювати і додавати до рецептури 72 % пшеничного цільозернового борошна, 26 % пшеничного 1 сорту, 4 % насіння льону, 3,5 % насіння соняшнику і 0,4 % кмину. Це дозволяє збагатити виріб фізіологічнофункціональними речовинами нетрадиційної сировини без суттєвого погіршення органолептичних показників якості.

3. Для покращання харчової цінності і зниження глікемічного індексу була розроблена рецептура і враховані всі наведені експерименти пов'язані з цим. Мінеральний склад став в рази кращим і доповнюється один одним, а глікемічний індекс знизили з 64,24 до 54,81. Ці показники дають змогу краще засвоюватися всім корисним мінеральним речовинам.

4. Дослідження показало позитивний вплив заварювання цільозернового борошна і нетрадиційної сировини на збереження смакоароматичних властивостей. Оптимальними режимами стали 95-98 °С температура води перед заварюванням, температура заварки 63-66 °С, тривалість оцукрення 90-120 хвилин.

5. На підставі результатів досліджень розроблено рецептуру та технологічну інструкцію виготовлення хліба «Цільозернового» з нетрадиційною сировиною.

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилання

1. Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення "Проблемы старения и долголетия", 2016, 25, № 2. – С. 204—214
2. Амосов Н. М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья. Человек и общество. Донецк: Сталкер, 2003. 464 с.
3. Гулий І. С. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Основи валеології: валеологічні аспекти харчування: підручник. К.: НУХТ, 2003. 336 с.
4. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. О.: Друк, 2003. 312 с. 6. Леви В. Л. Ошибки здоров'я. М.: ООО "Торобоан", 2004. 274 с.
5. Сіль URL: <http://amnu.gov.ua/harchuvannya-lyudyny-sogodennya-tamajbutnye/>
6. Олексієнко Я. І. Харчування та його вплив на здоров'я людини : навчально-методичний посібник , Я. І. Олексієнко, В. А. Шахматова, О. П. Верещагіна. К. : ПП Чабаненко Ю. А., 2014. 87 с.
7. Бондар Т. В. Формування здорового способу життя молоді , Т. В. Бондар, О. Г. Карпенко. К. : Український інститут соціальних досліджень, 2005. 118 с. 15. Яременко О. О. Формування здорового способу життя молоді: стратегія розвитку українського суспільства / О. О. Яременко. – К. : Державний інститут проблем сім'ї та молоді, 2009. – Ч. 1. – 90 с.
8. Харчування і здоров'я: критерії раціонального харчування. URL: <http://www.studopedia.com.ua/>
9. О.В. Швець, І.О. Раїлко, В.В. Сластин, Л.В. Москальчук Зниження надмірного вживання кухонної солі для профілактики розвитку серцевосудинних захворювань. Досвід європейських країн. URL: <http://pronut.medved.kiev.ua/index.php/ua/issues/2014/2/item/432-reducing-theexcessive-use-of-salt-for-prevention-of-cardiovascular-diseases-europeanexperience>
10. . World Health Organization, Action Plan for implementation of the European Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. P. 2012–2016.
11. Андронович Г., Бондаренко Ю. Дослідження впливу насіння льону білого на якість пшеничного хліба, 84 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”, 23–24 квітня 2018 р. К.: НУХТ, 2018 р. Ч.1. С.166.

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Техніко-економічне обґрунтування

ТОВ «Столичний пекарний дім» є структурною одиницею ПрАТ «Київхліб», був введений в експлуатацію у 1995 році. Цей виробничий цех - наймолодше та найпотужніше підприємство компанії. Його становлення проходило в складні для хлібопекарської галузі часи, у 90-ті, коли відбувся справжній наступ на ринок турецьких пекарень.

Загальна проект на потужність комбінату 200 тон хліба та хлібобулочних виробів на добу. Асортимент продукції налічує понад 60 найменувань, з них 35 кондитерські вироби. На підприємстві встановлено 7 комплексно-механізованих ліній з потужними печами ППЦ та «Гостол». Сьому лінію було організовано в жовтні 2002 року для виробництва хліба пшеничного 1 сорту (піч ППП).

Свою роботу хлібокомбінат розпочав з випуску одного виду продукції «Хліб пшеничний» першого гатунку. Але щороку асортимент підприємства розширювався та оновлювався. Нині він охоплює понад 70 найменувань. Хлібокомбінат займає близько 27% столичного ринкового сектора хліба серед шести підприємств ПрАТ «Київхліб».

Та основне надбання хлібокомбінату це колектив, який у 1995 році очолив та згуртував В.В. Черета. Саме Володимир Вікторович, котрий був Головою Правління ПрАТ «Київхліб», зумів вселити віру у те, що «хлібокомбінату бути», спрямувати роботу колективу та правильно визначити пріоритети. Висококваліфіковані спеціалісти технічної, механічної та енергетичної служб хлібокомбінату постійно працюють над оновленням та розширенням асортименту, поліпшенням якості продукції, впровадженням нових енергозберігаючих технологій, високопродуктивним технологічним обладнанням. Великий внесок у розвиток підприємства внесли інженерні кадри В.Бабич, М.Волинський, В.Райтаровський, Ю.Дученко, О.Петренко, Н.Волкова, Н.Качуровська, Н.Бабич, І.Красільничук, бухгалтери та економісти В.Голенко, Л.Гурин, Л.Решетнікова.

Сучасні технології, якісна натуральна сировина, чиста артезіанська вода та тепло людських рук, надійна гарантія високої якості виробів цього підприємства.

В 2013 році відбулось приєднання Дочірнього підприємства ПрАТ «Київхліб» «Столичний пекарний дім» до структури ПАТ "Київхліб" на правах Виробничого цеху №1.

З метою збільшення гнучкості виробництва, реконструйовані відділення для приготування тіста, заквасок, відділення холодильних машин та компресорів. Багато вдосконалень введено у пічному відділенні.

На всіх технологічних лініях впроваджено найновішу систему обліку, яка дозволяє мати оперативну інформацію про кількість продукції, що випускається і як наслідок про витрати сировини.

На підприємстві введено друге автономне джерело водопостачання на базі артезіанської свердловини. Введено установку знезалізування, що значно покращило якість води, яка подається на виробництво.

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На складі безтарного зберігання борошна (БЗБ), що дозволяє зберігати 900 тонн борошна, впроваджено найновішу систему склепіння завалювання фірми «Мітек», яка повністю задовольняє потребам виробництва.

Виконано реконструкцію існуючих електричних мереж. Тепер дані цієї системи виводяться і оброблюються комп'ютером. При цьому економія електроенергії склала близько 20%.

Після встановлення 14-ти водонагрівачів, що працюють на газах, які виходять з печі, вдалося значно скоротити витрати пару для гарячого водопостачання та відмовитись від використання пари для підігріву води у літній період, а на 7-ми виробничих лініях вже встановлені парогенератори, що використовують тепло полум'я пальника. Впроваджені новітні системи обліку пари і гарячої води в системі опалювання.

Оновлено обладнання для збільшення потужності та покращення якості пакування готової продукції. Введено в дію новий автомат А-33.

Введено в дію нову систему припливно-відпливної вентиляції головного виробничого корпусу та експедиції, встановлено нові автоматичні ворота з ціллю технологічного зберігання готової продукції.

Виробництво хлібобулочних виробів базується на традиційній класичній технології з тривалим зброджуванням напівфабрикатів, що забезпечує накопичення натуральних смакових та ароматичних речовин. Для приготування тіста використовується чиста артезіанська вода з власної свердловини. Технологічний процес, починаючи від замішування тіста і до виходу з печі готових буханців хліба чи батонів, триває 6-7 годин. І вже через годину – дві продукція потрапляє в торгову мережу.

Відділи

Функціонують такі відділи: технологічна лабораторія, відділ збуту, відділ головного механіка, відділ головного енергетика, відділ маркетинга, бухгалтерія, планово-економічний відділ.

До відділу головного технолога відноситься технологічна лабораторія, яка здійснює такі функції:

- розробка технологічного плану (для основного асортименту) і режиму технологічного процесу для кожного виду виробів на основі плану виробництва і діючої нормативної документації, під керівництвом головного інженера при участі начальника виробництва, начальника відділу економіки і виробництва, головного механіка;
- щорічна розробка наказу по заводу, яким встановлюються основні параметри технологічного процесу по всім видам виробів: вологість тіста (кінцева кислотність), маса тістової заготовки, тривалість випікання;
- впровадження у виробництво виробничих рецептур і режиму приготування виробів на основі технологічного плану підприємства і прийнятої схеми ведення технологічного процесу;

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- контроль якості основної і додаткової сировини і напівфабрикатів, готової продукції, а також контроль за дотриманням встановлених параметрів технологічного процесу у відповідності з обсягом роботи технологічної лабораторії;
- проведення пробних випічок з метою контролю норм виходу та технологічних витрат сировини, а також технологічних витрат і втрат;
- проведення робіт по удосконаленню технологічного процесу організації контролю виробництва, планування заходів по поліпшенню якості продукції;
- своєчасне направлення зразків готової продукції для проведення досліджень на відповідність НТД;
- ведення обліку діючої НД, забезпечення правильності її застосування і своєчасного внесення змін;
- розробка і впровадження у виробництво нових видів виробів.

Відділ головного механіка:

1. здійснює контроль за правильністю використання обладнання;
2. затверджує інструкції по експлуатації обладнання;
3. при будь-яких відхиленнях від норм, контролюють зміни.

Відділ маркетингу:

- проводять вивчення ринку і конкурентоспроможності продукції;
- займаються збутом продукції, що випускається.

Бухгалтерія:

Відділ бухгалтерського обліку і звітності є основним органом по обліку фінансово-господарської діяльності підприємства.

1. методи і організація вірного поставлення і достовірності бухгалтерського обліку і звітності;
2. контроль за правильним веденням грошових засобів та матеріальних цінностей.

Функції:

1. правильна, раціональна організація обліку фінансової діяльності підприємства;
2. організація бухгалтерського обліку на основі максимальної її централізації;
3. здійснення достовірного і своєчасного обліку залишку виробництва;
4. контроль за своєчасним проведенням інвентаризації грошових засобів;
5. здійснення контролю за витратою фонду заробітної плати;
6. контроль за своєчасним нарахуванням і перерахуванням в заробітній платі;
7. дотримання масової і розрахункової дисципліни:

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. складання фінансових планів і кредитних заявок заводу.
На території ТОВ «СПД» знаходяться такі приміщення і споруди:

- адміністративно-побутовий корпус;
- автовагова;
- склад безтарного зберігання борошна;
- компресорна;
- виробничий корпус;
- пекарне відділення;
- булочний цех;
- склад готової продукції;
- ремонтно-механічна майстерня;
- складські приміщення;
- експедиція;
- склад сировини;
- приміщення підготовки води.

На заводі є такі складські приміщення:

Склад безтарного зберігання борошна, склад мокрого зберігання солі, склад сировини в тарі, холодильна камера.

Таблиця 3.1 – Сировина, що надходить на підприємство та її кількість

Найменування сировини	Потреба на місяць, кг
Борошно пшеничне вищого сорту, ГСТУ 46.004-99	1200000,00000
Борошно пшеничне першого сорту, ГСТУ 46.044-99	400000,00000
Борошно житнє обойне , ДСТУ 8791:2018	140000,0000
Борошно житнє сіяне, ДСТУ 8791:2018	120000,0000
Борошно житнє обдирне, ДСТУ 8791:2018	200000.0000
Борошно житнє цільнозернове ДСТУ 8791:2018	2500,00000
Борошно пшеничне цільнозернове ДСТУ 7045:2009	20000.00000
Кмин, ГОСТ 29056-91	300,00000
Коріандр, ДСТУ 8007:2015	650,00000
Кунжут, ДСТУ 7012:2009	450,00000
Маргарин для листового тіста , М/ч жиру 78-80%, ДСТУ 4465:2005	10000,00000

Маргарин столовий , М/ч жиру 82-83% , ДСТУ 4465:2005 або НД виробника	12000,00000
Меланж охолоджений, ГОСТ 30363-96	5000,00000
Молоко сухе знежирене, ДСТУ 4273:2015	1500,00000
Повидло яблучне, ДСТУ 6072-2009 ,М/ч сухих речовин $\geq 66,0\%$	10000,00000
Сироватка молочна суха, ДСТУ 4552:2006	3000,00000
Сіль «Екстра», ДСТУ 3583:2015	400.,0000

1. Паливо

Паливом для хлібопекарських печей є природний газ, який використовується з центральної мережі.

2. Водопостачання

Водопостачання заводу здійснюється з власної артезіанської свердловини. Джерелом технічного водопостачання є промвузлова мережа технічної води.

3. Каналізація

Передбачене організоване приймання та відвід забруднених стічних вод від виробничого обладнання та санітарних приладів в міську мережу каналізації самостійним стоком.

4. Електропостачання

Електропостачання заводу передбачено від системи Київенерго.

5. Холодопостачання

Постачання холодом основного виробництва передбачається від холодильної станції заводу, де встановлені фреонові машини.

Кількість постійно діючих договорів на поставку продукції постійно збільшується. Укладено договори з торговельними підприємствами різних форм власності.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

4.1 Обґрунтування вибору технології

На даному підприємстві застосовують різні способи приготування тіста.

1. Для хліба «Бородинського» з заварюванням борошна – з використанням рідких заквасок і заварювання борошна. У порівнянні з густими заквасками рідкі закваски мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються. Рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до переокисання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Рідка закваска готується за Ленінградською схемою. Сутність способу полягає у приготуванні закваски вологістю 68-75%, зброджуванні її до 9-13 град. Підйомна сила закваски за кулькою 25-35 хв. В разі замішування тіста на рідкій заквасці з останньою в нього вноситься 25- 35 % збродженого борошна від всього борошна, передбаченого рецептурою на приготування тіста. Рідку закваску, як і густу готують у два цикли: цикл розведення і виробничий цикл. У процесі бродіння під активною дією амілолітичних і протеолітичних ферментів, а також у результаті життєдіяльності мікрофлори у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Цей фактор сприяє прискоренню дозрівання тіста, виготовленого на рідких заквасках.

Заварку готують в заварочній машині з борошна житнього обдирного, солода житнього ферментованого і води. Заварювання допомагає розкрити багато корисних властивостей борошна і солода. Після замішування в заварочній машині заварка оцукрюється в спеціально відведених емкостях, які також мають водяну сорочку, для охолодження. Оцукрення проходить приблизно 90-150 хв. Вологість заварки сягає 73-77 %, це дозволяє її транспостувати по трубах.

2. Хліб «Пшеничного» – однофазним способом з використанням КМКЗ. Безопарний спосіб скорочує тривалість приготування тіста, однак при бродінні повільно набирає кислотність. Внаслідок недостатньої інтенсифікації та глибини біохімічних, мікробіологічних, колоїдних процесів у ньому накопичується мало ароматичних і смакових речовин. Тому вироби мають прісний смак і слабо виражений аромат.

Тому пропонуємо технологічний процес приготування хлібів «Сімейний» безопарним способом з використанням КМКЗ. Закваска надає виробам кращі смакові властивості. Крім того, висока кислотність заквасок сприяє попередженню захворювання пшеничного хліба картопляною хворобою.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При внесенні КМКЗ, активна кислотність тіста знижується до 5,0 град, що слугує підвищенню інтенсивності кислотних та біохімічних процесів та активації метаболізму дріжджових клітин, для яких дане значення рН є оптимальним. Наявність попередників смаку та аромату в КМКЗ дозволяє отримати хліб високої якості при скороченні тривалості бродіння тіста.

У циклі розведення заквасок використовують суміш чистих культур молочнокислих бактерій *L. plantarum*-30, *L. casei*-26, *L. brevis*-1, *L. fermenti*-34 або сухий лактобактерин для рідких заквасок. Чисті культури дріжджів у разводочному циклі не використовуються. Закваску готують вологістю 70-72% у заварочній машині при температурі 37- 41 °С. Закваска виброджує в чанах з водяною сорочкою для підтримання температури.

Підвищений температурний режим у заквасці створює умови для інтенсивного розвитку молочнокислих бактерій і пригнічує розвиток дріжджових клітин, внесених з борошном. Внаслідок цього у заквасці накопичується значна кількість кислот і не розвивається спиртове бродіння. Тривалість дозрівання закваски 8-12 год.

3. Батон «Київський» готуєть також на КМКЗ.

Консервування заквасок.

У разі, коли закваска перебувала в холодильній камері 24 год, її оновлюють, виброджують до заданої кислотності та використовують у виробництві. На 10-15 діб рідку закваску консервують — ставлять 5-10 кг готової закваски в холодильник з 4-6 °С. Потім оновлюють, добавляючи живильне середовище у співвідношенні 1:1 до накопичення потрібної для виробництва маси. При необхідності законсервувати закваску на довший час (місяць і більше) 5-10 кг закваски заморожують при мінус 10-15 °С, потім розморожують і оновлюють до необхідної маси.

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

На підприємство борошно і солод надходить в автоборошновозах. Борошно і солод зберігається окремо від решти видів сировини в СБЗБ. Місткість силосів ХЕ-160А для зберігання борошна пшеничного 60 т, борошна житнього і солода 30 т. Також на підприємство надходить борошно цільнозернове пшеничне, привозять його в паперових мішках по 45 кг.

Склад для зберігання борошна і солода повинен бути сухим, опалюватися, мати ефективну вентиляцію, зберігається при температурі 15° С.

Клейковина пшенична суха зберігають у мішках по 25 кг, запас на підприємстві 10-15 діб.

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015) зберігають у мішках або насипом в солерозчиннику. Перед використанням її розчиняють у воді при температурі 24-28 °С в солерозчиннику. Розчин фільтрують, відстоюють і подають на виробництво у витратні ємкості.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі хлібопекарські пресованні (ДСТУ 4812:2007) зберігають у холодильнику. Перед використанням їх звільняють від упаковки, подрібнюють.

Дріжджі пресованні - продукт, що швидко псується, тому зберігають їх у холодильних камерах або шафах при температурі від 0 до 4°C з відносною вологістю не вище 75%. Гарантований термін зберігання –12 діб. Охолоджені дріжджі знаходяться у стані анабіозу і тому певний час зберігають якість. Рекомендується мати запас пресованих дріжджів не менше ніж на 3 доби.

Вода на хлібопекарські підприємства подається з артезіанських свердловин з обов'язковою побудовою внутрішнього водопроводу, незалежно від потужності підприємства і джерела водопостачання. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

Воду, що використовують в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи паром або іншим способом

Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення потрібного запасу і постійного тиску холодної і гарячої води у найвищі точки корпусу хлібозаводу передбачається приміщення, де встановлюють баки холодної та гарячої води. Об'єм водяних баків проектується з розрахунку на 8 – годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душове обладнання (одна зміна). Температура гарячої води має бути 70°C.

Стічні води хлібопекарських підприємств можуть скидатись у міську каналізаційну мережу без попереднього очищення.

Цукор білий кристалічний надходить у поліпропіленових мішках масою 50 кг. Зберігають 15-добовий запас цукру білого кристалічного. Цукор просіюється і завантажують в цукророзчинник «ХЗМ-600», також до нього додають сіль і готують цукрово-сольовий розчин. Який після приготування поступає в напірну ємність для цукрово-сольового розчину.

Олія соняшникова надходить на підприємство в автоцистернах, її розвантажують в виробничу ємність для олії. Потім вона за допомогою відцентрового насоса перекачується в збірник для олії.

Сироватка молочна суха приїжджає на підприємство в мішках по 25 кг і зберігається тарно. Перед внесенням в тістомісильну машину її відкривають і зважують на столі. Запас сироватки на підприємстві складає від 15 до 25 діб.

Пюре картопляне сухе приїжджає на підприємство в мішках по 20 кг і зберігається тарно. Перед внесенням в тістомісильну машину її відкривають і зважують на столі. Запас пюре на підприємстві складає від 10 до 20 діб.

Концентрат квасного сула приїжджає на підприємство у відрах по 25 кг і зберігається тарно. Перед внесенням в тістомісильну машину їх

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відкривають і зважують на столі. Запас ККС на підприємстві складає від 15 до 20 діб.

Карамельний колер E150d приїжджає на підприємство в каністрах по 25 кг і зберігається тарно. Перед внесенням в тістомісильну машину її відкривають і зважують на столі. Запас карамельного колера на підприємстві складає від 10 до 20 діб.

Кмин, коріандр, кунжут просіюють крізь сито з отворами 1,5 мм (кмин, кунжут) і 2,0-2,5 мм (коріандр), промивають водою і залишають на ситі, щоб стекла вода. При додаванні в тісто їх можна попередньо дробити.

Льон просіюють крізь сито з отворами 1,5 мм.

