

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)
«20» лютого 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)
«20» лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології
освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних
виробів та харчоконцентратів
на тему: Дослідження впливу сумісного внесення борошна сочевиці та сорбіту
на технологічний процес і якість пшеничного хліба з впровадженням
розробленого виробу на високо механізованій пекарні в м. Біла Церква
Київської області

Виконав: здобувач другого курсу, групи ТХ-15-2м
Хархалуп Михайло Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Махинько Валерій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Шаран Лариса Олександрівна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2024 р.

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології

хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“06” листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Хархалуп Михайло Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Дослідження впливу сумісного внесення борошна сочевиці та сорбіту на технологічний процес і якість пшеничного хліба з впровадженням розробленого виробу на високо механізованій пекарні в м. Біла Церква Київської області»

Керівник роботи Махинько Валерій Миколайович професор, доктор технічних наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від від 06.11.2023 р. № 906-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 15.02.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Хліб з пектином, масою 0.5 кг, формовий, приготування тіста на великій густій опарі піч LEADER 300. Сайка діабетичн, масою 0.1 кг, подовий. Готується однофазним способом з додаванням цукрозамінника – сорбіту, піч LEADER 300 Здоба діабетична, масою 0.1 кг., подовий, приготування тіста на диспергованій фазі з додаванням цукрозамінника – ксиліту піч LEADER 300. Хліб з додаванням борошна сочевиці. Масою 0.5 кг. Подовий, приготований однофазним способом з додаванням цукрозамінника сорбіту

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

Вступ 1.Науково-дослідна робота 2. Техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення діючого підприємства 3. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. 4. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості 5. Вибір і розрахунок провідного обладнання. 6. Технологічні розрахунки 7. Розрахунок площ складських приміщень, холодильних камер для тарного зберігання сировини та пакувальних матеріалів. 8. Розрахунок основного технологічного обладнання 9. Специфікація основного технологічного обладнання. 10.Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції з елементами НАССР та метрологічне забезпечення.11. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 12. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. 13. Будівельна частина. 14. Система екологічного управління. 15. Безпека життєдіяльності. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріал Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш формату А4; апаратурно- технологічні схеми виробництва виробів – 1 аркуш – А4;1Аркуш формату А4 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 10.11.2023**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень.	13.11.2023-20.11.2023	Виконано
2	Складання плану експерименту ,підбір і опанування методиками вивчення показників якості та статистичної обробки результатів.	21.11.2023-27.11.2023	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою та їх оформлення їх результатів .	28.11.2023-29.12.2023	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування проекту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	22.01.2024-25.01.2024	Виконано
5	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки.	26.01.2024-28.01.2024	Виконано
6	Розрахунок і вибір обладнання.	29.01.2024-31.01.2024	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР.	01.02.2024-02.02.2024	Виконано
8	Заходи щодо ресурсо- та енерго збереження.	03.02.2024-04.02.2024	Виконано
9	Система екологічного управління . Безпека жеттедіяльності.	05.02.2024-06.02.2024	Виконано
10	Креслення технологічних схем.	07.01.2024-08.02.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедрі.	09.02.2024-10.02.2024	Виконано
12	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі.	11.02.2024-15.02.2024	Виконано

Здобувач

(підпис)

Михайло ХАРХУЛУП

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Валерій МАХИНЬКО

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

Робота складається з 15 розділів. Кожний розділ присвячений конкретній задачі, яку необхідно вирішити при проектуванні нового виробництва. В літературному огляді описано необхідність підвищення функціональних властивостей хлібобулочних виробів. Описано властивості сорбіту, як сировини, що використовують у виробництві хлібобулочних виробів. Описані основні методики досліджень та сировина для виробництва виробів з борошном сочевиці. В експериментальній частині наведено результати досліджень впливу додавання сочевиці на основні властивості хлібобулочних виробів. За результатами досліджень рекомендовано до впровадження в виробництво хліба із вмістом 10% сочевиці та додавання цукрозамінника. В проекті обґрунтовано впровадження хліба з борошна сочевиці на новій пекарні у м. Біла Церква. В кваліфікаційній роботі здійснені технологічні розрахунки, підбір технологічного обладнання розроблено систему контролю якості. Запропоновано заходи з енерго та ресурсозбереження.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОЧЕВИЦЯ, ХЛІБ, ХЛІБ З БОРОШНОМ СОЧЕВИЦІ, БОРОШНО, ДРІЖДЖІ.

ABSTRACT

The work consists of 15 chapters. Each section is devoted to a specific problem that must be solved when designing a new production. The literature review describes the need to improve the functional properties of bakery products. The properties of sorbitol as a raw material used in the production of bakery products are described. The main methods of research and raw materials for the production of products with lentil flour are described. The experimental part presents the results of studies of the influence of the addition of lentils on the main properties of bakery products. Based on the results of research, it is recommended to introduce into the production of bread with a content of 10% lentils and the addition of a sugar substitute. The project substantiates the introduction of bread from lentil flour at the new bakery in Bila Tserkva. It is given in the qualification work

KEY WORDS: LENTILS, BREAD, BREAD WITH LENTIL FLOUR, FLOUR, YEAST

ЗМІСТ

№ н/п		<i>стор.</i>
	Вступ.....	8
1.	Науково-дослідна робота.....	10
1.1.	Актуальність теми.....	10
1.2.	Існуючий науковий доробок за напрямом сумісного збагачення хлібобулочних виробів борошном сочевиці та цукрозамінниками.....	12
1.3.	Об'єкти, методи і методика досліджень.....	16
1.4.	Експериментальна частина.....	17
1.4.1.	Вплив борошна сочевиці та сорбіту на технологічний процес та якість пшеничного хліба.....	17
1.4.2.	Вплив борошна сочевиці та сорбіту на кількість та якість клейковини в пшеничному тісті.....	19
1.4.3.	Вплив борошна сочевиці та сорбіту на газоутворювальну здатність тіста.....	19
1.4.4.	Вплив борошна сочевиці та сорбіту на газо- та формоутримувальну здатність тіста.....	21
1.4.5.	Розрахунок хімічного складу, енергетичної та глікемічного індексу розробленого виробу.....	23
	Висновки.....	27
2.	Техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення діючого підприємства.....	28
3.	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції.....	30
4.	Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості.....	35
4.1.	Характеристика готової продукції.....	35
4.2.	Характеристика сировини та вимог до її якості.....	37
5.	Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	43
6.	Технологічні розрахунки.....	47
6.1.	Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	48
6.2.	Розрахунок пофазних рецептур.....	56
6.3.	Розрахунок виходу хліба.....	59

					Дослідження впливу сумісного внесення борошна сочевиці та сорбіту на технологічний процес і якість пшеничного хліба з впровадженням розробленого виробу на високомеханізованій пекарні в м. Біла Церква Київської області			
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Хархалуп М.Ю.					6	102
Перевір.		Махинько В.М.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В.М.				НУХТ, ТХ-2-15М		

6.4.	Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	64
6.5.	Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини.....	68
6.6.	Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	69
7.	Розрахунок площ складських приміщень, холодильних камер для тарного зберігання сировини та пакувальних матеріалів.....	69
7.1.	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	70
8.	Розрахунок основного технологічного обладнання.....	72
9.	Специфікація основного технологічного обладнання.....	80
10.	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції з елементами НАССР та метрологічне забезпечення..	83
11.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства..	89
12.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.....	95
13.	Будівельна частина.....	96
14.	Система екологічного управління.....	98
15.	Безпека життєдіяльності.....	99
	Список використаної літератури.....	100

Вступ.

Хлібобулочні вироби завжди відігравали важливу роль у харчуванні людини, особливо в нашій країні, де їх виробництво тісно пов'язане з давніми традиціями.

Хлібобулочні вироби є одним з основних доступних продуктів харчування для населення, і традиція виробництва хлібобулочних виробів продовжує розвиватися з урахуванням сучасних ринкових умов і структури споживання продуктів харчування.

Як продукт, що регулярно споживається всіма верствами населення, хлібобулочні вироби повинні залишатися джерелом вітамінів і мінеральних речовин, необхідних для оптимального стану здоров'я людини. Тому підвищення біологічної цінності хліба є чи не найперспективнішим шляхом збагачення національного раціону [1].