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

Опис апаратурно-технологічної схеми приготування батону Київського, масою 0,55 кг

Батон Київський готується із борошна пшеничного вищого сорту, однофазним способом. Даний спосіб приготування тіста є універсальним, забезпечить приготування якісної продукції, що довше зберігає свіжість.

Тісто замішують в тістомісильному комплексі періодичної дії «Торос 1162 Т-240». Борошно пшеничне вищого сорту дозується дозатором борошна КДБ-Р «Авіарм», дозатором рідких компонентів КДБ-Р «Авіарм. Дріжджі дозуються в ручну.

Початкова температура тіста $28 \pm 2^\circ\text{C}$, вологість $40,0 \pm 0,5\%$. Замішане тісто перекидується з діжі в корито для бродіння, де бродить 30-40 хвилин, кінцева кислотність $2,0 \pm 0,5$ град.

Виброджене тісто поступає по стрічковому транспортеру до тістоподільник для поділу на шматки. Тістові заготовки транспортером подаються на тістоокруглювач, далі тістові заготовки поступають в шафу попереднього вистою.

Там вона вистаюється приблизно півтори – дві хвилини. Після того по транспортеру подається на тістозакаточну машину, а в подальшому за допомогою роторно-стрічкового посадчика тістові заготовки подаються в люльки вистійної шафи з якої автоматично укладаються на под печі «KUMKYA TU_81». І робиться надріз надрізувачем тої форми яка вказана в стандарті. Тривалість випікання 27-30 хв при температурі 250-185 °С.

Готові вироби на виході з печі обприскуються водою «РЗ-СУ» і транспортерами подаються на циркуляційний стіл звідки вручну вкладаються на вагонетки.

Випечені вироби потім поступають на пакувальні, пакувально-нарізальні машини та направляються у реалізацію в торгівельні мережі.

Опис апаратурно-технологічної схеми приготування хліба пшеничного «Пшеничного», масою 0.75кг

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб «Пшеничний» готується із борошна пшеничного вищого сорту і 1 сорту, двофазним способом: КМКЗ і тісто. Даний спосіб приготування тіста є універсальним, забезпечить приготування якісної продукції, що довше зберігає свіжість.

КМКЗ готують на заварювальних машинах «ХЗМ-600», в неї подається борошно пшеничне вищого сорту і вода з водомірного бака «АВБ-100».

Тісто замішують в тістомісильному комплексі періодичної дії «Торос 1162 Т-240». Борошно пшеничне вищого сорту і 1 сорту дозується дозатором борошна КДБ-Р «Авіарм», дозатором рідких компонентів КДБ-Р «Авіарм». Дріжджі і сироватка молочна суха дозуються в ручну.

Початкова температура тіста 28 - 30°C, вологість 41,0+0,5%. Замішане тісто перекидується з діжі в корито для бродіння, де бродить 35-45 хвилин, кінцева кислотність 2,0 – 2,5 град.

Виброджене тісто поступає в трубу для тіста, тістоподільник для поділу на шматки. Тістові заготовки транспортером подаються на тістоокруглювач, далі тістові заготовки поступають в шафу попереднього вистою. Там вона вистаюється приблизно півтори – дві хвилини. Після того по транспортеру подається на тістозакаточну машину, а в подальшому за допомогою роторно-стрічкового посадчика тістові заготовки подаються в люльки вистійної шафи з якої автоматично укладаються на под печі «КУМКУА ТУ_72». Тривалість випікання 31-33 хв при температурі 245-190°C.

Готові вироби на виході з печі обприскуються водою і транспортерами подаються в кулер для охолодження, а також транспортерами на циркуляційний стіл звідки вручну вкладаються на вагонетки.

Випечені вироби потім поступають на пакувальні, пакувально-нарізальні машини та направляються у реалізацію в торговельні мережі.

Опис апаратурно-технологічної схеми приготування хліба «Бородинського», масою 0,9 кг

Тісто для хліба «Бородинського» готується на рідкій житній заквасці і заварці. Закваску готують в заварочній машині «ХЗМ-600». Сюди через дозатор борошна поступає просіяне борошно житнє обдирне, через дозатор води подається вода та стигла закваска. Все це перемішується і подається насосом у ємкості для бродіння заквасок. У одну ємкість перекачується по дві порції заквасок. Свіжозамішана закваска має температуру 26-28⁰С та вологість 70%.

Бродить закваска 3-4,0 год до досягнення нею відповідної кислотності. Виброджена закваска повинна мати підйомну силу 25-35 хв. 50% стиглої закваски відбирають для приготування наступної порції

					Арк.
					77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

закваски, а ще половина подається у витратну ємкість для приготування тіста.

Заварку готують в заварочній машині «ХЗМ-600». Сюди через дозатор борошна поступає просіяне борошно житнє обдирне і солод, через дозатор води подається вода. Все це перемішується і заварюється, подається насосом у ємкості для оцукрення заварок. У одну ємкість перекачується по дві порції заварок. Свіжозамішана заварка має температуру 65-68⁰С та вологість 72%.

Оцукрюється заварка 90-150 хвилин до досягнення нею відповідних властивостей. Оцукрення потрібне, щоб в заварці розкрилися інші смакові, фізико-хімічні і мікробіологічні властивості. Воно допомагає збільшити тривалість зберігання готового виробу.

Тісто замішують в тістомісильній машині періодичної дії «Торос 280». Борошна житнє обойне і пшеничне 1 сорту дозується з дозатора борошна, виброджена закваска, оцукрена і охолоджена заварка, рідкі компоненти дозувальною станцією, всі інші компоненти, які не дозуються дозатором, подаються вручну. Початкова температура тіста 28 - 30⁰С, вологість 47,0±0,5%. Замішане тісто бродить в діжах 25-30 хвилин і потім через діжеперекидач поступає в приймальну воронку для тіста.

Тривалість бродіння тіста 40-50 хвилин, кінцева кислотність 9,0 – 9,5 град.

Тісто поступає в тістоподільник для поділу на шматки. Тістові заготовки автоматично подаються в форми з 3 хлібин, далі по транспортеру їх посипає коріандром і подаються в шафу вистоювання. З шафи автоматично пересаджується вистояні тістові заготовки на под печі Гостол. Тривалість випікання хліба 45 хв при температурі 185 – 250 ⁰С. Готові вироби на виході з печі транспортерами подаються в кулер для охолодження готових виробів. Випечені вироби після кулера проходять етап виймання хліба з форм і далі на пакувально-нарізальні машини та направляються в реалізацію в торгівельні мережі.

Опис апаратурно-технологічної схеми приготування хліба «Цільнозернового» з нетрадиційною сировиною, масою 0,65 кг

Тісто для хліба «Цільнозернового» готують двофазним способом: заварка і тісто.

Заварку готують в тістомісильній машині «А2-ХТБ». В чани через дозатор борошна поступає просіяне борошно пшеничне цільнозернове, через дозатор води подається вода, не традиційна сировина зважується і додаєть вручну. Все це перемішується і заварюється, залишається в чанах для оцукрення заварок. У один чан поміщається до 5 порції заварок. Свіжозамішана заварка має температуру 65-68⁰С та вологість 72%.

Оцукрюється заварка 90-150 хвилин до досягнення нею відповідних властивостей. Оцукрення потрібне, щоб в заварці розкрилися інші смакові, фізико-хімічні і мікробіологічні властивості. Воно допомагає збільшити тривалість зберігання готового виробу.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тісто замішують в тістомісильній машині періодичної дії «Sigma 130DA». Борошна пшеничне 1 сорту і цільнозернове дозується з дозатора борошна, оцукрена і охолоджена заварка дозується вручну, вода дозується дозувальною станцією, всі інші компоненти, які не дозуються дозатором, подаються вручну. Початкова температура тіста 28 - 30°C, вологість 45,0±0,5%. Замішане тісто бродить в діжах 35-45 хвилин і потім через діжеперекидач поступає в приймальну воронку тістоподільника.

Тривалість бродіння тіста 35-45 хвилин, кінцева кислотність 5,0 – 5,5 град.

Тісто поступає в тістоподільник для поділу на шматки. Тістові заготовки вручну подаються на стіл для формування тістової заготовки, далі їх кладуть у форми і на вагонетки для форм. В шафу вистоювання, вагонетки з тістовими заготовками ставлять вручну, потім після вистоювання ці вагонетки ставлять у ротаційну піч MIWE roll-in. Тривалість випікання хліба 45 хв при температурі 235 – 225 °С. Готові вироби виймають з печі і направляють до столу виймання хліба з форм. Далі на пакувально-нарізальні машини та направляються в реалізацію в торгівельні мережі.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів.

Асортимент кваліфікаційної роботи – це хліб «Пшеничного» 0.75кг, батон «Київський» 0.55 кг, хліб «Бородинський» 0,9 кг і хліб «Цільнозерновий» з нетрадиційною сировиною 0,65 кг.

Таблиця 5.1 Хліб пшеничний (ДСТУ 7517:2014) має такі вимоги.

Хліб із пшеничного борошна вищого сорту	
Вимоги щодо якості товару	ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» або нормативним документам виробника (ТУ, ТУУ, СОУ тощо, які не суперечать вимогам відповідного ДСТУ), затвердженим у встановленому законодавством України порядку
Сорт борошна	Борошно вищого сорту і першого сорту.
Зовнішній вигляд	Відповідає формі, у якій проводили випікання, з дещо випуклою верхньою скоринкою, без бокових впливів.
Поверхня	Гладка або шорстка, без забруднення. З наколами, надрізами чи посипкою або без них, без великих* тріщин і великих підривів**. Відшарування скоринки від м'якучки не дозволено. *великими вважають тріщини, що проходять через усю верхню скоринку в одному чи кількох напрямках і мають ширину більше ніж 1 см. ** великими вважають підриви, що охоплюють усю довжину одного з боків і мають ширину більше ніж 1 см.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого, без підгорілості
Смак і запах	Властивий цьому виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.
Вага	Не менше ніж 0,6 кг.
Відхили маси	В бік зменшення - не повинно перевищувати 3,0 % В бік збільшення - не обмежено

Тривалість зберігання хліба на заводі становить в упаковці 20 годин, а без упаковки 8-10 годин. Хліб продається цілим і нарізним. Придатний до вживання: в упаковці 72 години, без упаковки 36 годин. На кліпсі, яка становлюється на упаковці хліба визначає кінцевий термін вживання.

Фізико-хімічні показники виробів з пшеничного борошна устанавлюють в межах норм, указаних в таблиці 1.2. Конкретні устанавлені

					Арк.
					80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

фізико-хімічні показники для кожної назви виробів зазначають в уніфікованій рецептурі.

Таблиця 5.2 — Фізико-хімічні показники виробів булочних

Назва показника	Норма для виробів із борошна пшеничного
	Вищого сорту
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	41,5
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	3,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0

Хліб «Бородинський» (ДСТУ 4583:2023) має такі вимоги.

Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна виробляють ваговим та штучним масою 0,5 кг і більшою.

Дозволено за рішенням приймальної комісії виробляти хліб меншої маси.

Конкретну масу виробів зазначають в уніфікованій рецептурі, та її регулює у встановлених межах підприємство-виробник.

Допустимі відхили середньої маси 10 шт. виробів, зважених одночасно, в кінці терміну максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі не повинні перевищувати мінус 2,5 % від встановленої маси одного виробу.

Допустимі відхили маси штучного виробу в кінці терміну максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі не повинні перевищувати мінус 3,0 %.

Органолептичні показники готових виробів повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.3. Конкретну характеристику органолептичних показників для кожної назви виробів наводять в уніфікованій рецептурі.

Таблиця 1.3 — Органолептичні показники хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: <i>форма:</i> Формових	Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів. Дозволено форму у вигляді виробу або частини його, нарізаного скибками
<i>Поверхня</i>	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
<i>Колір</i>	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.

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

Фізико-хімічні показники готових виробів установлюють в межах норм, указаних в таблиці 1.4. Конкретні установлені фізико-хімічні показники для кожної назви виробів наводять в уніфікованій рецептурі.

Таблиця 1.4 — Фізико-хімічні показники хліба із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна

Назва показника	Норма для виробів
	Із суміші борошна житнього та пшеничного
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	51,5
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	8,0-9,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	46,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до установленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

Під час розроблення технологічної документації та встановлення норм фізико-хімічних показників якості для конкретного виробу потрібно враховувати нижчезазначене:

Термін максимальної витримки на підприємстві згідно.

Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві після виймання з печі готового хліба без упаковки із житнього сіяного борошна та суміші житнього сіяного з сортовим пшеничним борошном — не більше ніж 10 год, інших видів хліба без упаковки — не більше ніж 14 год; упакованого хліба — не більше ніж 28 год.

Батон «Київський» (ДСТУ 4587:2023) має такі вимоги.

Вироби булочні виготовляють масою до 0,5 кг включно.

Дозволено за рішенням приймальної комісії виготовляти вироби булочні більшої маси.

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конкретну масу виробів зазначають в уніфікованій рецептурі та регулюють у встановлених межах підприємством-виробником.

Допустимі відхили середньої маси 10 шт. виробів, зважених одночасно, в кінці терміну максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі не повинні перевищувати для виробів масою до 0,2 кг включно — мінус 3,0 %, для виробів масою понад 0,2 кг — мінус 2,5 % від встановленої маси одного виробу.

Допустимі відхили маси штучного виробу в кінці терміну максимальної витримки на підприємстві після виймання з печі не повинні перевищувати для виробів масою до 0,2 кг включно — мінус 5,0 %, для виробів масою понад 0,2 кг — мінус 3,0 %.

Органолептичні показники виробів булочних повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.5. Конкретну характеристику органолептичних показників для кожної назви виробів зазначають в уніфікованій рецептурі.

Таблиця 1.5 — Органолептичні показники виробів булочних

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма: подових	Відповідає виду виробу
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість: для нарізаних виробів зі спілами
колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілої
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; для рогали-кових виробів — шарувата на зпамі: для виробів з ядрами насіння висівками
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники виробів булочних устанавлюють в межах норм, указаних в таблиці 1.6. Конкретні устанавлені фізико-хімічні показники для кожної назви виробів зазначають в уніфікованій рецептурі.

Таблиця 1.6 — Фізико-хімічні показники виробів булочних

Назва показника	Норма для виробів із борошна пшеничного
	Вищого сорту
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	34,0—45,5
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	3,5
Пористість м'якушки, %, не менше ніж	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до ус мим відхилом ±
Масова частка жиру в перерахунку на суху	Відповідно до ус мим

Під час розроблення технологічної документації та встановлення норм фізико-хімічних показників якості для конкретного виробу потрібно враховувати нижчезазначене:

- сумарна маса цукру та жиру у рецептурі виробів булочних повинна бути меншою ніж 14,0 кг на 100 кг борошна;
- масову частку цукру та жиру нормують за умови, коли рецептурний вміст цих компонентів понад 2 кг на 100 кг борошна;
- пористість нормують для виробів масою понад 0,2 кг (плетінок масою понад 0,3 кг);
- у розрахунку мінімального виходу продукції використовують нормативний показник вологості конкретного виробу;
- за умови використання (у тісті) солоду, висівок, крохмалю, клейковини, зернових і круп'яних продуктів, їх маса повинна входити у 100 кг витраченого борошна.

Вироби булочні, термін придатності до споживання яких понад дві доби, контролюють за мікробіологічними показниками, які в кінці установленого терміну придатності до споживання повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 — Мікробіологічні показники виробів булочних, термін придатності до споживання яких понад дві доби

Показники	КУО в 1 г, не більше
Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів	$1,0 \cdot 10^3$ не дозволено
Плісняві гриби:	$1,0 \cdot 10^2$
— для виробів, виготовлених без додавання сушених фруктів, ягід та горіхів	
— для виробів, виготовлених з	

У готових виробках не дозволено сторонні домішки, хруст від мінеральних домішок, ознаки хвороби та плісняви.

Термін максимальної витримки на підприємстві .

Термін максимальної витримки на хлібопекарському підприємстві (після виймання з печі) виробів без упаковки масою до 0,2 кг включно — не більше ніж 6 год (упакованої продукції — не більше ніж 12 год), виробів без упаковки масою понад 0,2 кг — не більше ніж 10 год (упакованої продукції — не більше ніж 20 год).

Таблиця 3.8 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			Органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне вищий сорт	ГСТУ 46.004-99	Колір, смак, запах	Вологість, вміст мінеральних домішок, зольність, білість.
2.	Борошно пшеничне 1 сорт	ГСТУ 46.004:99	Колір, смак, запах	Вологість, вміст мінеральних домішок, зольність, білість.
3.	Борошно житнє обойне	ГСТУ 46.004-99	Колір, смак, запах	Вологість, вміст мінеральних домішок, зольність, білість.
4.	Борошно житнє обдирне	ГСТУ 46.004:99	Колір, смак, запах	Вологість, вміст мінеральних домішок, зольність, білість.
5.	Солод житній ферментований	ДСТУ 52061-2003	Колір, смак, запах	Вологість, екстрактивність, тривалість оцукрювання
6.	Клейковина пшенична суха	ДСТУ 7517:2014	Колір, смак, запах	Вологість, Сира клейковина, масова частка білка, зольність, жир, кислотність,
7.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір, запах, смак, консистенція	Підймальна сила, стійкість дріжджів, вологість в день виготовлення
8.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд, смак, колір, запах	Масова частка хлористого натрію, кальцій-іона, магній-іона, сульфат-іона, калій-іона, оксиду заліза, сульфату натрію, масова частка вологи
9.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023	Зовнішній вигляд, смак, запах, чистота розчину	Кольоровість, масова частка сахарози, редуруючих речовин, вологи, феродомішок, величина окремих часток феродомішок

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

10.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	Прозорість, смак, запах	Колірне число, кислотне число, пероксидне число, масова частка фосфоровмістних печовин, масова частка нежирових домішок, вологи і летких речовин, віск та воскоподібні речовини, анізидинове число
11.	Сироватка молочна суха	ДСТУ 4552:2006	Колір, смак, запах	Масова частка вологи, лактози, жиру, кислотність титрована сироватки, індекс розчинності
12.	Пюре картопляне сухе	ДСТУ 8643:2016	Зовнішній вигляд, смак, запах	Вологість, вміст мінеральних домішок,
13.	Карамельний колер E150d	-	Зовнішній вигляд, смак, запах, чистота розчину, консистенція	-
14.	Концентрат квасного сула	ДСТУ 28538	Зовнішній вигляд, смак, запах, чистота розчину, консистенція	Масова частка вологи, кислотність
15.	Насіння льону	ДСТУ 4965:2008	Зовнішній вигляд, смак, запах	Масова частка вологи, масова частка домішок, масова частка масла, зольність,
16.	Насіння соняшнику	ДСТУ 7011:2009	Зовнішній вигляд, смак, запах	Масова частка вологи, масова частка домішок, масова частка ядра, масова частка олії в ядрі, зольність,
17.	Кмин	ДСТУ 5040:2008	Зовнішній вигляд, смак, запах	Вологість, зміст ефірних олій, масова частка домішок,
18.	Борошно пшеничне цілнозернове	ДСТУ 7045:2009	Зовнішній вигляд, смак, запах	Вологість, Зольність (масова частка), Клейковина (сирий глютен), Крупність помелу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

6. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Виробнича потужність заводу визначається сумарною продуктивністю печей, встановлених на проєктованому заводі.

Хліб «Пшеничний» і подовий випікається на печі «KUMKYA TU_72», Хліб «Бородинський» випікаються на печі Гостол.

Розраховуємо продуктивність печі за годину за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{A \cdot H \cdot m \cdot 60}{t_{\text{вип}}} \quad (6.1.1)$$

де A - кількість рядів по довжині поду в тунельній печі, шт;

H – кількість виробів по ширині тунельної печі, шт;

m – маса виробу, кг;

$t_{\text{вип}}$ – час випікання, хв.

Орієнтовні величини A і H можна обчислити за формулами:

$$A = \frac{L-a}{l+a} \quad (6.1.2)$$

$$H = \frac{B-a}{b+a} \quad (6.1.3)$$

де L – довжина поду печі, см;

l – довжина виробу, см;

B – ширина поду, см;

b – ширина виробу, см;

a - відстань між виробами (звичайно приймається не менше 30-40 мм).

Для хліба «Пшеничного», масою 0,75 кг, який випікається на печі «KUMKYA TU_72», розміри якої: довжина пекарної камери – 24000 мм, ширина поду печі - 3000 мм. Розміри хліба становлять 150×265 мм. Маємо:

$$A = \frac{24000-45}{150+45} = 122,85 \text{ шт приймаємо } 122 \text{ шт.}$$

$$H = \frac{3000-65}{265+65} = 8,89 \text{ шт приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Тоді продуктивність печі розраховуємо за формулою (6.1.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{122 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 60}{35} = 1254,9 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 1254,9 \cdot 23 = 28862,7 \text{ кг/доб}$$

Для хліба «Бородинського», масою 0,9 кг, який випікається на печі «Гостол», розміри якої: довжина пекарної камери – 28000 мм, ширина поду

					Арк.
					87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

печі - 3000 мм. Розміри хліба становлять 135×320 мм. Це хліб формовий.