Зменшення споживання хліба призведе до посилення конкуренції на ринку. Тому резервом підвищення конкурентоспроможності вітчизняних хлібопекарських підприємств є збільшення асортименту хлібобулочних виробів та підвищення якості продукції.

Ринок хлібобулочних виробів можна поділити на такі сегменти:

- масові або традиційні сорти;
- нетрадиційні продукти- домашній хліб, хлібобулочні вироби з новими видами начинок, слойки з кремом тощо;
- нетрадиційні продукти - домашній хліб, хлібобулочні вироби з новими видами начинок, вироби з листового тіста тощо;
- дієтичні та лікувально-профілактичні продукти.

Збільшення виробництва хлібобулочних виробів з борошна вищого сорту, яке є найбільш дефіцитним за мікронутрієнтами, призвело до зниження харчової цінності хлібобулочних виробів та необхідності збагачення хлібобулочних виробів нутрієнтами [3].

Враховуючи особливості кожного виду нетрадиційної сировини, необхідно дослідити структурно-механічні властивості тіста та перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів з метою встановлення оптимальних технологічних параметрів виробництва хліба з використанням нетрадиційної сировини для випікання [5].

В даний час населення прагне споживати продукти з мінімальним вмістом глютену або взагалі без нього. Люди з серйозними проблемами зі здоров'ям, такими як цукровий діабет, мають особливі харчові потреби і не можуть споживати звичайні хлібобулочні вироби з високим вмістом цукру та глікемічним індексом вище 50.

Наразі діабет є одним з основних неінфекційних захворювань. За даними ВООЗ, його поширеність становить від 2 до 5 % населення від 8 до 18 % у віковій групі старше 60 років. Оскільки багато країн не мають реєстрів діабету, наразі неможливо точно оцінити поширеність захворювання.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

У всьому світі на діабет хворіють 537 млн людей, а серед країн Євросоюзу- понад 61 млн осіб. Загальна кількість людей з діабетом становить 2,375 млн. Іншими словами, наведені статистичні дані свідчать про те,що кількість пацієнтів з цим захворюванням зростає.

Оскільки вартість ліків продовжує зростати, особливо доречним і необхідним є більш ефективно використання дієтичних і профілактичних переваг хліба.

Одним із шляхів розширення та вдосконалення діабетичних кондитерських виробів є використання сировини з цукрознижувальними властивостями. Це означає використання пектину, сорбіту та ксиліту.

Якщо замітники додаються в допустимих кількостях, вони не становлять загрози для здоров'я і гарантують повноцінне сприйняття організмом. Використання сорбіту і ксиліту повинно бути обмежено до 10 % від ваги продукту. Перевищення норми може призвести до діареї, виснаження та погіршення роботи шлунково-кишкового тракту.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		9

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

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 продуктів з нетрадиційної для хлібопекарського виробництва сировини;
- розробка продуктів, багатих на білки, мінерали, вітаміни та харчові волокна [1-3].

Однак, враховуючи соціальну важливість хліба, держава встановлює граничний рівень рентабельності для соціального хліба, а місцеві органи влади здійснюють моніторинг цін і жорстко регулюють ці рівні. Таким чином, виробництво соціального хліба обмежує потенціал підвищення прибутковості підприємств. Збільшення виробництва хлібобулочних виробів преміум-класу з різними начинками значною мірою залежить від платоспроможного споживчого попиту, оскільки ціноутворення на них не регулюється державою. Цей сегмент ринку також є обмеженим для вітчизняних компаній, враховуючи стійку тенденцію останніх років до зниження доходів та купівельної спроможності населення[4].

Відповідно до традицій та незмінних споживчих уподобань, хліб масового виробництва має беззаперечну провідну роль у структурі сучасних хлібобулочних виробів і становить більшість вироблених хлібобулочних виробів.

Щоб відповідати викликам сьогодення, українські хлібопекарські підприємства проводять політику постійного розширення та оновлення асортименту, підвищення якості, харчової цінності та безпечності кінцевого продукту, запобігання мікробіологічному псуванню та врахування інтересів

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	10
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

споживачів і дієтологів, забезпечення високих споживчих характеристик при високих витратах енергетичних, матеріальних і трудових ресурсів.

Необхідно вживати заходів щодо впровадження нового обладнання та інноваційних технологій, що дозволяють раціонально використовувати енергетичні, матеріальні та трудові ресурси.

Через фінансові труднощі підприємства повною мірою використовують можливості зниження собівартості продукції без необхідності значних інвестицій, такі як впровадження ресурсозберігаючих технологій та перехід на прискорені та спрощені способи приготування тіста, при яких питання смаку та аромату хліба все частіше відходить на другий план.

Сьогодні найважливішим завданням є розширення асортименту їстівних та оздоровчих продуктів, тобто таких, що мають імуномодулюючу, антиоксидантну та радіопротекторну дію на організм людини [5, 6].

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) [4].

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 %) [2, 5].

Мета роботи. Метою роботи було вивчення впливу борошна сочевиці на показники технологічного процесу та якість пшеничного хліба.

У відповідності з поставленою метою були сформульовані основні завдання роботи:

-
-

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	11
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- провести літературний огляд з метою аналізу перспективності використання борошна сочевиці та існуючого асортименту хлібобулочних виробів з даною сировиною;
- дослідити вплив борошна сочевиці на кількість і якість клейковини в пшеничному тісті;
- дослідити вплив борошна сочевиці на газоутворювальну, газо-та формоутримувальну здатності пшеничного тіста;
- дослідити вплив борошна сочевиці на технологічний процес та показники якості пшеничного хліба, встановити оптимальне дозування.

Об'єкт дослідження: технологія хлібобулочного виробу оздоровчого призначення.

Предмет дослідження: тісто і вироби з додаванням борошна сочевиці, а також процеси, що відбуваються під час їх приготування.

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

Наукова новизна. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень було науково обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання борошна сочевиці у технології пшеничного хліба оздоровчого призначення.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати досліджень можуть бути використані на виробництві при моделюванні нових та корегуванні існуючих рецептур пшеничного хліба оздоровчого або спеціального призначення, для розширення їх асортименту та розвитку ринку виробів спеціального призначення.

1.2. Існуючий науковий доробок за напрямом сумісного збагачення хлібобулочних виробів борошном сочевиці та цукрозамінниками

Нині широкого використання в якості високобілкових функціональних інгредієнтів набувають продукти переробки бобових культур, зокрема борошно. До них належать нутове, горохове, соєве, люпинове, квасолеве та борошно сочевиці [7, 8].

Борошно сочевиці містить 25-45 % легкозасвоюваного білка із збалансованим амінокислотним складом, 8-10 % харчових волокон (що позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту) і меншу кількість вуглеводів (до 54 %). Із вітамінів містяться в достатній кількості В₁, В₂, В₉, РР, Е, β-каротин. Макроелементи представлені кальцієм, калієм, магнієм, фосфором. З мікроелементів містяться йод, залізо, марганець, цинк, фосфор. Особливістю сочевиці є те, що вона майже не вбирає токсичні речовини з навколишнього середовища, а саме шкідливі нітрати, радіонукліди тощо. Ця властивість сочевиці дає можливість вважати її екологічно чистим продуктом.

Сочевиця містить велику кількість ізофлавонів – речовин, що допомагають у разі остеопорозу, клімактеричного синдрому, мають метаболічні та антиканцерогенні властивості, а також сприятливо впливають

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на стан шкіри і роботу серцево-судинної системи [9, 10].

Насіння сочевиці містить 27-36 % білка, з яких 48-50 %-водорозчинний, 40-42 %- солерозчинний і 8-8,5 %- лугорозчинний. Такий фракційний склад забезпечує високу засвоюваність білків сочевиці в організмі людини, за винятком інгібування деяких ферментів та інших негативних впливів на роботу травної системи, що вигідно відрізняє їх від соєвих бобів.

Білок насіння сочевиці має високу біологічну цінність, містить всі незамінні амінокислоти, крім метіоніну, і є достатнім для збалансованого харчування. Частка незамінних амінокислот у білку сочевиці коливається від 8354 до 8893 мг на 100 г.

Вітамінний склад сочевиці представлений тіаміном, рибофлавіном і ніацином. Сочевиця містить такі мінерали, як залізо, кремній, сірка, фосфор, кальцій, калій і магній. Сочевиця не накопичує нітрати, має низький вміст токсичних елементів та радіонуклідів і вважається екологічно чистим продуктом харчування. Перевага сочевиці над іншими бобовими полягає в тому, що вона містить лише інгібітори трипсину, тоді як соя та інші бобові містять інгібітори всіх травних ферментів. Оскільки інгібітори трипсину втрачають свою активність при термічній обробці, поживна цінність білка сочевиці схожа з молоком. Середній вміст інгібіторів трипсину в сочевиці становить 3 одиниці, порівняно з 17 одиницями в бобових. Загалом, вміст транс-інгібіторів у сочевиці низький, в середньому 1,3 мг/г, і вона легко засвоюється. Серед інших бобових сочевиця характеризується низьким вмістом клітковини (до 5,2 %) і низьким вмістом пентозанів, що свідчить про хорошу засвоюваність. Сочевиця також є одним з продуктів, які майже не підвищують рівень глюкози в крові у діабетиків [11, 12].

Вчені з'ясували, що додавання 5-15 % сочевичного борошна до рецептур пшеничного або житнього хліба не змінює зовнішній вигляд хліба. Поверхня хліба гладенька, без тріщин і здуття, скоринка світло-зелена, м'якушка світла, а плями сочевичного борошна ледь помітні. Це підвищує кислотність і зменшує виділення вуглекислого газу з тіста. Крім того, додавання 5-15 % сочевичного борошна прискорює випікання і висихання пшеничного і житнього хліба, одночасно скорочуючи період вистоювання, стабільність форми, питомий об'єм і пористість. Додавання 20-30 % сочевичного борошна до рецептур хліба є недоцільним, оскільки значно погіршує зовнішній вигляд хліба [13].

Комплексне використання борошна грубого помелу та сочевичного борошна в рецептурах житнього хліба дозволяє отримати вироби з високими показниками якості, споживчими властивостями та покращеною харчовою цінністю. Цільнозернове пшеничне та сочевичне борошно мають високий вміст незамінних амінокислот, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів. Житній хліб з борошна грубого помелу з додаванням сочевичного борошна може бути рекомендований у раціонах харчування людей, які проживають на екологічно забруднених територіях, а також в оздоровчих цілях для інших верств населення [14].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	13
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Досліджено доцільність використання сочевичного борошна у виробництві хлібобулочних виробів. Результати показали, що максимальна кількість сочевичного борошна в пшеничному тісті становить 5-10 % від маси пшеничного борошна. Попередня обробка ферментним препаратом *Viobake FPA* нідерландської компанії *Quest international* дозволить отримати продукт з високою харчовою та біологічною цінністю. Внесення цього ферментного препарату в дозі 0,03 % від загальної маси борошна (0,17 % від маси сочевичного борошна) зменшує вплив на клейковину навіть при 20-25 % від маси борошна [15].

Спосіб виробництва хліба, при якому сочевичне борошно в кількості 20-22 % від маси борошна в тісті додають до попередньо ферментованої опари в кількості, що забезпечує отримання суміші з вологістю 70-75 %. Спосіб виробництва хліба, при якому після охолодження опари до 55-60 °C в опару вносять неферментований житній солод у кількості 2-3 % до маси борошна, модифікують сочевичне борошно ферментами протягом 40-50 хв, а в тісто під час замісу вносять аскорбінову кислоту в кількості 0,015-0,02 % до маси борошна. Таке дозування аскорбінової кислоти спрощує технологію переробки бобового борошна (сочевиці), скорочує час процесу випікання та зменшує витрати основної сухої речовини в процесі бродіння тіста; покращує білковий і вуглеводний склад та підвищує вміст білка [16].

Запропоновано спосіб приготування хліба, в якому сочевично-дріжджовий напівфабрикат, що складається з подрібненого пророщеного насіння сочевиці, борошна другого сорту, олії та пресованих дріжджів, вноситься у кількості 34; 10; 0,015 та 1,0 % від маси борошна в тісті відповідно, при вологості 80 %. Отримані напівфабрикати витримують при температурі 31-35 °C протягом 90-100 хв. В результаті інтенсифікується процес приготування тіста, зменшуються витрати сухих речовин тіста під час бродіння та покращується білковий і вуглеводний склад [17, 18].

Сьогодні проблема розробки продуктів харчування спеціального призначення, особливо борошняних виробів, набуває все більшої актуальності. Одним із напрямів розвитку таких груп продуктів є розробка хліба для різних груп населення з урахуванням віку (діти, люди середнього, похилого віку тощо), фізичної активності (різні групи інтенсивності праці) та стану здоров'я (цукровий діабет, целиакія, залізодефіцитна анемія, йододефіцитна анемія, фенілкетонурія, надлишкова маса тіла та ін.). Розробка хлібобулочних виробів спеціального призначення вимагає особливого підходу. Наприклад, при розробці продукції для діабетиків потрібно використовувати сировину, яка невикликає перевантаження підшлункової залози. Такою сировиною є замінники цукру. Орієнтація на речовини, що підсолоджують вироби, зумовлена сучасними вимогами науки про харчування та необхідністю виробництва низькокалорійних і спеціальних дієтичних продуктів.

Традиційними замінниками цукру, що використовуються у виробництві діабетичних кондитерських виробів, є цукрові спирти сорбіт і ксиліт та моносахариди фруктоза, ізомальт і лактит [19, 20].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	14
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Сорбіт-це натуральний підсолоджувач і харчова добавка підсолоджувач під кодом E420, також відомий як сорбіт і глюцит. Сорбіт доступний як самостійний продукт у рідкому (70 % розчин), гранульованому та порошкоподібному вигляді. Крім того, він може входити до складу комплексних замінників цукру. Сорбіт природним чином входить до складу багатьох крохмалистих фруктів і ягід, таких як яблука, груші, персики, абрикоси, сливи, фініки і виноград, а також деяких водоростей, глоду, фіалки і крушини. Його також багато в ягодах червоної горобини та сухофруктах.

Утворюється в організмі людини під час метаболічних процесів. Часто виробляється з крохмалю (кукурудзяного, картопляного та пшеничного). Цей шестиатомний спирт являє собою білу або жовтувату гігроскопічну рідину, з трохи більшими кристалами, ніж цукор. На смак приємно-солодкий, як сахароза, але без характерного присмаку. Солодкість приблизно вдвічі менша, ніж у цукру. Ароматичні нотки відсутні. Як і інші подібні спирти, сорбіт залишає в роті відчуття легкої прохолоди. Він зручний і популярний в харчових технологіях завдяки високій термостабільності (всі властивості зберігаються навіть після кип'ятіння) і хорошій розчинності у воді. Сорбіт не потребує інсуліну для засвоєння. Завдяки низькому глікемічному індексу (всього 9 одиниць), сорбіт можна додавати як підсолоджувач до продуктів харчування для діабетиків та людей з ожирінням.

Сорбіт має на 64 % менше калорій, ніж сахароза, - 2,4 ккал/г. Оптимальне щоденне споживання становить приблизно 15 г, а максимально допустима кількість- 40 г.

Сорбіт використовується як замінник цукру, а також як текстуратор, емульгатор і зволожувач у виробництві м'ясних і рибних продуктів. Сорбіт широко використовується як у споживчих продуктах, так і в дієтичних добавках для покращення смаку, зовнішнього вигляду та якості. Сорбіт використовується у виробництві пива, безалкогольних і слабоалкогольних напоїв, молочних продуктів, овочевих і фруктових консервів, хлібобулочних і кондитерських виробів [21].

Відомо, що міцність клейковинних комплексів зростає з додаванням цукру або цукрозамінників, а розтяжність зменшується. Це можна пояснити, розглядаючи колоїдні міцели як осмотичні комірки з розчинною низькомолекулярною фракцією всередині, яка створює надлишковий осмотичний тиск і дозволяє воді проникати всередину міцели. Осмотичний тиск залежить від концентрації низькомолекулярної фракції всередині міцели і концентрації розчину зовні міцели. Кількість води, що поглинається колоїдними міцелами, залежить як від концентрації низькомолекулярної фракції всередині міцели, так і від концентрації цукру або замінників цукру. Колоїдні міцели демонструють найвищу здатність до набухання, коли тісто замішують на чистій воді, а не на розчинах цукру чи підсолоджувачів.