Форма складається з 3 шт. Маємо:

$$A = \frac{28000 - 60}{320 + 60} = 73,68 \text{ шт, приймаємо 73 шт.}$$

$$H = \frac{3000 - 35}{(135 \cdot 3) + 35} = 6,73 \text{ форм, приймаємо 6 форм по 3шт, загалом 18 шт.}$$

Тоді продуктивність печі розраховуємо за формулою (6.1.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{73 \cdot 18 \cdot 0,9 \cdot 60}{55} = 1290,1 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 1290,1 \cdot 23 = 29672,3 \text{ кг/доб}$$

Для батону «Київського», масою 0,55 кг, який випікається на печі «KUMKYA TU_81», розміри якої: довжина пекарної камери – 27000 мм, ширина поду печі - 3000 мм. Розміри хліба становлять 145×260 мм. Маємо:

$$A = \frac{27000 - 55}{130 + 55} = 145,6 \text{ шт приймаємо 145 шт.}$$

$$H = \frac{3000 - 60}{260 + 60} = 9,2 \text{ шт приймаємо 9 шт.}$$

Тоді продуктивність печі розраховуємо за формулою (6.1.1)

$$P_{\text{год}} = \frac{145 \cdot 9 \cdot 0,55 \cdot 60}{30} = 1435,5 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 1435,5 \cdot 23 = 33016,5 \text{ кг/доб}$$

Для хліба «Цільнозернового», масою 0,65 кг, який випікається на печі «Miwe», розміри якої: довжина пекарної камери – 2700 мм, ширина поду печі - 2000 мм. Розміри хліба становлять 135×320 мм. Це хліб формовий. Форма складається з 2 шт. На одному ряді форм знаходиться 3 форми по 6 хлібин, таких рядів на вагонетці 20 шт. Маємо:

Розрахунок продуктивності ротаційної печі для випікання хліба включає визначення кількості виробів, які можна випекти за певний проміжок часу, враховуючи параметри печі, масу заготовок та час випікання. Ось покроковий підхід:

Вихідні дані для розрахунку

- Кількість рядів на вагонетці (N_d): Загальна кількість рівнів.
- Кількість заготовок в ряду (n): Залежить від розміру виробів.
- Маса одного хліба (m_x): Визначена маса готового виробу (наприклад, 650 г).

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Коефіцієнт втрат маси ($K_{\text{втрат}}$): Відповідає втратам під час випікання (наприклад, 14%).

- Тривалість випікання ($T_{\text{в}}$): Час для одного циклу випікання (наприклад, 45 хвилин).

- Кількість циклів за годину ($N_{\text{ц}}$): 60 хвилин $T_{\text{в}}$.

Формула розрахунку продуктивності

Продуктивність ротаційної печі розраховується за формулою:

$$Q = N_{\text{д}} * n * m_{\text{х}} * (1 - K_{\text{втрат}}) * N_{\text{ц}}$$

де:- Q — продуктивність печі (кг/год).

Розрахунок: Вихідні дані:

- Кількість рядів на вагонетці $N_{\text{д}} = 20$;

- Кількість заготовок в ряду $n = 6$;

- Маса одного виробу $m_{\text{х}} = 0,65$ кг;

- Втрати маси $K_{\text{втрат}} = 14\% = 0,14$;

- Час випікання $T_{\text{в}} = 45$ хвилин = 0,75 год;

- Кількість циклів $N_{\text{ц}} = 60/45 = 1,33$ циклів на годину.

$$Q = 20 * 6 * 0,65 * (1 - 0,14) * 1,33 = 89,22 \text{ кг/год}$$

Висновок

У цьому випадку продуктивність ротаційної печі становить 89,22 кг хліба за годину.

$$P_{\text{доб}} = 89,22 * 23 = 2052 \text{ кг/доб}$$

Дані розрахунків зводимо в таблицю 6.1.

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1 Потужність по хлібозаводу

Назва виробів	Маса виробів, кг	Кількість виробів на поду		Тривалість випікання, хв	Потужність за годину, т/год
		по довжині	по ширині		
Хліб «Пшеничний»	0,75	122	8	35	1,254
Хліб «Бородинський»	0,9	73	18	55	1,290
Батон «Київський»	0,55	145	9	30	1,435
Хліб «Цільнозерновий»	0,65	6	2	45	0,089

Виробничу потужність заводу зводимо в таблицю 6.2

Таблиця 6.2 Виробнича потужність заводу

Назва виробів	Продуктивність за годину, т/год	Тривалість виготовлення при роботі однієї печі, год	Кількість печей, шт	Тривалість виготовлення за графіком, год	Фактична продуктивність, т/доб
Хліб «Пшеничний»	1,254	23	2	23	57,68
Хліб «Бородинський»	1,290	23	1	23	29,67
Хліб «Цільнозерновий»	0,089	23	5	10	4,45
Батон «Київський»	1,435	23	2	23	66,01
Разом	2,633	-	-	-	157,81

					Арк.
					90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 6.3 Графік роботи печей протягом доби

№ Печі	Марка печі	Зміна, години роботи			
		Перша, 20:00-07:30	00:30	Друга, 08:00-19:30	00:30
1	«KUMKYA TU_72»	*****		*****	
2	«KUMKYA TU_81»	OOOOOOO()		OOOOOOO()	
3	«Гостол»	+++++++		+++++++	
4	«MIWE» roll-in	-----		-----	

- ***** - випікання хліба «Сімейного» 0,75 кг;
 OOOOOOO() - випікання бітона «Київського» 0,55кг;
 ++++++++ - випікання хліба «Бородинського» 0,9 кг.
 ----- - випікання хліба «Цільнозернового» 0,65 кг

7. Технологічні розрахунки.

7.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків, за даними ТОВ «Столичний Пекарний Дім» м.Київ виробничий цех №1

Таблиця 7.1. Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів			
		Хліб «Бороди-нський»	Хліб «Пшени-чний»	Батон «Київсь-кий»	Хліб «Ціль-нозер-новий»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2023	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587:2023	-
<i>Показники якості виробів</i>					
Маса, кг	G_B	0,9	0,75	0,55	0,65
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	48,0	42,0	41,0	44,0
Кислотність, град, не більше	К	7,5	3,5	2,5	5,0
Пористість, %, не менше	П	46,0	69,0	68,0	-
Масова частка цукру, %, не меншу	$W_{\text{ц}}$	2,5	-	2,5	-
Розміри виробів: довжина, мм	l	135	150	130	135
ширина, мм	b	320	265	260	320
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>					
Борошно пшеничне 1 с	G_6	33,5	30,0	-	26,0
Борошно пшеничне в/с	G_6	-	70,0	100,0	-
Борошно житнє обойне	G_6	33,5	-	-	-
Борошно житнє обдирне	G_6	26,0	-	-	-
Борошно пшеничне цільнозернове	G_6	-	-	-	72,0
Солод житній ферментований	$G_{\text{солод}}$	7,0	-	-	-
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$	7,0	2,0	4,0	2,0
Дріжджі пресовані	$G_{\text{др}}$	0,5	2,3	2,5	1,5
Сіль кухонна	$G_{\text{солі}}$	1,8	1,7	1,5	1,8
Олія соняшникова	$G_{\text{п}}$	-	2,0	2,0	1,6

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

92

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів			
		Хліб «Бороди-нський»	Хліб «Пшени-чний»	Батон «Київсь-кий»	Хліб «Ціль-нозер-новий»
Сироватка молочна суха	$G_{\text{сир.м.с.}}$	-	0,7	-	-
Пюре картопляне сухе	$G_{\text{пюр}}$	3,0	-	-	-
Карамельний колер	$G_{\text{кар}}$	2,5	-	-	-
Концентрат квасного сусла	$G_{\text{ккс}}$	1,75	-	-	-
Клейковина пшенична суха	$G_{\text{клей}}$	-	-	-	2,0
Насіння льону	$G_{\text{льон}}$	-	-	-	4,0
Насіння соняшнику	$G_{\text{сон}}$	-	-	-	3,5
Кмин	$G_{\text{кмин}}$	-	-	-	0,4
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>					
Вологість КМКЗ, %	$W_{\text{кккз}}$	-	71,0	-	-
Вологість закваски, %	$W_{\text{зак}}$	70,0	-	-	-
Вологість заварки, %	$W_{\text{зав}}$	72,0	-	-	71,0
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	47,0	41,0	40,0	45,0
Тривалість бродіння закваски, хв.	$T_{\text{з}}$	300-360	300 - 360	-	-
Тривалість оцукрення заварки, хв.	$T_{\text{з}}$	90-120	-	-	90-120
Тривалість бродіння тіста, хв.	$\tau_{\text{т}}$	45-60	35-45	30-35	35-45
Тривалість вистоювання, хв.	$\tau_{\text{р}}$	40-50	40-45	40-45	40-45
Тривалість випікання, хв.	$\tau_{\text{в}}$	55-60	31-33	27-30	45
Розміри поду печі	$L \times B$	28000x3000	24000x3000	27000x3000	-
Концентрація розчину солі	$C_{\text{р.с}}$	26	26	26	-
Концентрація розчину цукрого-сольового	$C_{\text{р.ц-с}}$	65	65	65	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметри для виробів			
		Хліб «Бородинський»	Хліб «Пшеничний»	Батон «Київський»	Хліб «Цільнозерновий»
<i>Технологічні втрати і затрати</i>					
Втрати борошна до замішування тіста, %	g _б	0,03	0,02	0,02	0,02
Втрати борошна від замішування до випікання, %	g _т	0,1	0,05	0,05	0,13
Втрати борошна на оброблення тіста, %	g _{обр}	0,3	0,6	0,6	0,6
Затрати при бродінні напівфабрикатів	g _{бр}	4,5	3,1	3,3	3,5
Упікання, %	g _{уп}	13,0	8,5	9,0	12,5
Зменшення маси хліба під час укладання, %	g _{укл}	0,9	1,0	0,7	1,1
Усихання, %	g _{ус}	5,3	4,5	4,0	5,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, %	g _{шт}	0,6	0,5	0,4	0,5
Масова частка крихт і лому, %	g _{кр}	0,03	0,02	0,015	0,025
Втрати від переробки браку, %	g _{бр}	0,04	0,03	0,02	0,025

7.2 Розрахунок пофазних рецептур.

Хліб «Пшеничний», масою 0,75 кг, ДСТУ 7517:2014

Таблиця 7.2.1 Рецептура хліба «Пшеничного»

Сировина	Кількість, кг
Борошно пшеничне 1 с	30,0
Борошно пшеничне в/с	70,0
Цукор білий кристалічний	2,0
Дріжджі пресовані	2,3
Сіль кухонна	1,7
Олія соняшникова	2,0
Сироватка молочна суха	0,7

Спосіб тістоприготування:

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- КМКЗ;
- Тісто.

Таблиця 7.2.2 Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне 1 с	30,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне в/с	70,0	14,5	59,85
Цукор білий кристалічний	2,0	0,14	1,998
Дріжджі пресовані	2,3	75,0	0,575
Сіль кухонна	1,7	0,25	1,698
Олія соняшникова	2,0	0,2	1,997
Сироватка молочна суха	0,7	5,0	0,697
Разом	108,7	-	92,51

Розраховуємо вихід тіста за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{CP} * 100}{100 - W_T} \quad (7.2.1)$$

Де $\sum G_T$ - маса сухих речовин в сировині, кг;

W_T - вологість тіста, %.

Вологість тіста розраховуємо за формулою:

$$W_T = W_x + 1,0\% \quad (7.2.2)$$

де W_x - вологість готового хліба, %.

$$G_T = \frac{92,51 * 100}{100 - 42,0} = 159,5 \text{ кг}$$

$$W_T = 41,0 + 1,0 = 42,0 \%$$

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{c.p.} \quad (7.2.3)$$

$$G_B = 159,5 - 108,7 = 50,8 \text{ кг}$$

Масу цукрово-сольового розчину $G_{p.c.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.c.-c} = \frac{G_{ц} * 100}{C_{ц}} \quad (7.2.4)$$

де $C_{ц}$ — концентрація цукру в цукрово-сольовому розчині, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.c.-c} = \frac{2,0 * 100}{65} = 3,08 \text{ кг}$$

Маса солі, що використовується для приготування цукрово-сольового розчину, G_c^1 , кг

$$G_c^1 = \frac{G_{ц} * 2,5}{100} \quad (7.2.5)$$

$$G_c^1 = \frac{2,0 * 2,5}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{p.c.}$, кг

$$G_{p.c.} = \frac{(G_c - G_c^1) * 100}{C_c} \quad (7.2.6)$$

$$G_{p.c.} = \frac{(1,7 - 0,05) * 100}{26} = 6,29 \text{ кг}$$

					Арк.
					95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Маса води, що вноситься з цукрово-сольовим і сольовим розчином, відповідно, кг

$$G_B^{p.c-c} = G_{p.c-c} - G_c - G_c^1 \quad (7.2.7)$$

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - (G_c - G_c^1) \quad (7.2.8)$$

$$G_B^{p.c-c} = 3,08 - 2,0 - 0,05 = 1,03 \text{ кг}$$

$$G_B^{p.c.} = 6,29 - (1,7 - 0,05) = 4,54 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з розчином солі та розчину цукру за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.c.} - G_B^{p.c-c} \quad (7.2.9)$$

$$G_B^{T1} = 50,8 - 4,54 - 1,03 = 45,23 \text{ кг}$$

При приготуванні тіста на рідких дріжджах чи заквасках витрати борошна $G_B^{нф}$, кг, для виготовлення цього напівфабрикату $G_{нф}$ розраховують за вологістю напівфабрикату $W_{нф}$ і за вологістю борошна W_6 за формулою

$$G_6^{нф} = \frac{G_{нф} * (100 - W_{нф})}{100 - W_6} \quad (7.2.10)$$

$$G_6^{нф} = \frac{9,0 * (100 - 71,0)}{100 - 14,5} = 3,05 \text{ кг}$$

Маса води, що витрачається для приготування рідких дріжджів (закваски)

$G_B^{нф}$, кг

$$G_B^{нф} = G_{нф} - G_6^{нф} \quad (7.2.11)$$

$$G_B^{нф} = 9,0 - 3,05 = 5,95 \text{ кг}$$

Масу борошна і води, що витрачаються на приготування тіста, визначають за формулами, кг

$$G_6^T = G_6 - G_6^{нф} \quad (7.2.12)$$

$$G_B^T = G_B^{T1} - G_B^{нф} \quad (7.2.13)$$

$$G_6^T = 70,0 - 3,05 = 66,95 \text{ кг}$$

$$G_B^T = 45,23 - 5,95 = 39,28 \text{ кг}$$

Масу закваски попереднього приготування обчислюємо за формулою

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} * G_з}{100} \quad (7.2.14)$$

$$G_{ст.з} = \frac{50 * 9,0}{100} = 4,5 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} * (100 - W_з)}{100 - W_6} \quad (7.2.15)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{4,5 * (100 - 71,0)}{100 - 14,5} = 1,526 \text{ кг}$$

					Арк.
					96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Масу води у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_6^{ст.з} \quad (7.2.16)$$

$$G_B^{ст.з} = 4,5 - 1,526 = 2,974 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші розраховуємо, виходячи з формули

$$G_3 = G_{ст.з} + G_{ж.с.} \quad (7.2.17)$$

$$G_{ж.с.} = 9,0 - 4,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильній суміші обчислюємо за формулам

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з} \quad (7.2.18)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з} \quad (7.2.19)$$

$$G_6^{ж.с.} = 3,05 - 1,526 = 1,524 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = 5,95 - 2,975 = 2,975 \text{ кг}$$

Рецептуру приготування закваски зводимо у таблиця 3.6.

Таблиця 7.2.3 Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно вищий сорт	1,526	1,524	-
Вода	2,975	2,975	-
Закваска	-	-	4,501
Живильна суміш	-	-	4,499
Всього	4,501	4,499	9,0

Таблиця 7.2.4 Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба «Пшеничного» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне 1 с	30,0	-	29,0	1,0
Борошно пшеничне в/с	70,0	3,05	66,95	-
Розчин цукрово-совьовий	3,08	-	3,08	-
Дріжджі пресовані	2,3	-	2,3	-
Сольовий розчин	6,29	-	6,24	-
Олія соняшникова	2,0	-	2,0	-
Сироватка молочна суха	0,7	-	0,7	-
Закваска	-	-	9,0	-
Вода	45,23	5,95	39,28	-
Всього	159,5	9,0	158,5	1,0

Хліб «Бородинський», масою 0,9 кг, ДСТУ 4583:2023

Таблиця 7.2.5 Рецептūra хліба «Бородинський»

Сировина	Кількість, кг
Борошно пшеничне 1 с	33,5
Борошно житнє обдирне	33,5
Борошно житнє обдирне	26,0
Солод житній ферментований	7,0
Цукор білий кристалічний	7,0
Дріжджі пресовані	0,5
Сіль кухонна	1,8
Пюре картопляне сухе	3,0
Карамельний колер	2,5
Концентрат квасного сусла	1,75

Спосіб тістоприготування:

- Заварка;
- Закваска;
- Тісто.

Таблиця 7.2.6 Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне 1 с	33,5	14,5	28,64
Борошно житнє обдирне	33,5	14,5	28,64
Борошно житнє обдирне	26,0	14,5	22,23
Солод житній ферментований	7,0	8,0	6,44
Цукор білий кристалічний	7,0	0,14	6,99
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна	1,8	0,25	1,79
Пюре картопляне сухе	3,0	5,0	2,85
Карамельний колер E150d	2,5	73,0	0,675
Концентрат квасного сусла	1,75	70,0	0,525
Разом	116,55		98,905

Розраховуємо вихід тіста за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{cp} * 100}{100 - W_T}$$

Де $\sum G_T$ - маса сухих речовин в сировині, кг;

W_T - вологість тіста, %.

Вологість тіста розраховуємо за формулою:

$$W_T = W_x + 1,0\%$$

де W_x - вологість готового хліба, %.

$$G_T = \frac{98,905 * 100}{100 - 48,0} = 190,54 \text{ кг}$$

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

					Арк.
					98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{c.p.}$$

$$G_B = 190,54 - 116,55 = 73,65 \text{ кг}$$

Масу цукрово-сольового розчину $G_{p.ц-с}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.ц-с} = \frac{G_{ц} * 100}{C_{ц}}$$

де $C_{ц}$ — концентрація цукру в цукрово-сольовому розчині, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.ц-с} = \frac{7,0 * 100}{65} = 10,77 \text{ кг}$$

Маса солі, що використовується для приготування цукрово-сольового розчину, G_c^1 , кг

$$G_c^1 = \frac{G_{ц} * 2,5}{100}$$

$$G_c^1 = \frac{7,0 * 2,5}{100} = 0,175 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{p.с}$, кг

$$G_{p.с} = \frac{(G_c - G_c^1) * 100}{C_c}$$

$$G_{p.с} = \frac{(1,8 - 0,175) * 100}{26} = 6,25 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з цукрово-сольовим і сольовим розчином, відповідно, кг

$$G_B^{p.ц-с} = G_{p.ц-с} - G_{ц} - G_c^1$$

$$G_B^{p.с} = G_{p.с} - (G_c - G_c^1)$$

$$G_B^{p.ц-с} = 10,77 - 7,0 - 0,175 = 3,6 \text{ кг}$$

$$G_B^{p.с} = 6,25 - (1,8 - 0,175) = 4,28 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з розчином солі та розчину цукру за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{ср} - G_B^{p.ц.}$$

$$G_B^T = 73,65 - 4,28 - 3,6 = 65,77 \text{ кг}$$

При приготуванні тіста на рідких дріжджах чи заквасках витрати борошна $G_6^{нф}$, кг, для виготовлення цього напівфабрикату $G_{нф}$ розраховують за вологістю напівфабрикату $W_{нф}$ і за вологістю борошна W_6 за формулою

$$G_6^{нф} = \frac{G_{нф} * (100 - W_{нф})}{100 - W_6}$$

$$G_6^{нф} = \frac{55 * (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 19,3 \text{ кг}$$

Маса води, що витрачається для приготування рідких дріжджів (закваски)

$G_B^{нф}$, кг

$$G_B^{нф} = G_{нф} - G_6^{нф}$$

$$G_B^{нф} = 55,0 - 19,3 = 35,7 \text{ кг}$$

					Арк.
					99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Масу борошна і води, що витрачаються на приготування тіста, визначають за формулами, кг

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = G_{\text{б}} - G_{\text{б}}^{\text{нф}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = G_{\text{в}}^{\text{т1}} - G_{\text{в}}^{\text{нф}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{т}} = 26,0 - 19,3 = 6,7 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 65,77 - 35,7 = 30,07 \text{ кг}$$

Масу закваски попереднього приготування обчислюємо за формулою

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{\%G_{\text{ст.з}} * G_{\text{з}}}{100}$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 * 55,0}{100} = 27,5 \text{ кг}$$

Масу борошна у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст.з}} * (100 - W_{\text{з}})}{100 - W_{\text{б}}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{27,5 * (100 - 70,0)}{100 - 14,5} = 9,65 \text{ кг}$$

Масу води у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст.з}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = 27,5 - 9,65 = 17,85 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші розраховуємо, виходячи з формули

$$G_{\text{з}} = G_{\text{ст.з}} + G_{\text{ж.с.}}$$

$$G_{\text{ж.с.}} = 55,0 - 27,5 = 27,5 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильній суміші обчислюємо за формулам

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{б}}^{\text{з}} - G_{\text{б}}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.з}}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с.}} = 19,3 - 9,65 = 9,65 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 35,7 - 17,85 = 17,85 \text{ кг}$$

Рецептуру приготування закваски зводимо у таблиця 7.2.7.

Таблиця 7.2.7 Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	9,65	9,65	-
Вода	17,85	17,85	-
Закваска	-	-	27,5
Живильна суміш	-	-	27,5
Всього	27,5	27,5	55,0

При приготуванні тіста на заварці витрати борошна $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$, кг, витрати солода $G_{\text{сол}}^{\text{нф}}$ для виготовлення цього напівфабрикату $G_{\text{нф}}$ розраховують за вологістю напівфабрикату $W_{\text{нф}}$ і за вологістю борошна $W_{\text{б}}$ за формулою

					Арк.
					100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_6^{нф} = \frac{G_{нф} * (100 - W_{нф})}{100 - W_6} \quad (7.2.20)$$

$$G_6^{нф} = \frac{42,0 * (100 - 72,0)}{100 - 14,5} = 13,7 \text{ кг, із яких 6,7 кг борошна і 7,0 кг солода}$$

Маса води, що витрачається для приготування заварки $G_B^{нф}$, кг

$$G_B^{нф} = G_{нф} - G_6^{нф} \quad (7.2.21)$$

$$G_B^{нф} = 42,0 - 13,7 = 28,3 \text{ кг}$$

Масу борошна, солода і води, що витрачаються на приготування тіста, визначають за формулами, кг

$$G_6^T = G_6 - G_6^{нф} \quad (7.2.22)$$

$$G_B^T = G_B^{T1} - G_B^{нф} \quad (7.2.23)$$

$$G_6^T = 26,0 - 6,7 = 19,3 \text{ кг}$$

$$G_{сол}^T = 7,0 - 7,0 = 0 \text{ кг}$$

$$G_B^T = 30,07 - 28,3 = 1,77 \text{ кг}$$

Рецептуру приготування заварки зводимо у таблиця 7.2.8

Таблиця 7.2.8 Рецептuru приготування заварки, кг

Сировина і напівфабрикати	Виробнича заварка
Борошно житнє обдирне	6,7
Солод житній ферментований	7,0
Вода	28,3
Всього	42,0

Таблиця 7.2.9 Пофазна рецептuru приготування тіста для хліба «Бородинського» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У заварку	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне 1 с	33,5	-	-	32,5	1,0
Борошно житнє обдирне	33,5	-	-	33,5	-
Борошно житнє обдирне	26,0	19,3	6,7	-	-
Солод житній ферментований	7,0	-	7,0	-	-
Сольовий розчин	6,25	-	-	6,25	-
Цукрово-сольовий розчин	10,77	-	-	10,77	-
Дріжджі пресовані	0,5	-	-	0,5	-
Карамельний колер	2,5	-	-	2,5	-
Пюре картопляне сухе	3,0	-	-	3,0	-
Концентрат квасного сусла	1,75	-	-	1,75	-
Закваска	-	-	-	55,0	-
Заварка	-	-	-	42,0	-
Вода	65,77	35,7	28,3	1,77	-

Всього	190,54	55,0	42,0	189,54	1,0
--------	--------	------	------	--------	-----

Батону «Київського», масою 0,55 кг, ДСТУ 4587:2023

Таблиця 7.2.10 Рецептuru батона «Київського»

Сировина	Кількість, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0
Цукор білий кристалічний	4,0
Дріжджі пресовані	2,5
Сіль кухонна	1,5
Олія соняшникова	2,0

Спосіб тістоприготування:

- тісто.

Таблиця 7.2.11 Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Цукор білий кристалічний	4,0	0,14	3,99
Дріжджі пресовані	2,5	75,0	0,625
Сіль кухонна	1,5	0,25	1,496
Олія соняшникова	2,0	0,20	1,996
Разом	110,0	-	93,61

Розраховуємо вихід тіста за формулою:

$$G_T = \frac{93,61 \cdot 100}{100 - 41,0} = 158,66 \text{ кг}$$

$$W_T = 40,0 + 1,0 = 41,0 \%$$

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою:

$$G_B = 158,66 - 110,0 = 48,66 \text{ кг}$$

Масу цукрово-сольового розчину $G_{p.c.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц}}}$$

де $C_{\text{ц}}$ — концентрація цукру в цукрово-сольовому розчині, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.c.} = \frac{4,0 \cdot 100}{65} = 6,15 \text{ кг}$$

Маса солі, що використовується для приготування цукрово-сольового розчину, G_c^1 , кг

$$G_c^1 = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 2,5}{100}$$

$$G_c^1 = \frac{4,0 \cdot 2,5}{100} = 0,1 \text{ кг}$$

Маса сольового розчину, $G_{p.c.}$, кг

$$G_{p.c.} = \frac{(G_c - G_c^1) \cdot 100}{C_c}$$

$$G_{p.c.} = \frac{(1,5 - 0,1) \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з цукрово-сольовим і сольовим розчином,

					Арк.
					102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

відповідно, кг

$$G_B^{p.c-c} = G_{p.c-c} - G_c - G_c^1$$

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - (G_c - G_c^1)$$

$$G_B^{p.c-c} = 6,15 - 4,0 - 0,1 = 2,05 \text{ кг}$$

$$G_B^{p.c.} = 5,38 - (1,5 - 0,1) = 3,98 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість води в тісті за винятком води, що вноситься з розчином солі та розчину цукрово-сольового за формулою:

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

$$G_B^{T1} = 48,66 - 3,98 - 2,05 = 42,63 \text{ кг}$$

Таблиця 7.2.12 Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Київського» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне в/с	100,0	98,5	1,5
Розчин цукрово-сольовий	6,15	6,15	-
Дріжджі пресовані	2,5	2,5	-
Сольовий розчин	5,38	5,38	-
Олія соняшникова	2,0	2,0	-
Вода	42,63	42,63	-
Всього	158,66	157,16	1,5

Хліб «Цільнозерновий» з нетрадиційною сировиною масою 0.65 кг

Таблиця 7.2.13 Рецептури хліба «Цільнозернового» з нетрадиційною сировиною

Сировина	Кількість, кг
Борошно пшеничне 1 с	26,0
Борошно пшеничне цільнозернове	72,0
Клейкована пшенична суха	2,0
Цукор білий кристалічний	2,0
Дріжджі пресовані	1,5
Сіль кухонна	1,8
Олія соняшникова нерафінована	1,6
Насіння льону	4,0
Кмин	0,4
Ядро насіння соняшнику	3,5
Всього	114,8

Це буде формовий хліб з випеченням на ротаційних печах, масою 0,65кг, вологість готового виробу повинна бути $44 \pm 1,0\%$.

Спосіб тістоприготування:

- Заварка;
- Тісто.

					Арк.
					103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 7.2.14 Співвідношення сухих речовин та вологості в сировині

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне 1 с	26,0	14,5	22,23
Борошно пшеничне цільнозернове	72,0	11,5	61,56
Клейкована пшенична суха	2,0	10,0	1,8
Цукор білий кристалічний	2,0	0,14	1,99
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,375
Сіль кухонна	1,8	0,25	1,79
Олія соняшникова нерафінована	1,6	0,20	1,59
Насіння льону	4,0	10,0	3,6
Кмин	0,4	12,0	0,352
Ядро насіння соняшнику	3,5	6,0	3,29
Всього	114,8		100,737

Розраховуємо вихід тіста за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{ср} * 100}{100 - W_T}$$

Де $\sum G_T$ - маса сухих речовин в сировині, кг;

W_T - вологість тіста, %.

Вологість тіста розраховуємо за формулою:

$$W_T = W_x + 1,0\%$$

де W_x - вологість готового хліба, %.

$$G_T = \frac{98,577 * 100}{100 - 45,0} = 179,23 \text{ кг}$$

$$W_T = 44,0 + 1,0 = 45,0 \%$$

Розраховуємо загальну кількість води в тісті за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{с.р.}$$

$$G_B = 179,23 - 114,8 = 64,43 \text{ кг}$$

При приготуванні тіста на заварці витрати борошна $G_6^{нф}$, кг, для виготовлення цього напівфабрикату $G_{нф}$ розраховують за вологістю напівфабрикату $W_{нф}$ і за вологістю борошна W_6 за формулою

$$G_6^{нф} = \frac{G_{нф} * (100 - W_{нф})}{100 - W_6}$$

$$G_6^{нф} = \frac{25 * (100 - 71,0)}{100 - 11,5} = 8,19 \text{ кг,}$$

Маса води, що витрачається для приготування заварка $G_B^{нф}$, кг

$$G_B^{нф} = G_{нф} - G_6^{нф}$$

$$G_B^{нф} = 25,0 - 8,19 = 16,81 \text{ кг}$$

Масу борошна і води, що витрачаються на приготування тіста, визначають за формулами, кг

$$G_6^T = G_6 - G_6^{нф}$$

$$G_B^T = G_B^{T1} - G_B^{нф}$$

					Арк.
					104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{\text{Г}}^T = 72,0 - 8,19 = 63,81 \text{ кг}$$

$$G_{\text{В}}^T = 64,43 - 16,81 = 47,62 \text{ кг}$$

В рецептуру приготування заварки ми також вносимо всю нетрадиційну сировину і зводимо у таблицю

Таблиця 7.2.15 Рецептура приготування заварки, кг

Сировина і напівфабрикати	Виробнича заварка
Борошно пшеничне цільозернове	8,19
Насіння льону	4,0
Кмин	0,4
Ядро насіння соняшнику	3,5
Вода	16,81
Всього	32,9

Таблиця 7.2.16 Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Цільозернового» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У заварку	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне 1 с	26,0	-	24,5	1,5
Борошно пшеничне цільозернове	72,0	8,19	63,81	-
Клейкована пшенична суха	2,0	-	2,0	-
Цукор білий кристалічний	2,0	-	2,0	-
Дріжджі пресовані	1,5	-	1,5	-
Сіль кухонна	1,8	-	1,8	-
Олія соняшникова нерафінована	1,6	-	1,6	-
Насіння льону	4,0	4,0	-	-
Кмин	0,4	0,4	-	-
Ядро насіння соняшнику	3,5	3,5	-	-
Заварка	-	-	32,9	-
Вода	64,43	16,81	47,62	-
Всього	179,23	32,9	177,73	1,5

7.3 Розрахунок виходу хліба.

Хліб «Пшеничний», масою 0,75 кг, ДСТУ 7517:2014

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою:

$$V_x = G_T - (V_{\text{Г}} + V_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{вс}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{бр}}) \quad (7.3.1)$$

Де $V_{\text{Г}}$ - Втрати борошна до замішування тіста;

					Арк.
					105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

W_T - Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання;

$Z_{бр}$ - Затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ - Затрати на оброблення тіста;

$Z_{уп}$ - Затрати від упікання;

$Z_{укл}$ - Затрати при укладанні;

$Z_{вс}$ - Затрати від усихання;

$V_{кр}$ - Втрати від крихт і лому;

$V_{шт}$ - Втрати від неточності маси штучних виробів;

$V_{бр}$ - Втрати від переробки браку.

Розраховуємо середньозважену вологість сировини за формулою:

$$W_{сир} = \frac{(M_б * W_б + M_г * W_г + M_{др} * W_{др} + M_с * W_с + M_{ол} * W_{ол} + M_{ср} * W_{ср} + M_{ц} * W_{ц})}{(M_б + M_г + M_{др} + M_с + M_{ол} + M_{ср} + M_{ц})} \quad (7.3.2)$$

$$W_{сир} = \frac{(30,0 * 14,5 + 70,0 * 14,5 + 2,3 * 75,0 + 1,7 * 0,25 + 2,0 * 0,2 + 0,7 * 5,0 + 2,0 * 0,14)}{(30,0 + 70,0 + 2,3 + 1,7 + 2,0 + 0,7 + 2,0)} =$$

13,12 %

Вихід тіста

$G_m = 159,5$ кг при $W_T = 42,0\%$

Втрати борошна до замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$V_б = \frac{g_б * (100 - W_б)}{100 - W_T} \quad (7.3.3)$$

$$V_б = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 42,0} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_m , кг:

$$V_T = \frac{g_T * (100 - W_{ср'})}{100 - W_T} \quad (7.3.4)$$

де $W_{ср'}$ — вологість відходів, %.

$$W_{ср'} = \frac{G_T * W_T + 100 * W_б}{G_T + 100} \quad (7.3.5)$$

$$W_{ср'} = \frac{159,5 * 42,0 + 100 * 14,5}{159,5 + 100} = 31,40 \%$$

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 31,40)}{100 - 42,0} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів розраховуємо за формулою

$$Z_{бр} = \frac{g_{бр} * 0,95 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{сир})}{1,96 * (100 - W_T) * 100} \quad (7.3.6)$$

$$Z_{бр} = \frac{3,1 * 0,95 * (108,7 - 0,6) * (100 - 13,12)}{1,96 * (100 - 42,0) * 100} = 2,71 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (7.3.7)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,6 * (42,0 - 14,5)}{100 - 42,0} = 0,28 \text{ кг}$$

					Арк.
					106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (7.3.8)$$

$$Z_{уп} = \frac{8.5 * [159,5 - (0.03 + 0.06 + 2.71 + 0.28)]}{100} = 13,3 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (7.3.9)$$

$$Z_{укл} = \frac{1,0 * [159,5 - (0.03 + 0.06 + 2.71 + 0.28 + 13,3)]}{100} = 1,43 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (7.3.10)$$

$$Z_{ус} = \frac{4,5 * [159,5 - (0.03 + 0.06 + 2.71 + 0.28 + 13,3 + 1,43)]}{100} = 6,38 \text{ кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (7.3.11)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 * [159,5 - (0.03 + 0.06 + 2.71 + 0.28 + 13,3 + 1,43 + 6,38)]}{100} = 0,68 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (7.3.12)$$

$$B_{кр} = \frac{0,02 * [159,5 - (0.03 + 0.06 + 2.71 + 0.28 + 13,3 + 1,43 + 6,38 + 0,68)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (7.3.13)$$

$$B_{бр} = \frac{0,03 * [159,5 - (0.03 + 0.06 + 2.71 + 0.28 + 13,3 + 1,43 + 6,38 + 0,68 + 0,03)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Вихід хліба пшеничного «Сімейного» розраховуємо за формулою

$$V_x = G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (7.3.1)$$

$$V_x = 159,5 - (0,03 + 0,06 + 2,71 + 0,28 + 13,3 + 1,43 + 6,38 + 0,68 + 0,03 + 0,04) = 134,56 \%$$

Хліб «Бородинський», масою 0,9 кг, ДСТУ 4583:2023

Вихід хліба V_x обчислюють за формулою:

$$V_x = G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

Розраховуємо середньозважену вологість сировини за формулою:

$$W_{сир} = \frac{(93,0 * 14,5 + 7,0 * 8,0 + 0,5 * 75,0 + 1,8 * 0,25 + 7,0 * 0,14 + 3,0 * 5,0 + 2,5 * 73,0 + 1,75 * 70,0)}{(33,5 + 33,5 + 26,0 + 7,0 + 7,0 + 1,8 + 0,5 + 3,0 + 2,5 + 1,75)} =$$

$$15,13 \%$$

					Арк.
					107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Вихід тіста

$$G_m = 190,54 \text{ кг при } W_T=48,0\%$$

Втрати борошна до замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$W_{cp'} = \frac{190,54 \cdot 48,0 + 100 \cdot 14,5}{190,54 + 100} = 36,47 \%$$

$$B_T = \frac{0,1 \cdot (100 - 36,47)}{100 - 48,0} = 0,12 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів розраховуємо за формулою

$$Z_{бр} = \frac{4,5 \cdot 0,95 \cdot (116,55 - 0,3) \cdot (100 - 15,13)}{1,96 \cdot (100 - 48,0) \cdot 100} = 4,14 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг

$$Z_{обр} = \frac{0,3 \cdot (48,0 - 14,5)}{100 - 48,0} = 0,19 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{13,0 \cdot [190,54 - (0,05 + 0,12 + 4,14 + 0,19)]}{100} = 24,19 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{0,9 \cdot [190,54 - (0,05 + 0,12 + 4,14 + 0,19 + 24,19)]}{100} = 1,46 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{5,3 \cdot [190,54 - (0,05 + 0,12 + 4,14 + 0,19 + 24,19 + 1,46)]}{100} = 8,5 \text{ кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,6 \cdot [190,54 - (0,05 + 0,12 + 4,14 + 0,19 + 24,19 + 1,46 + 8,5)]}{100} = 0,91 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [190,54 - (0,05 + 0,12 + 4,14 + 0,19 + 24,19 + 1,46 + 8,5 + 0,91)]}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{0,04 \cdot [190,54 - (0,05 + 0,12 + 4,14 + 0,19 + 24,19 + 1,46 + 8,5 + 0,91 + 0,05)]}{100} = 0,06 \text{ кг}$$

Вихід хліба Бородинського розраховуємо за формулою

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

$$B_x =$$

$$190,54 - (0,05 + 0,12 + 4,14 + 0,19 + 24,19 + 1,46 + 8,5 + 0,91 + 0,05 + 0,06) = 150,87 \%$$

Батон «Київський», масою 0,55 кг, ДСТУ 4587:2023

Вихід хліба B_x обчислюють за формулою:

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

Розраховуємо середньозважену вологість сировини за формулою:

$$W_{сир} = \frac{(100,0 \cdot 14,5 + 2,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0,25 + 2,0 \cdot 0,2 + 4,0 \cdot 0,14)}{(100,0 + 2,5 + 1,5 + 2,0 + 4,0)} = 14,90 \%$$

Вихід тіста

$$G_m = 158,66 \text{ кг при } W_T=41,0\%$$

					Арк.
					108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Втрати борошна до замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$B_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,0} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$W_{cp'} = \frac{158,66 \cdot 41,0 + 100 \cdot 14,5}{158,66 + 100} = 30,75 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 30,75)}{100 - 41,0} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів розраховуємо за формулою

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,95 \cdot (110,0 - 0,6) \cdot (100 - 14,90)}{1,96 \cdot (100 - 41,0) \cdot 100} = 2,52 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг

$$Z_{обр} = \frac{0,6 \cdot (41,0 - 14,5)}{100 - 41,0} = 0,27 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{9,0 \cdot [158,66 - (0,03 + 0,06 + 2,52 + 0,27)]}{100} = 14,02 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [158,66 - (0,03 + 0,06 + 2,52 + 0,27 + 14,02)]}{100} = 0,99 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [158,66 - (0,03 + 0,06 + 2,52 + 0,27 + 14,02 + 0,99)]}{100} = 5,63 \text{ кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,4 \cdot [158,66 - (0,03 + 0,06 + 2,52 + 0,27 + 14,02 + 0,99 + 5,63)]}{100} = 0,54 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \cdot [158,66 - (0,03 + 0,06 + 2,52 + 0,27 + 14,02 + 0,99 + 5,63 + 0,54)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [158,66 - (0,03 + 0,06 + 2,52 + 0,27 + 14,02 + 0,99 + 5,63 + 0,54 + 0,02)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід батона «Київського» розраховуємо за формулою

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

$$B_x = 158,66 - (0,03 + 0,12 + 2,50 + 0,26 + 13,89 + 0,98 + 5,58 + 0,54 + 0,02 + 0,03) = 134,55 \%$$

Хліб «Цільнозерновий», масою 0,65 кг,

Вихід хліба B_x обчислюють за формулою:

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

Розраховуємо середньозважену вологість сировини за формулою:

$$W_{сир} = \frac{(26,0 \cdot 14,5 + 72,0 \cdot 11,5 + 2,0 \cdot 10,0 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,8 \cdot 0,25 + 1,6 \cdot 0,2 + 2,0 \cdot 0,14 + 4,0 \cdot 10,0 + 0,4 \cdot 12,0 + 3,5 \cdot 6,0)}{(26,0 + 72,0 + 2,0 + 1,5 + 1,8 + 1,6 + 2,0 + 4,0 + 3,5 + 0,4)} =$$

12,23 %

Вихід тіста

$$G_m = 179,23 \text{ кг при } W_T = 45,0\%$$

Втрати борошна до замішування тіста розраховуємо за формулою:

					Арк.
					109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$B_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,0} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$W_{cp'} = \frac{179,23 \cdot 45,0 + 100 \cdot 14,5}{179,23 + 100} = 34,08 \%$$

$$B_T = \frac{0,13 \cdot (100 - 34,08)}{100 - 45,0} = 0,16 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів розраховуємо за формулою

$$Z_{бр} = \frac{3,5 \cdot 0,95 \cdot (110,0 - 0,6) \cdot (100 - 12,23)}{1,96 \cdot (100 - 45,0) \cdot 100} = 2,96 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг

$$Z_{обр} = \frac{0,6 \cdot (45,0 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,33 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{12,5 \cdot [179,23 - (0,03 + 0,16 + 2,96 + 0,33)]}{100} = 21,98 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{1,1 \cdot [179,23 - (0,03 + 0,16 + 2,96 + 0,33 + 21,98)]}{100} = 1,69 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{5,0 \cdot [179,23 - (0,03 + 0,16 + 2,96 + 0,33 + 21,98 + 1,69)]}{100} = 7,6 \text{ кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [179,23 - (0,03 + 0,16 + 2,96 + 0,33 + 21,98 + 1,69 + 7,6)]}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{0,025 \cdot [179,23 - (0,03 + 0,16 + 2,96 + 0,33 + 21,98 + 1,69 + 7,6 + 0,72)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг

$$B_{бр} = \frac{0,025 \cdot [179,23 - (0,03 + 0,16 + 2,96 + 0,33 + 21,98 + 1,69 + 7,6 + 0,72 + 0,04)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Вихід хліба «Цільнозернового» розраховуємо за формулою

$$B_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

$$B_x = 179,23 - (0,03 + 0,16 + 2,96 + 0,33 + 21,98 + 1,69 + 7,6 + 0,72 + 0,04 + 0,04) = 143,68 \%$$

Таблиця 7.3.1 Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Пшеничний»	158,79	134,56	133,0
Батон «Київський»	158,66	134,55	133,0
Хліб «Бородинський»	190,54	150,87	150,0
Хліб «Цільнозернового»	179,23	143,68	144,0

Для подальших розрахунків беремо плановий вихід виробів

7.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

Так як на хлібозаводі напівфабрикати готують в устаткуванні періодичної дії, виробничі рецептури розраховують в кілограмах на одну порцію завантаження устаткування.