Вчені виявили, що використання підсолоджувачів призвело до вищої міцності клейковини, ніж у контрольному зразку, оскільки для формування комплексу клейковини було використано менше осмотично зв'язаної води.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	15
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Це також пояснює, чому контрольний зразок має найвищу швидкість гідратації клейковини [22, 23].

У той же час, відсутні дослідження щодо впливу комбінації сочевичного борошна та цукрозамінників на структуру клейковини, а також на технологічний процес та якість продукту. Це доводить актуальність теми магістерської роботи.

Літературні дані свідчать, що додавання функціональних інгредієнтів гостро необхідне для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, особливо їх біологічної цінності та якості. Важливим напрямом досліджень є використання з цією метою місцевої високобілкової рослинної сировини, зокрема сочевичного борошна. Тому використання нетрадиційної сировини з багатим хімічним складом білків, незамінних амінокислот і мінеральних речовин має практичне значення і науковий інтерес. Це розширює асортимент хлібобулочних виробів і підвищує їх біологічну цінність.

1.3. Об'єкти, методи та методики досліджень

Об'єкт дослідження: технологія хлібобулочного виробу оздоровчого призначення.

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

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- борошно сочевиці згідно з чинною нормативною документацією;
- дріжджі хлібопекарські пресовані згідно з ДСТУ 4812:2007;
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583:2015;
- цукрозамінник сорбіт згідно з чинною нормативною документацією;
- вода питна згідно з ДСанПін 2.2.4-171-10.

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

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

Методики досліджень.

Відмивання клейковини пшеничного тіста проводили за ДСТУ ISO 21415-1:2009 [25], досліджували її якість – за методиками [26].

Підймальну силу тіста визначали за спливанням кульки згідно методики [26].

Газоутворення в тісті досліджували на приладі АГ - 1М волюмометричним методом [27]

Газоутримувальну здатність тіста визначали, спостерігаючи за зміною об'єму від початку бродіння і до моменту опадання тіста в мірних циліндрах [28].

Формоутримувальну здатність тіста визначали методом розпливання кульки тіста [26].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	16
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Показники якості хліба визначали через 4 год після проведення пробного випікання в лабораторних умовах.

Визначення фізико-хімічних показників якості готового хліба проводили через 4 години після випікання.

Вологість хліба визначали стандартним методом висушування наважки в СЕШ-3М згідно ДСТУ 7045:2009 [28, 29].

Кислотність визначали прискореним методом за ДСТУ 7045:2009. Питомий об'єм виробів, формостійкість подового хліба визначали за загальноприйнятими методиками [28].

Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ [29]. Формостійкість (відношення висоти подового хліба (Н), до його діаметра (D)) вимірювали на приладі ІФК [29].

Пористість досліджували за допомогою приладу Журавльова, за ДСТУ 7045:2009 [29].

Розрахунок харчової та енергетичної цінності розроблених виробів визначали за Інструкцією І-158.00389676.012:2009 «Розрахунок поживної та енергетичної цінності хлібобулочних виробів» [30].

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 [29].

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:

$$CG = \sum_{i=1}^n a_i x_i = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n, \text{ одиниць.} \quad (1.1)$$

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

1.4. Експериментальна частина

1.4.1. Вплив борошна сочевиці та сорбіту на технологічний процес та якість пшеничного хліба

Для визначення впливу борошна сочевиці на якість пшеничного хліба готували тісто безопарним прискореним способом. Борошно сочевиці додавали в кількості 5, 10, 15 % замість маси пшеничного борошна. Сорбіт додавали в кількості 3 % до маси борошна.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інші рецептурні компоненти додавали в кількості: дріжджі – 3 %, сіль – 1,5 % до маси борошна. Контроль – пшеничне тісто та хліб без додавання борошна сочевиці та цукрозамінника сорбіту за традиційною рецептурою.

Результати досліджень показників якості тіста та хліба, а також параметри технологічного процесу наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Параметри технологічного процесу та показники якості напівфабрикатів та пшеничного хліба з додаванням борошна сочевиці та сорбіту

Показник*	Контроль	З додаванням борошна сочевиці		
		5 %	10 %	15 %
Тісто				
Масова частка вологи, %	45,0	44,2	45,6	45,5
Початкова температура, °C	29			
Кінцева кислотність, град	3,0	3,2	3,2	3,4
Підймальна сила, хв	04:10	3:40	4:20	4:15
Тривалість бродіння, хв	60			
Маса тістової заготовки, г	0,6			
Тривалість вистоювання, хв	40			
Температура вистоювання, °C	38-40			
Відносна вологість в шафі для вистоювання, %	60-75			
Тривалість випікання, хв	30			
Температура випікання, °C	180-210			
Хліб				
Пористість, %	72,5	68,7	71,2	70,4
Масова частка вологи, %	44,5	43,5	44,0	45,0
Кислотність, град	2,4	2,4	2,6	2,8
Формостійкість (Н/D)	0,56	0,5	0,48	0,45

* середньоарифметичні значення, $n=3$; $p \geq 0,95$; $\delta=3-5\%$

З результатів табл. 1.1 видно, що додавання борошна сочевиці більше 5 % підймальна сила за спливанням кульки тіста знижується, тобто, тісто дозріває довше.

Аналізуючи фізико-хімічні показники готових виробів, бачимо, що зразок з додаванням 5 % борошна сочевиці характеризується найнижчим значенням пористості.

За кислотністю та масовою часткою вологи вироби відповідають вимогам нормативних документів.

Формостійкість готових виробів покращується зі збільшенням додавання борошна сочевиці на 10,7 – 19,6 %, що дозволяє виготовляти такі вироби подовими.

Комплексно проаналізувавши результати, зроблено висновки, що найкращі показники якості має зразок з 10 % борошна сочевиці замість маси борошна, за показником пористості виробу несуттєво відрізнялись від контролю.

1.4.2. Вплив борошна сочевиці та сорбіту на кількість та якість клейковини в пшеничному тісті

Було проведено дослідження щодо впливу борошна сочевиці на кількість та якість клейковини пшеничного тіста.

Таблиця 1.2 - Вплив борошна сочевиці та сорбіту на кількість та якість клейковини пшеничного борошна

Показники	Контроль	Внесення борошна сочевиці замість маси пшеничного борошна вищого сорту, % до маси борошна		
		5	10	15
Вміст сирої клейковини, %	29,0	26,9	28,2	27,5
Вміст сухої клейковини, %	2,75	2,55	2,7	2,8
Пружність, од. пр.	71,7	69,9	72,4	73,1
Розтяжність, см	13	11	12	13

* середньоарифметичні значення, $n=3$; $p \geq 0,95$; $\delta=3-5\%$

Додавання борошна сочевиці зумовлює зниження кількості клейковини на 2,8-7,2 %, порівняно з контролем без додавання нетрадиційних інгредієнтів. Ймовірно, це пов'язано зі зменшенням кількості клейковинних білків в пшеничному тісті, оскільки пшеничне борошно замінюється борошном сочевиці.

Також спостерігається зниження розтяжності клейковини, найменшу розтяжність мав зразок з 5 % борошна сочевиці, з подальшим внесенням борошна сочевиці розтяжність за значенням наближалась до контролю, а в зразку з 15 % борошна була однаковою з контролем. Крім того, заміна пшеничного борошна на борошно сочевиці в кількості 10-15 % знижує пружність клейковини, при внесенні в кількості 5 % - показник зріс на 2,5 %, тобто клейковина дещо зміцнюється.

Такі зміни в якості клейковини, ймовірно, пов'язані з високим вмістом білків в борошні сочевиці та низькою активністю його протеолітичних ферментів. Складові борошна сочевиці можуть утворювати складні комплекси з білками клейковини пшеничного борошна, які втрачаються з промивними водами під час промивання клейковини, також зумовлюють зміни в розтяжності та пружності клейковинного каркасу.