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Пшеничного»

Розраховуємо допустиму величину завантаження діжі борошном E_m

$$E_T = \frac{e_T * V_d}{100} \quad (7.4.1)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 dm^3 геометричного об'єму діжі; V_d – геометричний об'єм діжі, dm^3 .

$$E_T = \frac{56,7 * 240}{100} = 136,08$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{дiж} = \frac{E_T}{100} \quad (7.4.2)$$

$$K_{дiж} = \frac{136,08}{100} = 1,36$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування закваски у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою.

$$K_{xв} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}} \quad (7.4.3)$$

де $E_{нф}$ – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату

$G_{нф}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури

$$K_{xв} = \frac{420}{9,0} = 46.67$$

Таблиця 7.4.1 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Пшеничного»

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У тісто	На обробку
Борошно пшеничне в\с	95,2	142,34	91,052	1,36
Борошно пшеничне П\с	40,8	-	39,440	-
Дріжджі пресовані	3,128	-	3,128	-
Розчин солі	8,890	-	8,890	-
Розчин цукру	5,440	-	5,440	-
Олія соняшникова	2,720	-	2,720	-
Сироватка молочна суха	0,952	-	0,952	-
Закваска	-	-	12,24	-
Вода	58,82	277,69	50,728	-
Всього	215,95	420,03	214,59	1,36

Температуру води на замішування напівфабрикатів (закваски) $t_s^{нф}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_6^{нф} - c_6 * (t_{нф} - t_6)}{G_B^{нф} * c_B} + n \quad (7.4.4)$$

де $t_{нф}$, t_6 — відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

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 $0 - 1^\circ \text{C}$, навесні та восени — 2°C , взимку — 3°C).

$$t_B^3 = 28,0 + \frac{3,05 - 1,257 \cdot (28,0 - 24,0)}{5,95 \cdot 4,19} + 2,0 = 27,92^\circ \text{C}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , $^\circ\text{C}$, обчислюють за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T - c_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} - c_{\text{нф}} \cdot (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B} \quad (7.4.5)$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 + G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}{G_{\text{нф}}} \quad (7.4.6)$$

$$t_B^T = 29,0 + \frac{95,95 - 1,257 \cdot (29,0 - 24,0)}{37,3 \cdot 4,19} + \frac{9,0 - 3,2 \cdot (29,0 - 28,0)}{5,95 \cdot 4,19} = 29,81^\circ \text{C}$$

$$c_{\text{нф}} = \frac{3,05 \cdot 1,257 + 5,95 \cdot 4,19}{9,0} = 3,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \cdot \text{K}$$

Масу шматків тіста розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}}) \cdot (100 - G_{\text{yc}})} \quad (7.4.7)$$

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,75 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,5) \cdot (100 - 4,5)} = 0,858 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу приготування хліба «Пшеничного» записуємо в таблицю 7.4.2.

Таблиця 7.4.2 Технологічний режим приготування хліба «Пшеничного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	27 - 28	29 - 30
Кінцева кислотність	град	17,0-18,0	4,0
Вологість	%	71,0	42,0
Тривалість бродіння	хв.	300 - 360	35 - 45
Маса шматків тіста	кг	0,858	
Тривалість вистоювання	хв.	40 - 45	
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	34-36	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	33-37	
Температура пекарної камери	$^\circ\text{C}$	190 - 245	

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Бородинського»

Розраховуємо допустиму величину завантаження діжі борошном E_m

$$E_T = \frac{e_T \cdot V_d}{100} \quad (7.4.1)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі; V_d — геометричний об'єм діжі, дм^3 .

$$E_T = \frac{38,2 \cdot 280}{100} = 106,96$$

					Арк.
					112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_{\text{т}}}{100} \quad (7.4.2)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{106,96}{100} = 1,07$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування закваски і заварки у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою.

$$K_{\text{хв}} = \frac{E_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}} \quad (7.4.4)$$

де $E_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату

$G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{420}{55,0} = 7,64 \text{ для закваски}$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{420}{42,0} = 10,0 \text{ для заварки}$$

Таблиця 7.4.3 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Бородинського»

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У заварку	У тісто	На обробку
Борошно пшеничне 1 с	35,85	-	-	34,78	1,07
Борошно житнє обойне	35,85	-	-	35,85	-
Борошно житнє обдирне	27,82	147,45	67,0	-	-
Солод житній ферментований	7,49	-	70,0	-	-
Сольовий розчин	6,69	-	-	6,69	-
Цукрово-сольовий розчин	11,52	-	-	11,52	-
Дріжджі пресовані	0,54	-	-	0,54	-
Карамельний колер	2,68	-	-	2,68	-
Пюре картопляне сухе	3,21	-	-	3,21	-
Концентрат квасного сусла	1,87	-	-	1,87	-
Закваска	-	-	-	58,85	-
Заварка	-	-	-	44,94	-
Вода	70,37	272,75	283,0	1,89	-
Всього	203,88	420,2	420,0	202,81	1,07

Температуру води на змішування напівфабрикатів (закваски) $t_e^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою:

					Арк.
					113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_6^{H\Phi} - c_6 * (t_{H\Phi} - t_6)}{G_B^{H\Phi} * c_B} + n \quad (7.4.4)$$

де $t_{H\Phi}$, t_6 — відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;
 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° С, навесні та восени — 2° С, взимку — 3° С).

$$t_B^3 = 28,0 + \frac{19,3 - 1,257 * (28,0 - 24,0)}{35,7 * 4,19} + 2,0 = 30,1 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (заварки) $t_e^{H\Phi}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_6^{H\Phi} - c_6 * (t_{H\Phi} - t_6)}{G_B^{H\Phi} * c_B} + n \quad (7.4.4)$$

де $t_{H\Phi}$, t_6 — відповідно температура заварки, °С;

c_6 , $c_{сол}$, c_B — теплоємність борошна, солода, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_{сол} = 1,549$, $c_B = 4,19$);

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

$$t_B^3 = 68,0 + \frac{((6,7 - 1,257) + (7 - 1,549)) * (68,0 - 24,0)}{28,3 * 4,19} + 2,0 = 74,04 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста t_B^T , °С, розраховують за формулою:

$$t_B^T = 28,0 + \frac{67,0 - 1,257 * (28,0 - 24,0)}{65,77 * 4,19} + 2,0 = 30,22 \text{ °С}$$

Масу шматків тіста розраховуємо за формулою:

$$n_{шм}^T = \frac{0,9 * 100 * 100}{(100 - 13,0) * (100 - 5,3)} = 1,092 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу приготування хліба «Бородинського» записуємо в таблицю 7.4.4.

Таблиця 7.4.4 Технологічний режим приготування хліба «Бородинського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Заварка	Тісто
Початкова температура	°С	27 - 28	65-68	28 - 30
Кінцева кислотність	град	12,0	-	9,0
Вологість	%	70,0	72,0	47,0
Тривалість оцукрення	хв.	-	90-150	-
Тривалість бродіння	хв.	240-300	-	40-50
Маса шматків тіста	кг	1,092		
Тривалість вистоювання	хв.	50,0		
Температура у вистійній шафі	°С	34-36		
Відносна вологість у вистійній шафі	%	73-77		
Тривалість випікання	хв.	45,0		
Температура пекарної	°С	185 - 250		

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Цільнозернового»

Розраховуємо допустиму величину завантаження діжі борошном E_m

$$E_T = \frac{e_T * V_d}{100} \quad (7.4.1)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажують на 100 dm^3 геометричного об'єму діжі; V_d – геометричний об'єм діжі, dm^3 .

$$E_T = \frac{41,3 * 130}{100} = 53,69$$

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (7.4.2)$$

$$K_{діж} = \frac{53,69}{100} = 0,54$$

У розрахунку виробничої рецептури для приготування заварки у тістомісильній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховують за формулою.

$$E_T = \frac{e_T * V_d}{100} \quad (7.4.1)$$

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (7.4.2)$$

$$E_T = \frac{52,0 * 180}{100} = 93,6$$

$$K_{діж} = \frac{93,6}{100} = 0,94$$

Таблиця 7.4.6 Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Цільнозернового»

Сировина і напівфабрикати	Всього	У заварку	У тісто	На обробку
Борошно пшеничне 1 с	14,04	-	13,23	0,81
Борошно пшеничне цільнозернове	38,88	7,70	34,46	-
Клейкована пшенична суха	1,08	-	1,08	-
Цукор білий кристалічний	1,08	-	1,08	-
Дріжджі пресовані	0,81	-	0,81	-
Сіль кухонна	0,97	-	0,97	-
Олія соняшникова нерафінована	0,86	-	0,86	-
Насіння льону	2,16	3,76	2,16	-
Кмин	0,22	0,38	0,22	-
Ядро насіння соняшнику	1,89	3,29	1,89	-
Заварка	-	-	17,77	-
Вода	34,79	15,80	25,71	-
Всього	96,78	30,93	95,97	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Температуру води на замішування напівфабрикатів (заварки) $t_s^{нф}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_6^{нф} - c_6 * (t_{нф} - t_6)}{G_B^{нф} * c_B} + n \quad (7.4.4)$$

де $t_{нф}$, t_6 — відповідно температура заварки, °С;

c_6 , $c_{сол}$, c_B — теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_{сол} = 1,549$, $c_B = 4,19$);

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

$$t_B^3 = 65,0 + \frac{(8,19 - 1,257) * (65,0 - 24,0)}{32,9 * 4,19} + 2,0 = 69,06 \text{ °С}$$

Температуру води на замішування тіста t_B^T , °С, розраховують за формулою:

$$t_B^T = 28,0 + \frac{67,0 - 1,257 * (28,0 - 24,0)}{65,77 * 4,19} + 2,0 = 30,22 \text{ °С}$$

Масу шматків тіста розраховуємо за формулою:

$$n_{шм}^T = \frac{0,65 * 100 * 100}{(100 - 12,5) * (100 - 5,0)} = 0,782 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу приготування хліба «Бородинського» записуємо в таблицю 7.4.7.

Таблиця 7.4.7 Технологічний режим приготування хліба «Бородинського»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Заварка	Тісто
Початкова температура	°С	65-68	28 - 30
Кінцева кислотність	град	-	5,0
Вологість	%	71,0	45,0
Тривалість оцукрення	хв.	90-120	-
Тривалість бродіння	хв.	-	35-45
Маса шматків тіста	кг	0,782	
Тривалість вистоювання	хв.	40-50	
Температура у вистійній шафі	°С	34-36	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	73-77	
Тривалість випікання	хв.	45,0	
Температура пекарної камери	°С	235-225	

7.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

Витрати борошна G_6 , кг, визначають за формулою

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x}, \quad (7.5.1)$$

де B_x – плановий вихід хліба, %;

$P_{\text{год}}$ – продуктивність печі, кг/год.

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * t_{\text{в.п}} \quad (7.5.2)$$

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

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.

$$G_{\text{сир.}} = \frac{G_6 * C_{\text{сир.}}}{100} \quad (7.5.3)$$

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 $C_{\text{с.т.}}$, кг на 100 кг борошна, за формулою

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (7.5.4)$$

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 $G_{\text{с.т.}}$, кг, становитимуть

$$G_{\text{с.т.}} = \frac{G_6 * C_{\text{с.т.}}}{100} \quad (7.5.5)$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Пшеничного».

Витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг, визначають за формулою (7.5.1)

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1254,9 * 100}{135,0} = 929,5 \text{ кг/год},$$

Розраховуємо добові витрати борошна, $G_6^{\text{доб}}$, кг/год (7.5.2)

Пшеничного вищого сорту, кг/доб

$$G_6^{\text{доб}} = \frac{1254,9 * 70,0}{135,0} * 23,0 * 2 = 29931,68 \text{ кг/доб}$$

Пшеничного першого сорту, кг/доб

$$G_6^{\text{доб}} = \frac{1254,9 * 30,0}{135,0} * 23,0 * 2 = 12827,86 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати дріжджів: (7.5.3)

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{929,5 * 2,3}{100} * 23,0 * 2 = 983,42 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою на товарну сіль (7.5.4)

					Арк.
					118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$C_{c.t.} = \frac{1.7 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1.73 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за добу за формулою становитимуть (7.5.5)

$$G_{c.t.}^{доб} = \frac{929,5 * 1.73}{100} * 23,0 * 2 = 739,7 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати цукру білого кристалічного (7.5.3)

$$G_{ц}^{доб} = \frac{929,5 * 2,0}{100} * 23,0 * 2 = 855,14 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати олія соняшникова (7.5.3)

$$G_{ол}^{доб} = \frac{929,5 * 2,0}{100} * 23,0 * 2 = 855,14 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати сироватки молочної сухої (7.5.3)

$$G_{сир. мол. с.}^{доб} = \frac{928,8 * 0,7}{100} * 23,0 * 2 = 299,3 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Бородинського» .

Витрати борошна $G_б^{год}$, кг, визначають за формулою (7.5.1)

$$G_б^{год} = \frac{1290,1 * 100}{153} = 843,20 \text{ кг/год ,}$$

Розраховуємо добові витрати борошна, $G_б^{доб}$, кг/доб (7.5.2)

Пшеничного першого сорту, кг/доб

$$G_б^{доб} = \frac{1290,1 * 33,5}{153} * 23,0 = 6496,88 \text{ кг/доб}$$

Пшеничного житнього обойного, кг/доб

$$G_б^{доб} = \frac{1290,1 * 33,5}{153} * 23,0 = 6496,88 \text{ кг/доб}$$

Пшеничного житнього обдирного, кг/доб

$$G_б^{доб} = \frac{1290,1 * 26}{153} * 23,0 = 5042,35 \text{ кг/доб}$$

Солод житній ферментований, кг/доб

$$G_б^{доб} = \frac{1290,1 * 7}{153} * 23,0 = 1357,56 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати дріжджів: (7.5.3)

$$G_{др}^{доб} = \frac{843,2 * 0,5}{100} * 23,0 = 96,97 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою на товарну сіль (7.5.4)

$$C_{c.t.} = \frac{1.8 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1.83 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за добу за формулою становитимуть (7.5.5)

$$G_{c.t.}^{доб} = \frac{843,2 * 1,83}{100} * 23,0 = 354,9 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати цукру білого кристалічного (7.5.3)

$$G_{ц}^{доб} = \frac{843,2 * 7}{100} * 23,0 = 1357,55 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати пюре картопляне сухе (7.5.3)

$$G_{ол}^{доб} = \frac{843,2 * 3,0}{100} * 23,0 = 581,81 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати карамельний колер(7.5.3)

$$G_{ол}^{доб} = \frac{843,2 * 2,5}{100} * 23,0 = 484,84 \text{ кг/доб}$$

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо добові витрати концентрат квасного суслу (7.5.3)

$$G_{\text{ол}}^{\text{доб}} = \frac{843,2 * 1,75}{100} * 23,0 = 339,39 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для батона «Київського».

Витрати борошна $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, визначають за формулою (7.5.1)

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1435,5 * 100}{135,0} = 1436,24 \text{ кг/год},$$

Розраховуємо добові витрати борошна, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг/год

Пшеничного вищого сорту, кг/доб

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{1435,5 * 100,0}{135,0} * 23,0 * 2 = 66067,04 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати дріжджів: (7.5.3)

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1436,24 * 2,5}{100} * 23,0 * 2 = 1651,68 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою на товарну сіль (7.5.4)

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

Витрати товарної солі за добу за формулою становитимуть (7.5.5)

$$G_{\text{с.т.}}^{\text{доб}} = \frac{1436,24 * 1,52}{100} * 23,0 * 2 = 1004,22 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати цукру білого кристалічного (7.5.3)

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1436,24 * 4,0}{100} * 23,0 * 2 = 2642,68 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати олія соняшникова (7.5.3)

$$G_{\text{ол}}^{\text{доб}} = \frac{1436,24 * 2,0}{100} * 23,0 * 2 = 1321,34 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Цільнозерновий».

Витрати борошна $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, визначають за формулою (7.5.1)

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{89,22 * 100}{144,0} = 61,95 \text{ кг/год},$$

Розраховуємо добові витрати борошна, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг/год

Пшеничного першого сорту, кг/доб

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{89,22 * 26,0}{144,0} * 10,0 * 5 = 805,46 \text{ кг/доб}$$

Пшеничного цільнозернового, кг/доб

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{89,22 * 72,0}{144,0} * 10,0 * 5 = 2230,5 \text{ кг/доб}$$

Клейковина пшенична суха, кг/доб

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = \frac{89,22 * 2,0}{144,0} * 10,0 * 5 = 61,96 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати дріжджів: (7.5.3)

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{89,22 * 1,5}{100} * 10,0 * 5 = 66,92 \text{ кг/доб}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою на товарну сіль (7.5.4)

$$C_{\text{с.т.}} = \frac{1,8 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,83 \text{ кг}$$

					Арк.
					120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Витрати товарної солі за добу за формулою становитимуть (7.5.5)

$$G_{с.т.}^{доб} = \frac{89,22 * 1,83}{100} * 10,0 * 5 = 81,64 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати цукру білого кристалічного (7.5.3)

$$G_{ц}^{доб} = \frac{89,22 * 2,0}{100} * 10,0 * 5 = 89,22 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати олія соняшникова (7.5.3)

$$G_{ол}^{доб} = \frac{89,22 * 1,6}{100} * 10,0 * 5 = 71,38 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати насіння льону (7.5.3)

$$G_{ц}^{доб} = \frac{89,22 * 4,0}{100} * 10,0 * 5 = 178,44 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати насіння соняшнику (7.5.3)

$$G_{ол}^{доб} = \frac{89,22 * 3,5}{100} * 10,0 * 5 = 156,14 \text{ кг/доб}$$

Визначаємо добові витрати кмину (7.5.3)

$$G_{ол}^{доб} = \frac{89,22 * 0,4}{100} * 10,0 * 5 = 17,84 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок всієї сировини зводимо в таблицю 7.5.1.

Таблиця 7.5.1 Добові витрати сировини

Витрати сировини, т	Назва виробів				Разом	
	Хліб «Пшеничний»	Батон «Київський»	Хліб «Борозинський»	Хліб «Цільнозерновий»		
Борошно пшеничне І с	12,828	-	6,497	0,805	20,13	
Борошно пшеничне в с	29,932	66,067	-	-	95,999	
Борошно пшеничне цільнозернове	-	-	-	2,231	2,231	
Клейковина пшенична суха	-	-	-	0,062	0,062	
Борошно житнє обойне	-	-	6,497	-	6,497	
Борошно житнє обдирне	-	-	5,042	-	5,042	
Солод житній ферментований	-	-	1,358	-	1,358	
Сіль	Добова витрата, т	0.74	1,004	0,355	0,082	2,181
	Витрата до маси борошна, %	1.73	1,52	1.83	1,83	-
Дріжджі	Добова витрата, т	0.983	1,652	0.097	0,067	2,799
	Витрата до маси борошна, %	2,3	2,5	0,5	1,5	-
Цукор	Добова	0.855	2,643	1,358	0,089	4,945

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	витрата, т					
	Витрата до маси борошна, %	2,0	4,0	7,0	2,0	-
Олія соняшникова	Добова витрата, т	0,855	1,321	-	0,071	2,247
	Витрата до маси борошна, %	2,0	2,0	-	1,6	-
Сироватка молочна суха	Добова витрата, т	0,299	-	-	-	0,299
	Витрата до маси борошна, %	0,7	-	-	-	-
Пюре картопля не сухе	Добова витрата, т	-	-	0,582	-	0,582
	Витрата до маси борошна, %	-	-	3,0	-	-
Карамельний колер	Добова витрата, т	-	-	0,485	-	0,485
	Витрата до маси борошна, %	-	-	2,5	-	-
Концентрат квасного суслу	Добова витрата, т	-	-	0,339	-	0,339
	Витрата до маси борошна, %	-	-	1,75	-	-
Насіння льону	Добова витрата, т	-	-	-	0,178	0,178
	Витрата до маси борошна, %	-	-	-	4,0	-
Насіння соняшнику	Добова витрата, т	-	-	-	0,156	0,156
	Витрата до маси борошна, %	-	-	-	3,5	-

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кмин	Добова витрата, т	-	-	-	0,018	0,018
	Витрата до маси борошна, %	-	-	-	0,4	-

Таблиця 7.5.2 Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищий сорт	95,999	безтарний	30	7	671,993
Борошно пшеничне перший сорт	20,13	безтарний	30	7	140,91
Борошно пшеничне цільнозернове	2,231	тарно	20	5	11,155
Коейковина пшенична суха	0,062	тарно	20	5	0,31
Борошно житнє обойне	6,497	безтарний	30	7	45,479
Борошно житнє обдирне	5,042	безтарний	30	7	35,294
Солод житній ферментований	1,358	безтарний	30	7	9,506
Дріжджі пресованні	2,799	тарний	3	3	8,397
Сіль кухонна	2,181	тарний	15	10	21,81
Цукор білий кристалічний	4,945	тарний	15	7	34,615
Олія соняшникова	2,247	безтарний	15	10	22,47
Сироватка молочна суха	0,299	тарний	60	20	5,98
Пюре	0,582	тарний	30	15	8,775

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

картопляне сухе					
Карамельний колер	0,485	тарний	14	7	3,395
Концентрат квасного сусла	0,339	тарний	14	7	2,373
Насіння льону	0,178	тарний	15	10	1,780
Насіння соняшнику	0,156	тарний	15	10	1,560
Кмин	0,018	тарний	15	10	0,180

						Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

Розрахунок витрат пакувальних матеріалів та їх запасів наводять у вигляді таблиці 7.6.1 .

Таблиця 7.6.1 Витрати та запаси пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ пор.	Найменування виробів	Найменування матеріалів	Добові витрати, шт.	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, тис шт.
1.	Хліб «Пшеничний»	Пакувальний-рукав	153934,0	30	4618,02
2.	Батон «Київський»	Пакувальний-рукав	215120,0	30	6453,6
3.	Хліб «Бородинський»	Пакувальний-рукав	65938,0	30	1978,14
4.	Разом		434992,0	-	13049,76

					Арк.
					125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

картопляне сухе					
Карамельний колер	0,485	тарний	14	7	3,395
Концентрат квасного сусла	0,339	тарний	14	7	2,373
Насіння льону	0,178	тарний	15	10	1,780
Насіння соняшнику	0,156	тарний	15	10	1,560
Кмин	0,018	тарний	15	10	0,180

Борошно, солод і олія соняшникова на підприємстві зберігається безтарним способом.

Для зберігання іншої сировини тарним способом (сіль, дріжджі, сироватка молочна суха, цукор, пюре картопляне сухе, карамельний колер, концентрат квасного сусла) розраховуємо площу складу та холодильної камери F_c ,

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{g_{\text{сир}}} \quad (8.1)$$

де: $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сир}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$.

Розраховуємо площу складу для дріжджів за формулою

$$F_{\text{др}} = \frac{8397}{250} = 33,59 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для солі за формулою

$$F_c = \frac{21130}{800} = 26,41 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для цукру за формулою

$$F_{\text{ц}} = \frac{34615}{800} = 43,27 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для сироватки молочної сухої за формулою

$$F_{\text{сиров}} = \frac{5980}{500} = 11,96 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для пюре картопляне сухе за формулою

$$F_{\text{пюре}} = \frac{8775}{350} = 25,07 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для караиєнного кольору за формулою

$$F_{\text{кар}} = \frac{3395}{500} = 6,79 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для концентрат квасного сусла за формулою

$$F_{\text{ккс}} = \frac{2373}{550} = 4,31 \text{ м}^2$$

					Арк.
					127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розраховуємо площу складу для борошна пшеничного цільнозернового за формулою

$$F_{\text{бор}} = \frac{11155}{700} = 15,94 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для клейковини пшеничної сухої за формулою

$$F_{\text{клейк}} = \frac{310}{700} = 0,44 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для насіння льону за формулою

$$F_{\text{льон}} = \frac{1780}{300} = 5,93 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для насіння соняшнику за формулою

$$F_{\text{сон}} = \frac{1560}{350} = 4,48 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу складу для кмину за формулою

$$F_{\text{кмин}} = \frac{180}{350} = 0,51 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу

$$26,41 + 43,27 + 11,96 + 25,07 + 6,79 + 4,31 + 15,94 + 0,44 + 5,93 + 4,48 + 0,51 = 145,11 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери 33,59 м².

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для охолодження, накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Площу хлібосховища та експедиції S, м², розраховують за формулою

$$S = \sum S_i * P_i \quad (9.1)$$

Де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

$$S = (S_1 * P_1) + (S_2 * P_2) + (S_3 * P_3) = \\ (12 * 57,68) + (12 * 29,67) + (12 * 66,01) = 1840,32 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Разом з тим, в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 м².

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи.

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства більше 65 т/добу – три отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м. Для завантаження хліба в автомобілі (у разі перевезення вагонеток і контейнерів вручну) ширина автомобільної платформи до завантажувального зубця повинна бути не менше 4 м. Висота рампи експедиції у разі контейнерного способу відвантаження хліба повинна бути 1,2 м.

						Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.

10.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

Кількість силосів N , шт., розраховуємо за формулою

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * 7}{V_6} \quad (10.1.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ — добові витрати борошна одного сорту, т;

V_6 — ємкість одного силоса, т. Беремо силос ХЕ-160, його ємкість 60 т.

Кількість силосів для пшеничного борошна І с розраховуємо за формулою

$$N = \frac{19,325 * 7}{60} = 2,25 \text{ приймаємо } 3 \text{ шт}$$

Кількість силосів для пшеничного борошна вищого с розраховуємо за формулою

$$N = \frac{95,999 * 7}{60} = 11,20 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт}$$

Кількість силосів для житнього борошна обойного розраховуємо за формулою

$$N = \frac{6,497 * 7}{30} = 1,52 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Кількість силосів для житнього борошна обдирного розраховуємо за формулою

$$N = \frac{5,042 * 7}{30} = 1,18 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Кількість силосів для солода житнього ферментованого розраховуємо за формулою

$$N = \frac{1,358 * 7}{30} = 0,32 \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість силосів для забезпечення продуктивності підприємства 15 шт на 60 тонн і 5 шт на 30 тонн, 5 шт резервні. Загалом 25 силосів ХЕ-160.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового та цукрового-сольового розчинів визначаємо за формулою

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * 100 * K}{c * \rho} \quad (10.1.2)$$

де $G_{\text{зап}}$ — запас солі (цукру), кг;

K — коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K = 1,2$);

c — концентрація розчину солі (цукру), кг на 100 кг розчину;

ρ — густина розчину солі (цукру), $\text{кг}/\text{дм}^3$.

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

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (10.1.3)$$

де V — потрібний об'єм цукру, солі;

$V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної місткості, м^3 .

					Арк.
					130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Об'єм ємкості для розчину солі та цукру розраховуємо за формулою.

$$V = \frac{2099,0 * 100 * 1,2}{26 * 1200} = 8,07 \text{ дм}^3$$

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою

$$N_{\text{міст.}} = \frac{8,07}{2,1} = 3,84, \text{ приймаємо 4 штуки ХЕ-46.}$$

$$V = \frac{4856,0 * 100 * 1,2}{65 * 1400} = 6,40 \text{ дм}^3$$

Цукровий розчин готують в цукророзчиннику ХЗМ-600.

Об'єм цукророзчинника за технічною характеристикою становить 0,42 м³.

Протягом доби в цукророзчиннику ХЗМ-600 цукрово-сольовий розчин готують 6 разів (6,40 / 0,42 = 15,24).

До складу цукророзчинника ХЗМ-600 крім безпосередньо апарату для приготування розчину входять також витратні ємкості об'ємом 2,1 м³.

Розраховуємо їх кількість для цукрового-сольового розчину за формулою

$$N_{\text{міст.}} = \frac{6,40}{2,1} = 3,05, \text{ приймаємо 4 шт ХЕ-46.}$$

Розрахунок ємкостей для безтарного зберігання олії

На підприємство доставка олії відбувається в автоцистернах, а зберігання їх нормативного запасу організовано безтарно у ємкостях.

Об'єм місткості для зберігання олії соняшникової (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою

$$V_{\text{ол.}} = \frac{2,176 * 15 * 1,2}{2,1} = 18,65 \text{ м}^3$$

Для зберігання олії соняшникової на підприємстві встановлені місткості ХЕ-44 місткістю 5,0 м³.

Розраховуємо їх кількість для олії соняшникової за формулою

$$N_{\text{міст.}} = \frac{18,65}{5,0} = 3,73, \text{ приймаємо 4 шт.}$$

10.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна.

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (10.2.1)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10 % меншою за продуктивність просіювача, продуктивність борошняної лінії по пшеничному борошну має бути 3,15).

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш вс}} = \frac{4,1739}{3,15} = 1,33 \text{ шт}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш 1с}} = \frac{0,8388}{3,15} = 0,26 \text{ шт}$$

					Арк.
					131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{жит.обн.}} = \frac{0,2825}{2,52} = 0,11 \text{ шт}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{жит.обд.}} = \frac{0,2192}{2,52} = 0,09 \text{ шт}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{жит.обд.}} = \frac{0,0590}{2,52} = 0,02 \text{ шт}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{пш.цільноз.}} = \frac{0,0922}{3,15} = 0,03 \text{ шт}$$

$$N_{\text{б.л.}}^{\text{клейк.пш.}} = \frac{0,0025}{2,52} = 0,01 \text{ шт}$$

Отже, загальна кількість борошняних ліній – 8 шт.

Кількість виробничих силосів розраховується згідно з кількістю потрібних точок подачі борошна, для яких встановлюється щонайменше один силос. Під точкою подачі борошна мається на увазі місце подавання борошна в машини для приготування закваски, опари, тіста в кожній технологічній лінії.

Об'єм одного силоса розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{сил}} = \frac{G_6^{\text{год}} * t_p}{\rho_6} \quad (10.2.2)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинна витрата борошна для приготування півфабрикатів, т/год.;

t_p – запас борошна у силосі, год.;

ρ_6 – об'ємна маса борошна ($\rho_6=0,65 \text{ т/м}^3$).

Тривалість заповнення силоса розраховуємо за формулою:

$$t_3 = \frac{V_{\text{сил}} * \rho_6 * 60}{Q_{\text{год}}} \quad (10.2.3)$$

де $V_{\text{сил}}$ – об'єм прийнятого до встановлення силосу, м^3 ;

Об'єм силоса для приготування КМКЗ для хліба «Пшеничного»

$$V_{\text{сил}} = \frac{142,34 * 6}{1500} = 0,57 \text{ м}^3$$

Приймаємо силос об'ємом 1 м^3 .

Тривалість заповнення силосу

$$t_3 = \frac{1 * 1,500 * 60}{3,15} = 28,57 \text{ хв}$$

Об'єм силоса для приготування тіста для хліба «Пшеничного»

$$V_{\text{сил}} = \frac{130,49 * 8}{1500} * 2 = 1,39 \text{ м}^3$$

Приймаємо силос об'ємом 1 м^3 , приймаємо 2 шт

Тривалість заповнення силосу

$$t_3 = \frac{2 * 1,500 * 60}{3,15} = 57,14 \text{ хв}$$

Об'єм силоса для приготування закваски для хліба «Бородинського»

$$V_{\text{сил}} = \frac{147,45 * 6}{1500} = 0,59 \text{ м}^3$$

Приймаємо силос об'ємом 1 м^3 .

Тривалість заповнення силосу

$$t_3 = \frac{1 * 1,500 * 60}{2,52} = 35,72 \text{ хв}$$

					Арк.
					132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Об'єм силоса для приготування заварки для хліба «Бородинського»

$$V_{\text{сил}} = \frac{137,0 * 10}{1500} = 0,91 \text{ м}^3$$

Приймаємо силос об'ємом 1 м³.

Тривалість заповнення силосу

$$t_3 = \frac{1 * 1,500 * 60}{2,52} = 35,72 \text{ хв}$$

Об'єм силоса для приготування тіста для хліба «Бородинського»

$$V_{\text{сил}} = \frac{70,63 * 12}{1500} = 0,57 \text{ м}^3$$

Приймаємо силос об'ємом 1 м³.

Тривалість заповнення силосу

$$t_3 = \frac{1 * 1,500 * 60}{3,15} = 28,57 \text{ хв}$$

Об'єм силоса для приготування тіста для батону «Київського»

$$V_{\text{сил}} = \frac{143,62 * 8}{1500} * 2 = 1,53 \text{ м}^3$$

Приймаємо силос об'ємом 1 м³, приймаємо 2 шт.

Тривалість заповнення силосу

$$t_3 = \frac{2 * 1,500 * 60}{3,15} = 57,14 \text{ хв}$$

Загалом виробничих силосів 8 шт, 3 резервних. Всього 11 шт

10.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

Об'єм заварювальної машини для замішування КМКЗ розраховуємо за формулою

$$V_{\text{ХВ}} = \frac{G_{\text{ХВ}} * T * (1 + x) * K * 60}{\rho} \quad (10.3.1)$$

де $G_{\text{ХВ}}$ – хвилинні витрати КМКЗ, кг/хв.;

T – тривалість замішування КМКЗ, год;

K – коефіцієнт, що враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування ($K=2$);

ρ – об'ємна вага заквашеної закваски, кг/м³.

$$V_{\text{ХВ}} = \frac{12,24 * 2 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{1,08} * 2 = 9160,0 \text{ л}$$

Визначаємо кількість ємкостей для бродіння КМКЗ.

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{ХВ}}}{V_{\text{роб}}} \quad (10.3.2)$$

$$N_{\text{нф}} = \frac{9160}{2100} = 4,36 \text{ приймаємо } 5 \text{ шт ХЕ - 46}$$

Маса напівфабрикату в одній ємкості $G_{\text{нф}}^1$ кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{G_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}} \quad (10.3.3)$$

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{10076}{5} = 2015,2 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату r_0 , хв.

					Арк.
					133
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$r_o = \frac{t_{\text{хв}}}{N_{\text{нф}}} \quad (10.3.4)$$

$$r_o = \frac{120}{5} = 24 \text{ хв}$$

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості $G_{\text{нф}}^1$ розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{\text{зам}}$ у машині ХЗМ - 600.

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{нф}}^1}{V_{\text{роб}} * \rho} \quad (10.3.5)$$

$$N_{\text{зам}} = \frac{2015,2}{420 * 1.08} = 4,44 \text{ приймаємо } 5 \text{ зам}$$

За кількістю замісів на одну місткість дозріваючого напівфабрикату вираховують ритм замішування напівфабрикату $r_{\text{зам}}$ в хвилинах:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r_o}{N_{\text{зам}}} \quad (10.3.6)$$

$$r_{\text{зам}} = \frac{24}{5} = 5 \text{ хв}$$

Якщо ритм замішування менший, ніж мінімально допустимий, розраховують потрібну кількість заварювальних машин $N_{\text{зав}}$, шт.:

$$N_{\text{зав}} = \frac{r_{\text{зам}}^{\text{мін}}}{r_{\text{зам}}} \quad (10.3.7)$$

$$N_{\text{зав}} = \frac{20}{5} = 4 \text{ шт ХЗМ - 600}$$

Об'єм заварювальної машини для замішування закваски розраховуємо за формулою

$$V_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{хв}} * T * (1 + x) * K * 60}{\rho} \quad (10.3.1)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати закваски, кг/хв.;

T – тривалість замішування закваски, год;

K – коефіцієнт, що враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування ($K=2$);

ρ - об'ємна вага заквашеної закваски, кг/м³.

$$V_{\text{хв}} = \frac{58,85 * 1 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{1,08} = 9808,3 \text{ л}$$

Визначаємо кількість ємкостей для бродіння закваски.

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{хв}}}{V_{\text{роб}}} \quad (10.3.2)$$

$$N_{\text{нф}} = \frac{9808,3}{5000} = 1,96 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт ХЕ - 46}$$

Маса напівфабрикату в одній ємкості $G_{\text{нф}}^1$ кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{G_{\text{нф}}}{N_{\text{нф}}} \quad (10.3.3)$$

$$G_{\text{нф}}^1 = \frac{10789,13}{2} = 5394,57 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату r_o , хв.

					Арк.
					134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$r_o = \frac{t_{XB}}{N_{H\Phi}} \quad (10.3.4)$$

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

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості $G_{H\Phi}^1$ розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{зам}$ у машині ХЗМ - 600.

$$N_{зам} = \frac{G_{H\Phi}^1}{V_{роб} * p} \quad (10.3.5)$$

$$N_{зам} = \frac{5394,57}{420 * 1,08} = 11,89 \text{ приймаємо } 12 \text{ зам}$$

За кількістю замісів на одну місткість дозріваючого напівфабрикату вираховують ритм замішування напівфабрикату $r_{зам}$ в хвилини:

$$r_{зам} = \frac{r_o}{N_{зам}} \quad (10.3.6)$$

$$r_{зам} = \frac{30}{12} = 2,5 \text{ хв}$$

Якщо ритм замішування менший, ніж мінімально допустимий, розраховують потрібну кількість заварювальних машин $N_{зав}$, шт.:

$$N_{зав} = \frac{r_{зам}^{мін}}{r_{зам}} \quad (10.3.7)$$

$$N_{зав} = \frac{20}{2,5} = 8 \text{ приймаємо } 8 \text{ шт ХЗМ - 600}$$

Об'єм заварювальної машини для замішування заварки розраховуємо за формулою

$$V_{XB} = \frac{G_{XB} * T * (1 + x) * K * 60}{p} \quad (10.3.8)$$

де G_{XB} – хвилинні витрати заварки, кг/хв.;

T – тривалість замішування заварки, год.;

K – коефіцієнт, що враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування ($K=2$);

p – об'ємна вага завареної заварки, кг/м³.

$$V_{XB} = \frac{44,94 * 1 * (1 + 0,5) * 2 * 60}{1,08} = 7490,0 \text{ л}$$

Визначаємо кількість ємкостей для оцукрення заварки.

$$N_{H\Phi} = \frac{V_{XB}}{V_{роб}} \quad (10.3.9)$$

$$N_{H\Phi} = \frac{7490}{2000} = 1,76 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт ХЕ - 46}$$

Маса напівфабрикату в одній ємкості $G_{H\Phi}^1$ кг, розраховують за формулою:

$$G_{H\Phi}^1 = \frac{G_{H\Phi}}{N_{H\Phi}} \quad (10.3.10)$$

$$G_{H\Phi}^1 = \frac{8239}{2} = 4119,5 \text{ кг}$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання напівфабрикату r_o , хв.