1.4.3. Вплив борошна сочевиці та сорбіту на газоутворювальну здатність тіста

У технології хлібопечення важливим показником якості борошна є стан вуглеводно-амілазного комплексу. Цей комплекс характеризується здатністю борошна постачати цукор мікрофлорі тіста під час бродіння та вистоювання тістових заготовок, а також реакцією меланоїдиноутворення, що визначає колір скоринки виробів.

Основним показником стану вуглеводно-амілазного комплексу борошна є газоутворювальна здатність, яка залежить від вмісту цукру в самому борошні, активності амілолітичних ферментів і чутливості крохмальних зерен до амілолізу, тобто цукроутворювальної здатності.

Газоутворювальна здатність характеризує здатність борошна постачати цукри для таких процесів, як бродіння тіста, вистоювання тістових заготовок і забарвлення хлібного тіста. Значення газоутворювальної здатності дозволяє прогнозувати інтенсивність бродіння тіста, збільшення об'єму, вистоювання, об'єм хліба, пористість м'якушки і колір скоринки [30].

Таблиця 1.3 - Результати визначення газоутворювальної здатності тіста

Зразки Час,хв	Контроль	Внесення борошна сочевиці замість маси пшеничного борошна вищого сорту, % до маси борошна		
		5	10	15
30	80	40	60	60
60	160	140	100	120
90	240	220	180	240
120	300	260	280	340
150	360	340	400	440
180	440	440	560	680
210	600	600	640	800
240	740	720	760	1000
270	800	840	880	1120
300	1040	920	960	1200

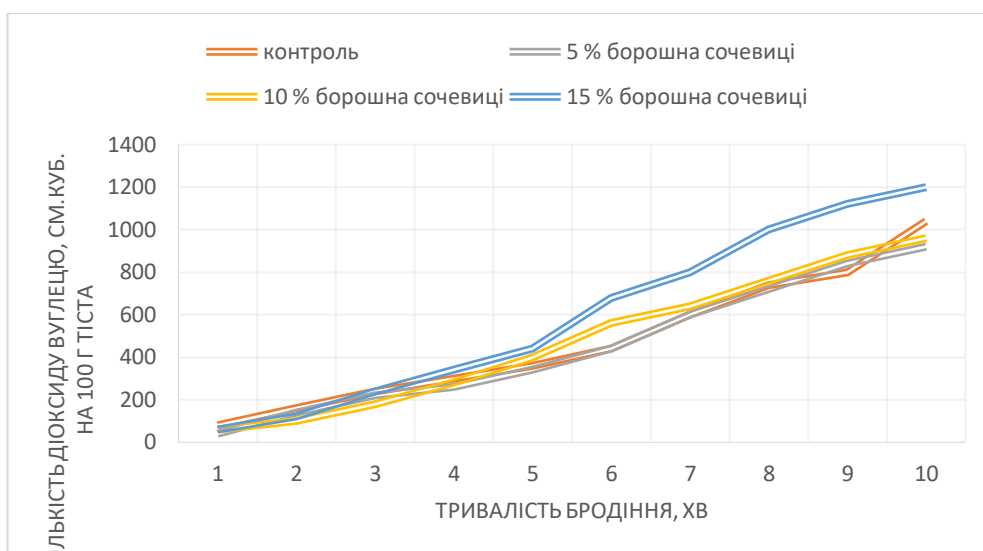


Рисунок 1.1 – Динаміка накопичення діоксиду вуглецю

З результатів табл. 1.3 та рис. 1.3 бачимо, що внесення 5 та 10 % борошна сочевиці зумовлює зниження накопичення діоксиду вуглецю на 11,5 та 7,7 %, відповідно, а при додаванні 15 %, навпаки, кількість CO₂ зросла на 15,4 %. Ймовірно, багатий хімічний склад борошна, зокрема вміст цукрів, харчових волокон сочевиці в достатній його кількості в тістовій системі активізує бродильну мікрофлору та сприяє кращому протіканню спиртового бродіння.

1.4.4. Вплив борошна сочевиці та цукрозамінника на газо- та формоутримувальну здатність тіста

Про зміни в'язко-пластичних характеристик тіста в результаті високої активності протеолітичних ферментів борошна, робили висновок за розпливанням кульки тіста, тобто його формоутримувальної здатності, в процесі ферментації протягом 3 годин за температури 30 °С. Результати порівнювали з тістом з пшеничного тіста (контроль). Дані наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. Зміна діаметру кульки протягом 180 хв бродіння тіста

Зразок	Діаметр кульки тіста, мм			
	Початковий	Через 60 хв	Через 120 хв	Через 180 хв
Контроль	25	36	64	85,5
5 % борошна сочевиці	25	45	78	100
10 % борошна сочевиці	25	49	85	110
15 % борошна сочевиці	25	65	89	117

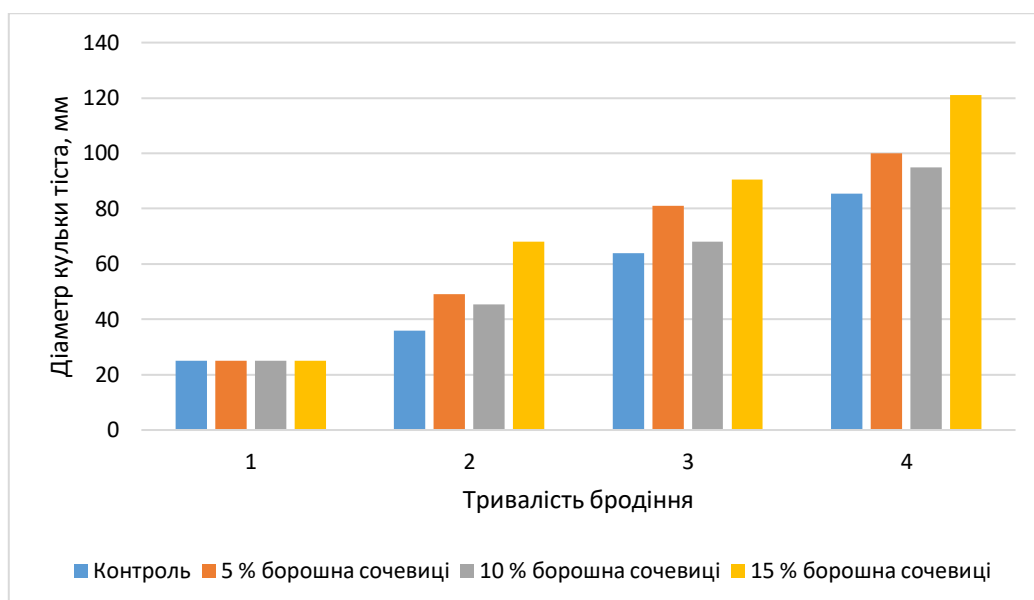


Рисунок 1.1 – Формоутримувальна здатність

Дані табл. 1.4 свідчать, що зі збільшенням додавання борошна сочевиці формоутримувальна здатність погіршується.

Найкраще тримав форму контрольний зразок, а в зразку з додаванням 5-10 % борошна сочевиці формоутримувальна здатність була нижчою на 16,9-36,8 %, порівняно з контролем.

Показником, що характеризує здатність тіста утримувати CO₂, може бути збільшення об'єму тіста в процесі бродіння. Результати наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Питомий об'єм тіста протягом 3 годин бродіння

Зразок	Об'єм тіста в циліндрі, см ³						
	Почат.	30	60	90	120	150	180
Контроль	55	80	100	115	115	125	130
5 % борошна сочевиці	55	85	105	120	120	130	130
10 % борошна сочевиці	55	90	105	115	115	130	130
15 % борошна сочевиці	55	90	110	130	130	140	130

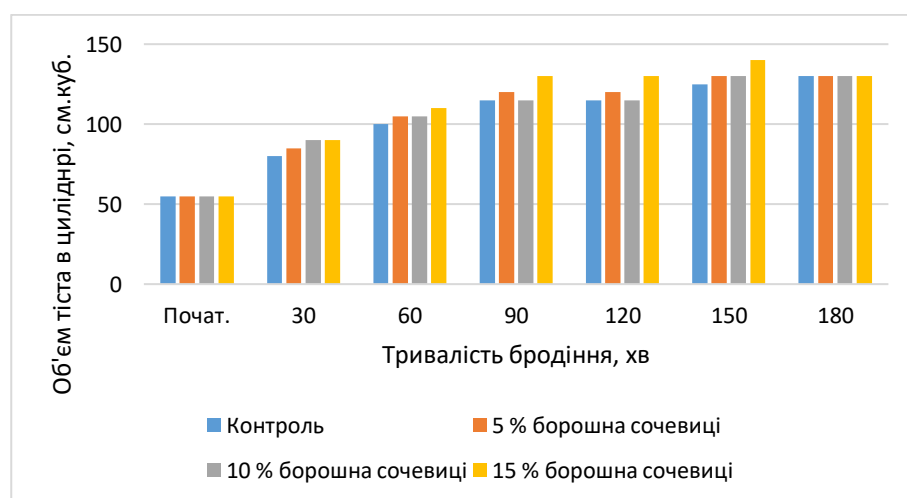


Рисунок 1.3 – Газоутримувальна здатність тіста

Було проведено спостереження за зміною об'єму тіста в циліндрі протягом 3 годин бродіння.