					Арк.
					135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$r_o = \frac{t_{XB}}{N_{H\Phi}} \quad (10.3.11)$$

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

Відповідно до маси напівфабрикату в одній місткості $G_{H\Phi}^1$ розраховують потрібну кількість замісів напівфабрикатів $N_{зам}$ у машині ХЗМ - 600.

$$N_{зам} = \frac{G_{H\Phi}^1}{V_{роб} * p} \quad (10.3.12)$$

$$N_{зам} = \frac{4119,5}{420 * 1.08} = 9,08 \text{ приймаємо } 10 \text{ зам}$$

За кількістю замісів на одну місткість дозріваючого напівфабрикату вираховують ритм замішування напівфабрикату $r_{зам}$ в хвилинали:

$$r_{зам} = \frac{r_o}{N_{зам}} \quad (10.3.13)$$

$$r_{зам} = \frac{30}{10} = 3,0 \text{ хв}$$

Якщо ритм замішування менший, ніж мінімально допустимий, розраховують потрібну кількість заварювальних машин $N_{зав}$, шт.:

$$N_{зав} = \frac{r_{зам}^{мін}}{r_{зам}} \quad (10.3.14)$$

$$N_{зав} = \frac{20}{3,0} = 6,67 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт ХЗМ - 600}$$

Загалом 19 шт ХЗМ-600.

10.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Тісто готують в тістомісильних машинах періодичної дії. Воно бродить в коритах для бродіння.

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{H\Phi}}{t_{зам} + t_{доп}} \quad (10.4.1)$$

де $g_{H\Phi}$ — кількість опари, закваски або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг;

$t_{зам}$ — тривалість змішування тіста, закваски чи опари, хв;

$t_{доп}$ — час, потрібний для допоміжних операцій, хв.

$$P = \frac{60 * 214,59}{7 + 1} = 1609,4 \text{ кг/хв}$$

Для розрахунку кількості тістомісильних машин n для замішування опари (закваски) або тіста хвилину кількість напівфабрикату $P_{H\Phi}$ слід розділити на величину обчисленої продуктивності тістомісильної машини P :

$$n = \frac{P_{H\Phi}}{P} \quad (10.4.2)$$

$$n = \frac{2800,0}{1609,4} = 1.74 \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

					Арк.
					136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів у разі порційного приготування їх у діжах. Для розрахунку необхідно знати годинні витрати борошна для замішування тіста $G_6^{год}$, які обчислюють під час розрахунку виробничих рецептур і витрат сировини. Потім визначають максимальну кількість борошна у діжі для приготування тіста $G_6^д$, кг

$$G_6^д = \frac{g * V_д}{100} \quad (10.4.3)$$

де g – норма завантаження борошна на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі при замішуванні тіста, кг

$V_д$ – геометрична місткість діжі, дм^3 .

$$G_6^д = \frac{38,2 * 280}{100} = 107,0 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж

$$D_{год}, \text{ шт} \quad D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д} \quad (10.4.4)$$

(це число може бути не ціле, яке не округлюють).

$$D_{год} = \frac{70,63}{107} = 0,66 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (10.4.5)$$

$$r = \frac{60}{0,66} = 90,91 \text{ хв}$$

Кількість діж $D_т$, шт, необхідних для бродіння тіста

$$D_т = \frac{D_{год} * t_т}{60} \quad (10.4.6)$$

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом)

$$D_{доп} = \frac{D_{год} * t_{доп}}{60} \quad (10.4.7)$$

де $t_т$ – тривалість бродіння відповідно тіста, хв; $t_{доп}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_т = \frac{0,66 * 60}{60} = 0,66 \text{ шт приймаємо 1 шт}$$

$$D_{доп} = \frac{0,66 * 20}{60} = 0,22 \text{ шт приймаємо 1 шт}$$

Сумарна кількість діж D , шт

$$D = D_т + D_{доп} \quad (10.4.8)$$

$$D = 1 + 1 + 15\% = 2,3 \text{ шт приймаємо 3 шт}$$

Кількість діж на кожен ліній розраховують окремо. Кількість діж по всіх лініях підсумовують. Отриманий результат округлюють у більший бік. Якщо на одній лінії виробляють два види виробів, розрахунок здійснюють для кожного виду. До встановлення приймають кількість діж, яка є більшою. До обчисленої кількості діж додають запасні діжі у кількості 15 % від розрахункової.

					Арк.
					137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів N_m , шт, визначають за формулою

$$N_m = \frac{t_{зам}}{r} \quad (10.4.9)$$

де $t_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;
 r – ритм замішування напівфабрикату.

Для тіста

$$N_m = \frac{15}{90,91} = 0,16 \text{ шт приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість тістомісильних машин 1 шт.

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів хліба «Пшеничного»

Розрахунок агрегатів безперервної дії типу ХТР. Розрахунок агрегату типу ХТР зводиться до визначення об'єму корита, необхідного для бродіння тіста. Необхідний об'єм місткості для бродіння напівфабрикатів V_T , $дм^3$, визначають за такими формулами

$$V_T = \frac{G_6^T * t_T * 100}{g} \quad (10.4.10)$$

де G_6^T – годинні витрати борошна на приготування тіста.

t_T – тривалість бродіння тіста, год;

g – норма завантаження борошна тісто, кг на 100 $дм^3$ об'єму корита;

$$V_T = \frac{929,5 * 0,55 * 100}{31,5} = 1622,94 \text{ } дм^3$$

За отриманими об'ємами V_T відповідно до технічних характеристик підбирають корита агрегату ХТР. Для бродіння тіста використовується корито агрегату ХТР (габаритні розміри 2650 x 1550 x 2000 та $V=1800 \text{ } дм^3$).

Розрахунок обладнання для бродіння напівфабрикатів батону «Київського»

$$V_T = \frac{1436,24 * 0,55 * 100}{30} = 2633,11 \text{ } дм^3$$

За отриманими об'ємами V_T відповідно до технічних характеристик підбирають корита агрегату ХТР. Для бродіння тіста використовується корито агрегату ХТР (габаритні розміри 3125 x 1735 x 2365 та $V=2855 \text{ } дм^3$).

10.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники вибирають залежно від сорту борошна і кількості тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховують за формулою.

$$N_d = \frac{P_{год}}{60 * g_B} \quad (10.5.1)$$

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

g_B – маса виробу, кг.

					Арк.
					138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою

$$N = \frac{N_d * x}{n_d} \quad (10.5.2)$$

де n_d – продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину;
 x - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($x = 1,04 \dots 1,05$).

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$\eta = \frac{N_d}{n_d} \leq 1 \quad (10.5.3)$$

Розрахунок для хліба «Пшеничного»

Для хліба «Пшеничного» розраховуємо за формулою

$$N_d = \frac{1254,9}{60 * 0,75} = 28 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{28 * 1,04}{46} * 2 = 1,22 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$\eta = \frac{28}{46} = 0,61$$

$$\eta = \frac{28}{46} \leq 1$$

Для хліба «Пшеничного» приймаємо 2 тістоподільник «KUMKAYA DM 2002».

Розрахунок для хліба «Бородинського»

Для хліба «Бородинського» розраховуємо за формулою

$$N_d = \frac{1290,1}{60 * 0,9} = 23,89 \text{ приймаємо } 24 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{24 * 1,04}{40} = 0,63$$

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$\eta = \frac{24}{40} = 0,6$$

$$\eta = \frac{24}{40} \leq 1$$

Для хліба «Бородинського» приймаємо 1 тістоподільник ««KUMKAYA STORM 216»».

Розрахунок для батону «Київського»

Для батону «Київського» розраховуємо за формулою

$$N_d = \frac{1436,24}{60 * 0,55} = 43,5 \text{ приймаємо } 44 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{44 * 1,04}{65} * 2 = 1,41$$

Коефіцієнт використання тістоподільника

$$\eta = \frac{46}{65} = 0,71$$

					Арк.
					139
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\eta = \frac{46}{65} \leq 1$$

Для бетону «Київського» приймаємо 2 тістоподільник «KUMKAYA DL 2002».

Загальна кількість тістоподільних машин 5 шт.

						Арк.
						140
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для вибору шафи попереднього вистоювання розраховують необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання $R_{\text{ш}}^{\text{п.в}}$ і, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колисочок у шафі $N_{\text{кол}}^{\text{п.в}}$ шт, за якою підбирають шафу для вистоювання.

$$R_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{R_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_{\text{в}} * 60} \quad (10.5.4)$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{R_{\text{ш}}^{\text{п.в}}}{n_{\text{к}}} \quad (10.5.5)$$

Де $R_{\text{ш}}^{\text{п.в}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.;

$t_{\text{вис}}$ – тривалість попереднього вистоювання ($t_{\text{вис}} = 3-5$ хв.);

$g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг;

$n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній колисці, шт

Розрахунок для хліба «Пшеничного»

$$R_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{1254,9 * 3,5}{0,75 * 60} = 98,0 \text{ шмат}$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{98,0}{6} = 16,3 \text{ приймаємо } 17 \text{ шт}$$

Для хліба «Пшеничного» приймаємо 2 шафу попереднього вистою «KUMKAYA PM 28». Його кількість колисочок 40 шт.

Розрахунок для батону «Київського»

$$R_{\text{ш}}^{\text{п.в}} = \frac{1436,24 * 3,0}{0,55 * 60} = 131 \text{ шмат}$$

$$N_{\text{кол}}^{\text{п.в}} = \frac{131}{6} = 21,8 \text{ приймаємо } 22 \text{ шт}$$

Для батону «Київського» приймаємо 2 шафу попереднього вистою «KUMKAYA PM 28». Його кількість колисочок 40шт.

Загальна кількість шаф попереднього вистою 4 шт.

Остаточне вистоювання. Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Місткість вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою

$$R_{\text{ш}} = \frac{R_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{g_{\text{в}} * 60} \quad (10.5.6)$$

Де $R_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.;

$t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв.;

$g_{\text{в}}$ – маса виробів, кг

Необхідна кількість робочих колисочок у вистійній шафі, $N_{\text{роб}}$, шт., обчислюють за формулою

$$N_{\text{роб}} = \frac{R_{\text{ш}}}{n_{\text{к}} * N_{\text{п}}} \quad (10.5.7)$$

Де $n_{\text{к}}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колисці), шт.;

$N_{\text{п}}$ – кількість полиць на колисці.

					Арк.
					141
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Розрахунок для хліба «Пшеничного»

$$P_{\text{ш}} = \frac{1254,9 * 45}{0,75 * 60} = 1255 \text{ шмат}$$

$$N_{\text{роб}} = \frac{1255}{10 * 1} = 125 \text{ шт}$$

Для хліба «Пшеничного» приймаємо 2 шафу остаточного вистою «KUMKAУA 200». Його кількість колисок 200 шт.

Розрахунок для хліба «Бородинського»

$$P_{\text{ш}} = \frac{1290,1 * 60}{0,9 * 60} = 1433,0 \text{ шмат}$$

$$N_{\text{роб}} = \frac{1433}{18 * 1} = 78 \text{ шт}$$

Для хліба «Бородинського» приймаємо 1 шафу остаточного вистою «KUMKAУA 150». Його кількість полиць 150 шт.

Розрахунок для батону «Київського»

$$P_{\text{ш}} = \frac{1436,24 * 40}{0,55 * 60} = 1741 \text{ шмат}$$

$$N_{\text{роб}} = \frac{1741}{11 * 1} = 159 \text{ шт}$$

Для батону «Київського» приймаємо 2 шафу остаточного вистою «KUMKAУA 300». Його кількість колисок 300 шт.

Загальна кількість шаф остаточного вистою 5 шт.

10.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Вибирають кулер за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності печі та наявності вільних площ у цеху. Розраховують масу хліба $G_{\text{хв}}$, кг, в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції:

$$G_{\text{хв}} = P_{\text{ч}} * t_0 \quad (10.6.1)$$

Де $P_{\text{ч}}$ – продуктивність печі, кг/год.;

t_0 – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($t_0 = 0,5-2$ год.).

Обчислюють кількість одиниць продукції $N_{\text{шт}}$ за час її перебування в кулері:

$$N_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{ч}} * t_0}{g} \quad (10.6.2)$$

Де g – маса одного виробу, кг.

Розрахована кількість штук продукції не повинна перевищувати продуктивності обраного кулера-охолоджувача.

Кулер охолодження стоїть на лінії виробництва хліба «Пшеничного»

$$G_{\text{хв}} = 1254,9 * 1,0 = 1254,9 \text{ кг}$$

$$N_{\text{шт}} = \frac{1254,9 * 1,0}{0,75} = 1673,0 \text{ шт}$$

						Арк.
						142
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На нашу продуктивність нам підходить 2 кулера для охолодження «КУМКАУА», його продуктивність 3000 шт/год.

Кулер охолодження стоїть на лінії виробництва хліба «Бородинського»

$$G_{\text{ХВ}} = 1290,1 * 1,25 = 1612,63 \text{ кг}$$

$$N_{\text{шт}} = \frac{1290,1 * 1,25}{0,9} = 1792,0 \text{ шт}$$

На нашу продуктивність нам підходить кулер охолодження Г4-КЛ-1, його продуктивність 3500 шт/год.

Вибір обладнання для нарізання та пакування хліба залежить від виробничої потужності підприємства, обсягу упакованої продукції в загальному об'ємі виробництва; асортименту; особливостей рецептури виробів, які планується нарізати.

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}} \quad (10.6.3)$$

Де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Розрахунок для хліба «Пшеничного»

$$N_{\text{маш}} = \frac{1673,0}{2450,0} * 2 = 1,36 \text{ приймаємо 2 шт}$$

Розрахунок для хліба «Бородинського»

$$N_{\text{маш}} = \frac{1792,0}{2450,0} = 0,73 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Розрахунок для батону «Київського»

$$N_{\text{маш}} = \frac{2611,0}{2450,0} * 2 = 2,13 \text{ приймаємо 3 шт}$$

Загальна кількість пакувальних машин 6 шт.

10.7. Розрахунок тара-обладнання.

Тара-обладнання призначене для укладання, зберігання, транспортування хлібобулочних виробів від підприємства до торговельних залів магазинів з подальшою можливістю продажу продукції методом самообслуговування.

Вихідними даними для розрахунку кількості контейнерів та лотків по кожному виду виробів є годинна продуктивність печі $P_{\text{год}}$, кг/год.; кількість виробів на одному лотку n , шт.; кількість лотків в контейнері $N_{\text{л}}$, шт.; маса одного виробу $g_{\text{в}}$, кг.

Кількість виробів на одному лотку приймають в залежності від маси виробу, форми та асортименту.

					Арк.
					143
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{л}^{год}$ шт., розраховують за формулою

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n * g_{в}} \quad (10.7.1)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{год}$, шт.

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (10.7.2)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв.

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (10.7.3)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт.

$$N_i = \frac{P_{год} * t}{n * g_{в} * N_{л}} \quad (10.7.4)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі $N_{заг}$

$$N_{заг} = N_1 + N_2 + N_n \dots \quad (10.7.5)$$

Розрахунок для хліба «Пшеничного»

$$N_{л}^{год} = \frac{1254,9}{14 * 0,75} = 119,51 \text{ приймаємо } 120 \text{ шт}$$

$$N_{год} = \frac{120}{10} = 12,0 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{12} = 5 \text{ хв}$$

$$N_1 = \frac{1254,9 * 15}{14 * 0,75 * 10} * 2 = 358,54 \text{ приймаємо } 359 \text{ шт}$$

Розрахунок для хліба «Бородинського»

$$N_{л}^{год} = \frac{1290,1}{16 * 0,9} = 89,59 \text{ приймаємо } 90 \text{ шт}$$

$$N_{год} = \frac{90}{8} = 11,25 \text{ приймаємо } 12 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{12} = 5 \text{ хв}$$

$$N_1 = \frac{1290,1 * 15}{16 * 0,9 * 8} = 167,98 \text{ приймаємо } 168 \text{ шт}$$

Розрахунок для батону «Київського»

$$N_{л}^{год} = \frac{1436,24}{16 * 0,55} = 163,2 \text{ приймаємо } 164 \text{ шт}$$

$$N_{год} = \frac{164}{10} = 16,4 \text{ приймаємо } 17 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{17} = 3,53 \text{ хв}$$

$$N_1 = \frac{1436,24 * 15}{16 * 0,55 * 10} * 2 = 489,62 \text{ приймаємо } 490 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі $N_{заг}$

$$N_{заг} = 359 + 168 + 490 = 1017 \text{ шт}$$

					Арк.
					144
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% контейнерів, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N_{\text{заг}} = 1017 + 30\% = 1322,1 \text{ приймаємо } 1323 \text{ шт}$$

Формула виведення з заводських даних.

Розрахунок форм для випікання хліба «Бородинського» масою 0,9 кг, відбувається за формулою:

$$G_{\text{форм}} = \frac{P_{\text{год}} * (t_{\text{вир}} + 25\%)}{n_g} \quad (10.7.6)$$

, де $t_{\text{вир}}$ – загальний час на вистоювання, випікання і охолодження в кулері, год

n_g – кількість тістових заготовок в формі, шт

$$G_{\text{форм}} = \frac{1290,1 * (2,0 + 25\%) \cdot 0,9}{3,0} = 1075,08 \text{ шт, приймаємо } 1076 \text{ шт}$$

					Арк.
					145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

11. Специфікація основного технологічного обладнання

У кінці розрахунку наводять таблицю специфікації основного технологічного обладнання, прийнятого у проекті.

Зводимо все основне технологічне обладнання у таблицю 7.1

Таблиця 7.1 Специфікація основного технологічного обладнання

№ п.п	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток	1	ХЦП-2	-
2	Силос для борошна	25	ХЕ-160	Місткість 60 т Місткість 30 т
3	Просіювач	5	«ПТ-1500»	3150 кг\год
4	Просіювач	3	«ПТ-1500»	2520 кг\год
5	Виробничий бункер	11	ХЕ-63А	Геометричний об'єм 1 м ³
6	Заварювальна машина	19	ХЗМ-600	Геометричний об'єм 600 дм ³
7	Витратна ємкість для сольового роз.	4	ХЕ-46	Геометричний об'єм 2100 дм ³
8	Витратна ємкість для цукрового-сольового роз.	4	ХЕ-46	Геометричний об'єм 2100 дм ³
9	Витратна ємкість для олії соняш.	4	ХЕ-44	Геометричний об'єм 5000 дм ³
10	Місткість для бродіння КМКЗ	5	ХЕ-46	Геометричний об'єм 2100 дм ³
11	Місткість для бродіння закваски	2	ХЕ-46	Геометричний об'єм 5000 дм ³
12	Місткість для оцукрення заварки	2	ХЕ-46	Геометричний об'єм 2000 дм ³
13	Тістомісильний комплекс	4	«Topos 1162_240»	Об'єм місильної діжі 240 дм ³
14	Тістомісильна машина	1	«Topos 280»	Об'єм місильної діжі 280 дм ³
15	Тістоподільник	1	«KUMKAYA STORM 216»	40 шм/хв
16	Тістоподільник	2	«KUMKAYA DM 2002»	46 шм/хв
17	Тістоподільник	2	«KUMKAYA DL 2002»	65 шм/хв

					Арк.
					146
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

18	Тістоокруглювач	1	«KUMKAYA CM 3100 AY»	-
19	Тістоокруглювач	1	«KUMKAYA CM 2000 AY»	-
20	Тістозатувальна машина	1	«KUMKAYA LM 2500»	-
21	Шафа попереднього вистою	4	«KUMKAYA PM 28»	Має 40 робочих колисок
22	Шафа остаточного вистою	2	«KUMKAYA 200»	Має 200 робочих колисок
23	Шафа остаточного вистою	1	«KUMKAYA 150»	Має 150 робочих полиць
24	Шафа остаточного вистою	2	«KUMKAYA 300»	Має 300 робочих полиць
25	Піч	1	«KUMKYA TU_72»	24000 x 3000
26	Піч	1	«KUMKYA TU_81»	27000 x 3000
27	Піч	1	«Гостол»	28000 x 3000
28	Кулер охолодження	1	Г4-КЛ-1	3500 шт/год
29	Кулер охолодження	2	KUMKYA	3000 шт/год
30	Піч ротаційна	5	«MIWE» roll-in	-
31	Шафа остаточного вистою	2	«MIWE» klima	-
32	Тістомісильна машина	1	A2-ХТБ 200	Об'єм місильної діжі 200 дм ³
33	Тістомісильна машина	2	Sigma 130DA	Об'єм місильної діжі 130 дм ³
34	Тістоподільник	1	«Parta U»	40 шм/хв
35	Виробничий бункер для цільнохернового борошна	1	ХЕ-63А	Геометричний об'єм 1 м ³

					Арк.
					147
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

12. Технохімічний та метрологічний контроль виробництва

Технохімічний контроль виробництва – це систематичний контроль за якістю сировини з якої виготовляють харчові продукти, контроль за ходом технологічного процесу на всіх стадіях виробництва та контроль за якістю продукції.