За даними табл. 3.5 спостерігається значне погіршення утримування газу в зразку з 15 % борошна сочевиці протягом всього періоду, але на 180 хв значення об'єму тіста в циліндрі однакові в кожному зразку. Погіршення формо- та газоутримувальної здатності тіста може бути пов'язано зі зниженням вмісту клейковинних білків, при заміні пшеничного борошна на борошно сочевиці. На 150 хв в середньому у всіх зразках зростання об'єму не відбувається або тісто починає опадати, що свідчить про кінець дозрівання тіста, крім контролю, в якому кінець бродіння спостерігався на 180 хв.

Це може свідчити про прискорення процесів дозрівання в тісті з внесенням борошна сочевиці.

1.4.5. Розрахунок хімічного складу, енергетичної та глікемічного індексу розробленого виробу

За Інструкцією [30], було проведено розрахунки харчової цінності та калорійності розробленого виробу з борошном сочевиці та сорбітом, порівняно з контрольним зразком з цукром. Результати наведено в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Харчова та енергетична цінність виробів

Харчові речовини, г /100 г виробу	Контроль (хліб з цукром)	Розроблений хліб з борошном сочевиці та сорбітом
Білки, г	7,5	8,8
Жири, г	1,75	1,8
<i>з них насичені жирні кислоти</i>	0,51	0,53
Вуглеводи, г	52,1	49,7
<i>в т. ч. цукри</i>	3,04	2,2
<i>крохмаль</i>	49,1	47,2
Харчові волокна, г	1,6	2,3
<i>Вітаміни:</i>		
РР	0,98	1,08
В ₃	0,87	1,01
В ₉	22,5	27,2
<i>Мінеральні речовини:</i>		
К	92,6	132,2
Р	65,2	80,1
Fe	0,89	1,4
<i>Енергетична цінність, ккал/кДж</i>	255/1068	251,2/1051

За результатами, що наведені в табл. 3.6 видно, що внесення сорбіту та заміна пшеничного борошна на борошно сочевиці сприяли зниженню вмісту вуглеводів на 5,4 %, зокрема, цукрів на 27,6 % та крохмалю на 4 % менше, порівняно з контролем, що в результаті дещо знизило калорійність готового виробу, порівняно з хлібом на цукрі.

За рахунок внесення борошна сочевиці зросла кількість харчових волокон на 43,8 %, білків – на 17,3 %. Щодо вітамінів – зросла кількість РР, ніацину та фолієвої кислоти на 10,2, 16,1 та 20,9 %, відповідно, порівняно з контролем без борошна сочевиці та сорбіту. Серед макро-та мікроелементів, спостерігається збільшення вмісту калію, фосфору та заліза на 42,8 %, 22,9 % та 57,3 %, відповідно, порівняно з контролем.

Розраховували покриття добової потреби в основних нутрієнтах для чоловіків 18-29 років, працівників переважно розумової праці з легкою фізичною активністю (група фізичної активності - 1, коефіцієнт фізичної активності -1,4) при споживанні 277 г хліба (денна норма хліба) відповідно до «Норм фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії» [29].

Таблиця 1.7 - Забезпечення добової потреби в основних нутрієнтах при споживанні 277 г пшеничного хліба

Харчові речовини	Добова потреба	Пшеничний			
		Міститься в 277 г хліба		Покриття добової потреби, %	
		Контроль	Розроблений хліб	Контроль	Розроблений хліб
Білки	67 г	20,8	24,4	31	36,4
Жири	68 г	4,9	5,0	7,2	7,4
Вуглеводи	392 г	144,3	137,7	36,8	35,1
Харчові волокна	25 г	4,1	7,2	16,4	28,8
Вітаміни:					
В ₉ (фолієва кислота)	250 мкг	2,71	3,0	1,08	1,2
РР	22 мг	2,4	2,8	10,9	12,7
В ₃ (ніацин)	100 мкг	2,7	3,0	2,7	3,0
Мінеральні речовини:					
Р	1200 мг	180,6	221,9	15,0	18,5
К	2000 мг	256,5	366,2	12,8	18,3
Fe	15 мг	2,5	4,4	16,7	29,3
Енергетична цінність	2450 ккал	706,4	696	28,8	28,4

При споживанні 277 г хліба підвищується покриття добової потреби в харчових волокнах з 16,4 % в контрольному зразку до 28,8 % в хлібі з додаванням функціональних інгредієнтів. Також зростає і забезпечення добової потреби білка (на 17,4 % більше, ніж в контролі).

Із вітамінів, варто відмітити фолієву кислоту, покриття добової потреби якої зросло на 16,5 %. З макро- та мікроелементів найбільше зросло забезпечення потреби в залізі – в 1,8 разів, порівняно з контролем.

Під час розроблення нових антидіабетичних виробів і організації дієтотерапії для людей, які хворіють на цукровий діабет, потрібно враховувати глікемічний індекс харчових продуктів. Для тих людей, які постійно стежать за рівнем глюкози у крові, важливо знати, який глікемічний індекс (ГІ) мають споживані ними в їжу продукти. Глікемічний індекс є цифровим показником впливу харчових продуктів на рівень глюкози в крові (після їх вживання в їжу).

Для діабетиків, що постійно контролюють свій рівень цукру, корисніші продукти з малим індексом. Чим повільніше буде проходити процес засвоєння, тим зручніше контролювати концентрацію глюкози.

Таблиця 1.8 – Визначення показника глікемічності розробленого виробу

Вуглеводмісна сировина	Борошно пшеничне І/с	Борошно сочевиці	Дріжджі пресовані	Масло коров'яче	Сорбіт	Всього:
Витрати сировини на 100 г виробу	67,2	7,2	0,7	1,5	3,6	
Вміст вуглеводів в 100 г:						
<i>Глюкоза</i> К-1,0						
В сировині	0,02	0,8	2,8	-	-	
В хлібі	0,013	0,058	0,019	-	-	0,09
<i>Фруктоза</i> К-0,2						
В сировині	0,02	1,2	1,9	-	-	
В хлібі	0,013	0,086	0,013	-	-	0,112
<i>Сахароза</i> К-0,6						
В сировині	0,11	0,5	3,0	-	-	
В хлібі	0,072	0,036	0,021	-	-	0,129
<i>Мальтоза</i> К-1,05						
В сировині	0,05	0,5	-	-	-	
В хлібі	0,033	0,036	-	-	-	0,07
<i>Лактоза</i> К- 0,45						
В сировині	-	-	-	0,5	-	
В хлібі	-	-	-	0,008	-	0,008

$$ПГ = 0,09 \times 1 + 0,2 \times 0,112 + 0,6 \times 0,129 + 1,05 \times 0,07 + 0,45 \times 0,008 + 0,7 \times 47,3 = 33,1 \text{ од.}$$

Таблиця 1.9 – Визначення показника глікемічності контрольного зразка на цукрі

Вуглеводмісна сировина	Борошно пшеничне І/с	Борошно сочевиці	Дріжджі пресовані	Масло коров'яче	Цукор білий кристалічний	Всього:
Витрати сировини на 100 г виробу	72,5	7,2	0,7	1,5	1,5	
Вміст вуглеводів в 100 г:						
<i>Глюкоза</i> <i>К-1,0</i>						
В сировині	0,02	0,8	2,8	-	-	
В хлібі	0,015	0,058	0,019	-	-	0,034
<i>Фруктоза</i> <i>К-0,2</i>						
В сировині	0,02	1,2	1,9	-	-	
В хлібі	0,015	0,086	0,013	-	-	0,028
<i>Сахароза</i> <i>К-0,6</i>						
В сировині	0,11	0,5	3,0	-	99,8	
В хлібі	0,08	0,036	0,021	-	1,5	1,6
<i>Мальтоза</i> <i>К-1,05</i>						
В сировині	0,05	0,5	-	-	-	
В хлібі	0,04	0,036	-	-	-	0,036
<i>Лактоза</i> <i>К- 0,45</i>						
В сировині	-	-	-	0,5	-	
В хлібі	-	-	-	0,008	-	0,008

$ПГ = 0,034 \times 1 + 0,028 \times 0,112 + 0,6 \times 1,6 + 1,05 \times 0,036 + 0,45 \times 0,008 + 0,7 \times 49,2 = 35,0$ од.

За результатами проведених розрахунків бачимо, що розроблений виріб з борошном сочевиці та внесенням цукрозамінника сорбіту замість цукру білого кристалічного має нижчий ГІ на 1,9 одиниць, порівняно з хлібом на цукрі, що підтверджує ефективність використання такого хліба в дієтичному харчуванні.

Висновки

За результатами досліджень було встановлено, що борошно сочевиці в кількості 15 % замість пшеничного борошна покращує накопичування діоксиду вуглецю протягом 5 год бродіння, завдяки складовим борошна сочевиці, які є поживним середовищем для бродильної мікрофлори.

Досліджено, що додавання борошна сочевиці замість пшеничного знижує кількість та впливає на якість клейковини пшеничного борошна, зокрема на її розтяжність та пружність.

Встановлено, що зростання дозування борошна сочевиці до 15 % погіршує формо- та газоутримувальну здатність тіста. Але за дозування 5 та 10 % значення несуттєво відрізняються від контролю. Рекомендовано вносити добавки-структуроутворювачі, які позитивно впливають на побудову клейковинного каркасу.

Комплексно проаналізувавши результати пробного лабораторного випікання вважаємо, що раціональним дозуванням борошна сочевиці в рецептурі пшеничного хліба є 10 % замість маси пшеничного борошна.

Доведено, що внесення борошна сочевиці замість маси пшеничного борошна сприяє збільшенню вмісту білків, харчових волокон, макро- та мікронутрієнтів в хлібі.

Встановлено, що додавання сорбіту знижує калорійність та глікемічний індекс хліба, порівняно з виробом на цукрі.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ДІЮЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кваліфікаційна робота спрямована на максимальну механізацію технологічних процесів ліній на пекарні у м. Біла Церква. Проєкт підвищить загальну продуктивність пекарні за рахунок економії паливно-енергетичних ресурсів та встановлення найсучаснішого обладнання.

Оскільки споживання продуктів, пов'язаних з діабетом, зростає з кожним роком, ця кваліфікаційна робота пропонує виробництво діабетичних булочних виробів з ксилітом на стадії диспергування та сорбітом, а також нещодавно розроблені оздоровчі пшеничні хлібобулочні вироби з сочевичним борошном і сорбітом. Також є хліб з пектином.

У зв'язку з невеликими виробничими потужностями пекарні для безтарного зберігання борошна планується встановити 21-тонний тканинний силос.

Силоси з тканини- це зручний спосіб зберігання невеликих кількостей сипучих інгредієнтів у приміщенні. Таке рішення ідеально підходить для невеликих пекарень. Спеціальний матеріал, що використовується в силосі, добре пропускає повітря, запобігаючи утворенню конденсату і грудок на продуктах, що зберігаються. Силоси з тканини легкі, надійні та довговічні. Їх легко встановлювати та демонтувати. Матеріали можуть бути з покриттям або без покриття, антистатичні та сертифіковані для зберігання харчових продуктів; при виготовленні силосів Trevira використовуються високоміцні поліефірні тканини, підібрані в суворій відповідності до вимог зберігання продуктів [1].

При виробництві продукції з дисперговою фазою, безопарним способом із використанням нетрадиційних інгредієнтів, таких як підсолоджувачі, пектин і сочевичне борошно, важливим процесом є правильний заміс тіста для забезпечення необхідної структури тіста і рівномірного розподілу частинок, що вимагає високоефективної тістомісильної машини.

Оскільки пекарня використовує періодичну систему приготування тіста, була обрана спіральна тістомісильна машина Spiral A 300 з об'ємом діжі 300 дм³. Сучасні спіральні тістомісильні машини з підкатними діжами призначені для інтенсивної роботи в пекарнях і кондитерських цехах, де різні види тіста потрібно замішувати послідовно, щоб забезпечити справжню якість. Професійні тістомісильні машини SPIRAL A 300 ідеально підходять для всіх видів тіста. Вона запрограмована на автоматичне підняття та опускання місильної діжі та регульований час замішування (до 30 хв) [2].

Також було впроваджено процес нарізки хліба. Для цього було обрано хліборізку ODM 42. Це компактна напівавтоматична хліборізка з колесами для легкої мобільності. Ножі виготовлені з нержавіючої сталі. Процес нарізки хліба відбувається швидко, точно, рівномірно і без дефектів.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	28
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

У кваліфікаційній роботі представлено процес пакування готової продукції та впровадження пакувальної машини для цієї мети.

Це найбільш економічно ефективний захід для продовження терміну придатності продукту, зниження витрат на сушку і поліпшення гігієни зберігання і транспортування: була встановлена пакувальна машина НОВА Holly Mini Pack. Продуктивність цієї машини становить від 400 до 1000 шт на годину. Компактність, висока продуктивність, можливість роботи з різноманітними продуктами, можливість загорнути продукти цілими скибочками, висока надійність всіх вузлів і агрегатів, висока безпека оператора, 24-годинний режим роботи і тривалий термін служби [3]. Відповідає всім основним вимогам, що пред'являються до напівавтоматичних пакувальних машин.

Асортимент виробляється на лінії, оснащій ротаційною піччю LIDER-300 (ТМ Kumkaya). Ця піч призначена для випікання широкого асортименту хліба з різних сортів борошна (включаючи суміші житнього і пшеничного борошна) і хлібобулочних виробів, роблячи процес випікання більш плавним і рівномірним, тим самим покращуючи якість готової продукції. Енергозбереження в печах LIDER-300 забезпечується низьким споживанням тепла завдяки високоякісному спалюванню палива [4].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		29

3. ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Борошно перевозиться на підприємство автоборошновазами А9-АМБ і зважується на автомобільних вагах для обліку борошна на в'їзді до заводу. На складі борошно зберігається в тканинних силосах (1). Борошно зберігається при температурі 8-12 °С та відносній вологості не більше 60-65 %. Потім борошно транспортується у гнучких пружинних системах Spiromatik. Кожен силос обладнаний фільтром для очищення повітря, яке транспортує борошно. Підготовка борошна до виробництва включає зважування, просіювання на просіювальній машині безперервної дії (2), встановленій під силосом. Потім борошно поміщається у виробничі силоси і подається на виробничий процес.

Сочевичне борошно постачається в мішках по 50 кг. Перед подачею на виробництво воно просіюється через сито (5).

Пресовані хлібопекарські дріжджі транспортуються на завод у картонних коробках, охолоджені до 0-4 °С. Коробка містить 12-15 кг дріжджів (розфасованих у брикети по 1 кг). Пресовані дріжджі зберігаються в холодильній камері (12) при температурі 0-4 °С і відносній вологості повітря не більше 75 %. Допускається зберігання змінних або добових запасів дріжджів у виробничих приміщеннях цеху. Термін придатності дріжджів - 12 діб.

Приготування починають з виймання дріжджів з упаковки і зважування їх на столі (4). Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі подаються в дріжджозмішувач (13), де вже підготовлена вода з ємності для води Аквамікс (7) при температурі 25-30 °С і суспензія при 26-32 °С. Приготовану суспензію фільтрують через сито з отворами не більше 2,5 мм. Потім вона направляється у виробничий процес.