Стадії контролю включають в собі:

1. Контроль сировини та напівфабрикатів, що надходять або відпускаються з виробництва;
2. Систематичний контроль якості сировини під час підготовки її до виробництва та під час зберігання;
3. Контроль за приготуванням напівфабрикатів;
4. Контроль за діленням, різанням, формуванням, випіканням сушінням, охолодженням та зберіганням;
5. Періодичний контроль за готовою продукцією з метою дотримання нормативів вказаних у ГОСТах

При проведенні технохімічного контролю над продукцією керуються інструкціями, які викладені в НТД, ТУ, ГОСТ, ДСТУ.

Методи визначення якості продукції:

1. Органолептичний – здійснюють за допомогою людського відчуття (колір, запах, смак, зовнішній вигляд, консистенція). Це самий швидкий і поширений метод, який проводять на початку визначення якості продукту за фізико – хімічними показниками. Але він має недоліки, бо залежить від особистих здібностей того, хто проводить органолептику.
2. Фізичний – встановлюють значення фізичних властивостей речовин зв'язаних з тими чи іншими показниками його якості. В основному користуються обладнанням оптичним, тепловим та іншими приладами.
3. Хімічний – заснований на хімічних реакціях з використанням хімічних реактивів. По результатам хімічних реакцій роблять висновок про якість виробу порівнюючи його з ГОСТом.

Контроль якості сировини і напівфабрикатів проводить змінний інженер – технолог.

Технохімічний контроль на виробництві здійснюється виробничими лабораторіями функції і завдання яких викладенні в положенні про виробничі лабораторії.

Періодичність відбору проб та проведення аналізів встановлюється спеціальним графіком розробленим лабораторією, та затвердженим директором.

						Арк.
						148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лабораторія повинна мати для запису результатів проведених аналізів журнали:

- 1-«Журнал результатів аналізів борошна»;
- 2-«Журнал результатів аналізів сировини»;
- 3-«Журнал результатів аналізів готової продукції»;
- 4-«Журнал рецептур та технологічних вказівок»;
- 5-«Журнал технологічного контролю виробництва»;
- 6-«Журнал обліку скляного посуду»;
- 7-«Журнал обліку металомангітних домішок».

Таблиця 12.1. *Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції*

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
<i>Сировина</i>				
Борошно	Борошновоз, склад борошна	Колі, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	
Солод житній неферментований	Борошновоз, склад борошна	Колі, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
		Кислотність	Титрування	
Дріжджі хлібопекарські	Склад сировини	Колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
		Кислотність	Титруванням	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст нерозчинних у воді речовин	Висушуванням	
Цукор білий кристалічний	Склад сировини	Колір, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст нерозчинних у воді речовин	Висушуванням	

Сироватка молочна суха	Склад сировини	Колір, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст нерозчинних у воді речовин	Висушуванням	
Пюре картопляне сухе	Склад сировини	Колір, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст нерозчинних у воді речовин	Висушуванням	
Олія соняшникова	Склад сировини	Прозорість, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст кислотного числа	Титрування	
Концентрат квасного сусла	Склад сировини	Прозорість, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст кислотного числа	Титрування	
Насіння льону	Склад сировини	Прозорість, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст кислотного числа	Титрування	
Насіння соняшнику	Склад сировини	Прозорість, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст кислотного числа	Титрування	
Кмин	Склад сировини	Прозорість, запах, смак.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
		Вміст кислотного числа	Титрування	

Напівфабрикати або стадії технологічного процесу

Розчин солі	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності.	Густина розчину	Ареометром	2-3 рази за зміну
Розчин цукрово-сольовий	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності.	Густина розчину	Ареометром	2-3 рази за зміну
<i>Об'єкт контролю</i>	<i>Місце і момент контролю</i>	<i>Показники що контролюються</i>	<i>Методи контролю</i>	<i>Періодичність контролю</i>

Закваска	Ємність для бродіння:	Вологість, кислотність, температура, підйомна сила	В кінці бродіння	Кожна ємність. Не менше двох разів за зміну
	Після замішування	Температура	Вимірюванням термометром	
	Після замішування	Вологість	Експрес методом	Кожна ємність. Не менше двох разів за зміну
	У кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки натрію гідроксиду	
		Консистенція, запах	Органолептично	
Заварка	Ємність для бродіння:	Вологість, кислотність, температура, підйомна сила	В кінці бродіння	Кожна ємність. Не менше двох разів за зміну
	Після замішування	Температура	Вимірюванням термометром	
	Після замішування	Вологість	Експрес методом	Кожна ємність. Не менше двох разів за зміну
	У кінці оцукрення	Кислотність	Титруванням бовтанки натрію гідроксиду	
		Консистенція, запах	Органолептично	
Тісто	Корито для бродіння:	Вологість, кислотність, температура, підйомна сила	В кінці бродіння	Кожна діжа, кожна ємність. Не менше двох разів за зміну.
	Після замішування	Вологість	Експресним методом	
		Температура	Вимірюванням термометром	
	У кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки натрію гідроксиду	
Після замішування	Підйомна сила	Вспливанням кульки	Перед обробленням	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

151

Готова продукція

Хліб «Пшеничний»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Смак, запах, колір, стан скоринки.	Органолептично	Кожна партія
		Пористість	Приладом Журавльова	
		Вологість	Висушуванням, прискореним методом	
		Кислотність	Титруванням	
Батон «Київський»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Смак, запах, колір, стан скоринки.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням, прискореним методом за ГОСТ ТУУ46.22.066-96	
		Кислотність	Титруванням	
		Пористість	Приладом Журавльова	
Хліб «Бородинський»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Смак, запах, колір, стан скоринки.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням, прискореним методом за ГОСТ ТУУ46.22.066-96	
		Кислотність	Титруванням	
		Пористість	Приладом Журавльова	
Хліб «Цільнозерновий»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Смак, запах, колір, стан скоринки.	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням, прискореним методом за ГОСТ ТУУ46.22.066-96	
		Кислотність	Титруванням	

13. Заходи щодо ресурсо та енергозбереження.

Питання енергоресурсів та енергозбереження завжди буде актуальним. Тому вирішення цього питання, а саме розробка і впровадження в дію енергозберігаючих технологій являється пріоритетною. Оскільки забезпечує стабільну та ефективну економічну складову виробництва.

Одним із головних напрямів інтенсифікації суспільного виробництва є зростання випуску продукції без відповідного збільшення залучених у господарський обіг усіх видів ресурсів.

Перш за все це стосується сировини, матеріалів, палива. В теперішній час вони складають більше половини витрат на виробництво сукупного продукту країни. Тому одним із вирішальних факторів інтенсифікації суспільного виробництва є ресурсозбереження. Воно передбачає комплекс заходів щодо заощадження і раціонального використання сировини, матеріалів, палива і енергії в промисловості, і зниження на цій основі ресурсомісткості продукції.

Також на хлібокомбінаті важливим питанням є повторне використання відпрацьованих ресурсів. Найвагомим аспектом у цьому є збільшення ціни на електроенергію та паливо (природній газ). Вирішення якого є встановлення екоблока. Це обладнання саме призначене для використання енергії відхідних газів тунельних печей для нагрівання води на технологічні потреби і опалення сусідніх приміщень. Він блокує шкідливі речовини, що містяться в відпрацьованих газах, які викидаються в атмосферу газовими тунельними печами. Обладнання використовується як утилізатор продуктів згоряння, який перетворює і направляє теплову енергію відхідних газів і витяжної пари із однієї або декількох печей в резервуари з гарячою водою. Результатом всього процесу функціонування екоблоку є газові печі, для яких не потрібні витяжні труби і які випромінюють тільки екологічно нешкідливе тепле повітря. Адже еко-блок знижує температуру відхідних газів з 270°C до 40-50°C.

Переваги:

- економна і бережлива експлуатація;
- максимальне використання відхідної енергії до 97%;
- газова тунельна піч без витяжної труби;
- екологічно чиста експлуатація;
- постійний запас гарячої води; відсутність потреби у додатковому обслуговуючому персоналі;
- має невеликий термін окупності.

Заходи стосуються вдосконалення апаратурно-технологічної схеми, встановленням корит для бродіння над тістоподільниками, що забезпечує самоплив напівфабрикатів, що виключає енергозатрати на перекачування напівфабрикатів.

Завдяки встановленню люмінісцентних ламп для освітлення

					Арк.
					153
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

виробничих, побутових та адміністративних приміщень, знижені витрати електроенергії на освітлення.

Для забезпечення підприємства паром на технологічні потреби встановлено на печах пароутворювачі типу БВП. Перевага пароутворювачів полягають у тому, що пара має менший тиск (до 3 атм.), більш технологічна, відпадає необхідність у довгих комунікаціях, можливості використання тепла відхідних газів. Дану пару після відпрацювання можна направляти на вистійну шафу, що зменшить енерговитрати при встановленні певних параметрів при вистоюванні.

Хлібозавод оснащений печами фірм – Гостол, ППП, Кумкава оскільки ці печі є блочно-каркасними, вони за короткий час можуть бути виведені на потрібний технологічний режим. Це сприяє зниженню енергозатрат.

На швидкість остигання хліба, а значить і величину його усихання, впливають різні чинники, а саме: температура повітря у хлібосховищі, його відносна вологість, швидкість омивання хліба, що остигає, повітрям. Саме тому при виході із печі хліб обприскується водою, тому що під час випікання скоринка зневоднюється і швидше відбувається процес усихання.

						Арк.
						154
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Система екологічного управління.

На хлібозаводі виробничий цех №10 проводять заходи для проведення обліку використання води, електроенергії та палива. Встановлені лічильники, що дозволяють контролювати всі витрати та дозволяють зменшувати невиробничі витрати. Проводиться ряд заходів по зменшенню питомих витрат палива, електроенергії та води на 1 т продукції. Передбачені заходи проти забруднення ґрунту мастильними маслами, по відстоюванню, видаленню відходів, а також з охорони чистоти навколишнього повітря. Для цього проходи і проїзди обладнанні системою водостоків для дощових вод, що перешкоджає потраплянню паливномастильних матеріалів у ґрунт. Відпрацьовані мастила від технологічного обладнання збираються у металеву ємкість, а потім здаються на нафтобазу. Димові гази від котельної та від печі відводяться через димову трубу на висоту, що відповідає встановленим нормам. На підприємстві проводяться заходи по заземленню розпилу борошна.

Територія має зелені огорожі та озеленення згідно санітарних вимог.

У відповідності з «Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів», ДСП 173-96, нормативна санітарно-захисна зона (СЗЗ) для хлібокомбінату визначена 50м.

Питання охорони навколишнього середовища на сьогоднішній день займає досить важливе місце. В зв'язку з цим велику увагу у своїй роботі підприємства приділяють захису довілья від шкідливих чинників виробничого процесу.

Водопостачання хлібозаводу, здійснюється з власної свердловини, а відпрацьована вода скидається у міську каналізацію. Відпрацьована вода містить у своєму складі багато речовин. Вміст органічних речовин у воді характеризується таким показником як окиснюваність, тобто кількістю кисню, що еквівалентна кількості окисника, необхідного для окислення всіх стічних вод. Чим більше значення окиснюваності, тим більше забруднена вода органічними речовинами. Для стоків хлібозаводу показник дорівнює 600-800 /л.

При бродінні тістових напівфабрикатіві — рідких дріжджів, заквасок, опар, тіста, — в повітряні приміщень виділяються диоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки. Над ємкостями з закваскою потрібно бути дуже обережним і пильним, бо із-за випарів діоксиду вуглицю людина може втратити свідомість.

						Арк.
						155
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Безпека життєдіяльності (охорона праці)

Організація охорони праці здійснюється за Законами України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку». Правилами з техніки безпеки і виробничої санітарії на хлібопекарських підприємствах. Санітарними правилами для підприємств хлібопекарської промисловості .

Технологічні процеси виробництва хлібобулочних виробів , технологічне обладнання для їх виробництва повинні відповідати вимогам ДСТУ 2583-94.

На підставі вище зазначених документів на підприємствах мають бути розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки для всіх професій згідно з Положенням про розробку інструкцій з охорони праці.

Керівники підприємства та структурних підрозділів повинні забезпечити навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при найнятті на роботу та під час роботи повинні проходити навчання, інструктажі і перевірку знань з охорони праці та пожежної безпеки відповідно до розроблених і затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим положенням про навчання , інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом і взуттям, спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм.

Для творення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площі, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огорожують поручнями.

Всі рухомі частини обладнання оснащують сітчастими або суцільними огороженнями, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють . Машини, транспортери і огороження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземлені, а також обладнані сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування та ремонт.

Основну увагу слід приділяти охороні ізоляції електромереж від руйнування та вологи . На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою .

Основними причинами несприятливих умов при виготовленні хлібних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, а також процеси тепло – і волого виділення.

На робочих місцях біля печей та іншого тепло випромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

						Арк.
						156
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У тарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання має бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35г/м³.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочого місця. Мають бути впроваджені заходи, що забезпечують загально обмінну та місцеву вентиляцію, яка б створила комфортні параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях у холодну і теплу пори року.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. У їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені засоби для попередження вибухів, виникнення пожеж, для забезпечення їх гасіння, сигналізації, пожежного водопостачання, а також шляхи евакуації людей.

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля-повітря, води, ґрунтів, виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво забруднює довколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стрічними водами, твердими відходами тощо. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря, стічних вод, ґрунтів.

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива.

При бродінні напівфабрикатів – рідких дріжджів, заквасок, опар, тіста, в повітря приміщень виділяється діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий ангідрид та інші сполуки.

Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор, солод, крохмаль, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднених речовин (ГДК)

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу встановлюють і розраховують норми гранично допустимих викидів (ГДВ)

На заводах забезпечують необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70м і дефлекторів.

						Арк.
						157
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Передбачається також санітарно-захисна зона від 100 до 300м. Для виконання функції захисного бар'єру вона повинна бути озеленена.

Для уловлення борошняного пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлюють тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна – циклони. У приміщеннях з викидами продуктів борошна облаштовують проточно-витяжну вентиляцію.

Водопостачання здійснюється з міського водопроводу або артезіанських свердловин, за прямою системою, відпрацьована вода скидається у каналізацію або водоймище. Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу мають пройти механічне очищення через сита. Ступінь забруднення стічних вод залежить від рівня технологічного процесу на виробництві. Стічні води хлібозаводів забруднені також продуктами бродіння – спиртами, органічними кислотами, жирами, азотовміщуючими речовинами.

Внаслідок виробничої діяльності забруднюються також і ґрунти. Джерелом їх забруднення є токсичні речовини, пестициди, відходи промислового виробництва. З метою запобігання їх забруднення в умовах хлібозаводів необхідно своєчасно ретельно збирати, вивозити і знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності підприємства: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

Стан екологічної безпеки довкілля контролюється Мінекобезпеки України. Проводиться контроль джерел промислових викидів у атмосферу, дотримання норм гранично допустимих викидів (ГДВ), норм скидів стічних вод, тимчасове погодження скидів (ТПС) і гранично допустимих скидів (ГЛС), якість.

Організація проведення інструктажів з питань охорони праці.
Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

Вступний інструктаж

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підприємству, який в установленому. Типовим положенням порядку проходів навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

Первинний інструктаж.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться індивідуально або з групою осіб одного фаху за діючими на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

Повторний інструктаж.

Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно-

						Арк.
						158
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

правовими актами з охорони праці, які діють у галузі, або роботодавцем (фізичною особою, яка використовує найману працю) з урахуванням конкретних умов праці, але не рідше:

- на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на 3 місяці;
- для решти робіт - 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці:

при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них;

при зміні технологічного процесу, або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці;

при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо;

при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів - для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт - понад 60 днів.

Позаплановий інструктаж з учнями, студентами, курсантами, слухачами проводиться під час проведення трудового і професійного навчання при порушеннях ними вимог нормативно - правових актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Цільовий інструктаж.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками:

при ліквідації аварії або стихійного лиха;

при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

Цільовий інструктаж проводиться індивідуально з окремим працівником або з групою працівників. Обсяг і зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду робіт, що виконуватимуться.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить безпосередній керівник робіт (начальник структурного підрозділу, майстер) або фізична особа, яка використовує найману працю.

При незадовільних результатах перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів протягом 10 днів додатково проводяться інструктаж і повторна перевірка знань.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, уносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці.

						Арк.
						159
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури, використаної в проекті

1. *Дробот В.І.* Довідник з технології хлібопекарського виробництва. — К.: Руслана, 2019. — 415 с.
2. *Дробот В.І.* Справочник інженера-технолога хлібопекарного виробництва. — К.: Урожай, 1990. — 279 с.
3. *Дробот В.І.* Технологія хлібопекарського виробництва. — К.: Логос, 2002. — 364 с.
4. *Лабораторний* практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / За ред. В.І. Дробот. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 330 с.
5. *Борошно* та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. — Укр. та рос. мовами / За заг. ред. В.Л. Іванова. — Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. — Т. 1. — 260 с. — (Серія "Нормативна база підприємства").
6. *Борошно* та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. — Укр. та рос. мовами / За заг. ред. В.Л. Іванова. — Львів: НІЦ "Леонорм", 2000. — Т. 2. — 260 с. — (Серія "Нормативна база підприємства").
7. *Стандарти* на хліб і хлібобулочні вироби.
8. *Технологічне* обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. Підручник / Під ред. О.Т. Лісовенко. — К.: Наук. думка, 2000. — 284 с.
9. *ДСТУ БА.2.4—4—99 (ГОСТ 21.101—97)*. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
10. Посилання на статтю Васильченко О.М. і Коваленко В.О. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewById/664115.pdf>
11. Посилання на загальну характеристику хлібної галузі на сьогодні <https://studfile.net/preview/9476937/page:7/>
12. Державні стандарти України [Електронний ресурс] // Стандарти в Україні: ДСТУ, ГОСТ, класифікатори. — 2012. — Режим доступу: <http://www.standards.in.ua/standards.in.ua>.
13. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
14. ДСТУ 3583:2015 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови
15. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
16. ДСТУ 4623:2023 Цукор білий кристалічний. Загальні технічні умови.
17. ДСТУ 4552:2006 Сироватка молочна суха. Загальні технічні умови.
18. ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Загальні технічні умови.
19. ДСТУ 8643:2016 Пюре картопляне сухе. Загальні технічні умови.
20. ДСТУ 28538 Концентрат квасного сусле. Загальні технічні умови.

						Арк.
						160
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. ДСТУ 51061:2003 Солод житній неферментований. Загальні технічні умови.
22. ДСТУ 4587:2023 Вироби булочні. Загальні технічні умови.
23. ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови
24. ДСТУ 7011:2009 Ядро насіння соняшнику. Загальні технічні умови.
25. ДСТУ 4966:2008 Насіння льону коричневого. Загальні технічні умови.
26. ДСТУ 4967:2008 Кмин. Загальні технічні умови.
27. ДСТУ 7699:2015 Клейковина пшенична суха. Загальні технічні умови.
28. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. – [Чинний від 2019.06.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 11 с. – (Національний стандарт України)
29. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І Дробот ; Нац. унт харч. технол. — К. : Кондор, 2015. — 972 с.
30. Хлібопекарське і тістообробні машини від фірми KUMKAYA <https://kumkaya.ua/>
31. Посилання на загальну характеристику хлібної галузі на сьогоднішній день
https://drive.google.com/file/d/1_fOGDXA3m0MrgxgFKOOPSsBstxDZHxVi/view
32. Посилання на загальну характеристику хлібної галузі в військовий час зі слів Олександра Тараненка hajnyj-hl%D1%96b-u-chas-vijny-stav0symvolom-ta-nafieu-na-vyzyvannia/?_x_tr_sl=uk&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc
33. Шегді А.О. Економіка підприємства: навчальний посібник А.О. Шегді. К.: Знання, 2005. 421 с.
34. ЗАКОН УКРАЇНИ Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12/ed20121206>. 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. 25с.
35. Класифікація промислових будівель і споруд URL: <https://studfiles.net/preview/5193903/page:3/>
36. Печі MIWE URL: <https://www.miwe.de/ru-ru/produkte/produktion/backoefen/>

						Арк.
						161
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник)/ В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, Л.Ю. Арсеньева, В.М. Махинько, О.А. Білик, Т.А. Сильчук, Т.О. Степаненко та ін.; за ред. чл. – кор. В.І. Дробот. Навчально – методичний посібник. К.: Кондор, 2010. 440 с.

38. Технохімічний контроль сировини на хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник , за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот, К.: Кондор-Видавництво, 2015. 972с.

39. ДСанПІН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». – 29 с.

40. Пакувальні матеріали для хлібобулочних URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4072/1/pacmat.pdf>

41. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник, За ред. чл.- кор. В. І. Дробот., К.: Кондор, 2015. 440с.

						Арк.
						162
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		