Сіль доставляється на пекарню в мішках по 50 кг. У мішках вона зберігається в сухому вигляді протягом 15 днів. На хлібозаводі готують розчин у солерозчиннику (15). Розчин солі з концентрацією 26 % надходить на виробництво. Сіль добре розчиняється при температурі 30 °С. Розчин солі готується протягом однієї доби. Концентрація розчину повинна бути постійною і час від часу перевіряється; густина перевіряється ареометром. Зазвичай готують розчин з концентрацією 26 % (густина розчину 1,1963 кг/см³).

Яйця надходять в ящиках і зберігаються в холодильнику (12) при температурі 4 °С. Перед використанням їх виймають з лотка і стерилізують у чотирисекційній ванні (14). У цей час яйця в сітчастих коробках замочують у 2 % розчині бікарбонату натрію на 5-10 хв, а потім у 2 % розчині хлорного вапна або 0,5 % розчині хлораміну на 5-10 хв.

Сухе знежирене або сухе незбиране молоко надходить в герметичних мішках і зберігається при температурі 0-10 °С і відносній вологості не більше 85 % в холодильнику (12). За таких умов сухе молоко в герметичній тарі може зберігатися протягом 8 місяців.

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

Сухе молоко розводять водою у співвідношенні 1:10 при температурі 30 °С в мішалці (8). Перед використанням його фільтрують і відправляють на виробничу лінію.

Вершкове масло зберігається в холодильнику (12) при температурі 6-8 °С. Перед використанням масло виймають з коробки на стіл (4), звільняють від упаковки, витримують при кімнатній температурі, нарізають на столі, зважують на вагах і відправляють на виробництво, де його вручну додають у тістомісильну машину.

Ксиліт, пектин, сорбіт упаковані в пачки надходять на завод, де зберігаються на піддонах на складах. Перед використанням їх виймають з пакування на столі (4) і пропускають через сито (5). Потім вони змішуються з водою в змішувачі (8) у фіксованій пропорції і відправляються на виробничу дільницю. Сорбіт зберігається в окремому приміщенні через його високу гігроскопічність, а перед використанням пектин розводять водою у співвідношенні 1:3, ксиліт і сорбіт-1:2, а сухе молоко-1:10.

Повидло на ксиліті надходить та зберігають у бочках при температурі 0-20 °С у сухому, добре вентильованому приміщенні.

Питна вода постачається з місцевого водопроводу. Для забезпечення безперервного виробничого циклу передбачені необхідні запаси гарячої та холодної води в баках гарячої (10) та холодної води (11). Резервуари встановлені на піддонах, ізольовані та зливаються в каналізацію. Трубопроводи холодної води (конденсату) та гарячої води (охолоджуючої води) ізольовані. Об'єми резервуарів розраховані на 8-годинну зміну, повний виробничий цикл та душові. Бактеріологічний аналіз води проводиться санепідемстанцією відповідно до договору. Вода регулюється до необхідної температури у вагових бочках.

Компанія використовує автоматичні мірні бочки виробництва Aviam, основною функцією яких є автоматичне змішування гарячої та холодної води. Температура гарячої води повинна становити 70 °С. Запас холодної води в баку повинен становити 8 год, а гарячої - 5-6 год [5].

Виробництва хліба з пектином, масою 0,5 кг

Спосіб приготування тіста на великій густій опарі дозволяє накопичувати більше продуктів бродіння в тісті і напівфабрикатах, підвищує їх кислотність, покращує смак і аромат виробу і подовжує термін його зберігання. Збільшення кількості ферментованого борошна в опарі та інтенсивна обробка його під час замісу скорочує період дозрівання і зменшує загальну тривалість приготування тіста.

Опару замішують у тістомісильній машині періодичної дії Spiral A 300 (26) і дозують борошно, воду, дріжджову суспензію за допомогою дозуючого комплексу KBD-RS (24). Замішують до температури 29-30 °С і кінцевої вологості 50 %, час замісу до 12 хв, а бродіння триває 180-210 хв до кислотності 3,5-3,0 °С. Після закінчення бродіння опару додають у діжку тістомісильної машини періодичної дії Spiral A 300 (26) для замісу.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	31
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Тісто замішується в тістомісильній машині періодичної дії Spiral A 300 (26), інгредієнти для замісу подаються дозуючим комплексом (24),

а пектин додається окремо вручну, оскільки він є желуючим агентом і його не зовсім доцільно направляти в дозуючий комплекс. Температура тіста становить 29-31 °С, а вологість – 47 %. Виброджене тісто транспортується конвеєром Ш2-ХБД (36) з діжеперекидачем (27) до тістоподільника STORM 216 (28), де воно ділиться на невеликі шматки по 0,6 кг.

Розділене тісто транспортером (29) подається до машини для округлення тіста СМ3300 ST (30), де воно округлюється і формується. Після округлення тісто укладається у форми і розміщується на візку (31). Там вони попередньо вистоюються протягом 7-9 хв, щоб зняти напруження і відновити клейковинний каркас.

Потім ці візки транспортуються до шафи остаточного вистоювання МО 250-2 (32). Задані параметри автоматично підтримуються системою управління шафи. Така конструкція дозволяє механізувати процес завантаження та вивантаження тіста.

Тривалість остаточного вистоювання становить 40 хв при температурі 38-40 °С і відносній вологості 65-70 %. Після вистоювання візок поміщається в піч Lider 300 (33). Час випікання становить 30 хв при температурі 190-260 °С.

Після виходу з печі вироби охолоджуються на вагонетках для готової продукції (34). Потім хліб потрапляє до нарізальної машини Н DM (38), де його нарізають, а потім пакують у пакети на лотках у пакувальній машині Holly (35). Звідти вони поміщаються на візки і транспортуються до експедиції.

Виробництва сайки діабетичної, 0,1 кг

Готується безопарним способом приготування тіста. Цей спосіб не потребує громіздкого та додаткового обладнання для бродіння тіста при його порційному приготуванні.

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії Spiral A 300 (26) і подають у діжу комбінованим дозатором KBD-RS (24) такі інгредієнти: борошно, воду, сольовий розчин, дріжджову суспензію, підготовлене вершкове масло, відновлене молоко, яйця, олію і розведений сорбіт (температура тіста 30-32 °С). Тісто бродить у діжі (6) протягом 40 хв. Виброджене тісто подається в тістоподільник DM 2002 (28) за допомогою діжеперекидача (27) і ділиться на заготовки по 0,118 кг.

Розділене тісто транспортером (29) подається на округлювальну машину СМ 3300 ST (30) для округлення. Після округлення тістові заготовки конвеєром подаються до шафи попереднього вистоювання Кумкава РМ 280 (37), де вони витримуються при температурі 35-40 °С і відносній вологості 60-70 % протягом 6-10 хв перед подачею на закатувальну машину VVS-864 (39), де напівфабрикати набувають округлої форми.

Звідти вони транспортуються візком до розстійної шафи МО 250-2 (32). Остаточне вистоювання триває 40 хв при температурі 38-40 °С. Після вистоювання візок поміщають у піч Lider 300 (33). Час випікання становить 20 хв при температурі 190-260 °С.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після виходу з печі виробу охолоджуються на візку для готової продукції (34), надходять на різальну машину Н DM (38) і упаковуються в пакети за допомогою машини Holly Mini Pack (35).

Звідти вони на лотках відправляються до експедиції.

Виробництва здоби діабетичної

Її готують на диспергованій фазі. Однією з переваг цього методу є збільшення газотримуючої здатності тіста. Це відбувається завдяки додаванню до диспергової фази молочних продуктів, що містять певний відсоток жиру. Під час диспергування жир диспергується у вигляді дуже дрібних частинок, які добре розподіляються між компонентами рецептури під час замішування тіста і утворюють тонку плівку. Під час бродіння дріжджового тіста ці плівки «обгортають» вуглекислий газ, що утворюється, і не дають йому виходити з тіста.

Основними перевагами використання рідкої диспергової фази є:

- набагато коротший час бродіння і вистоювання тіста, ніж при використанні періодичних методів (100-130 хв);

- потрібно менше технічного обладнання та виробничих площ;

- забезпечення високої якості дрібноштучних хлібобулочних виробів.

Незважаючи на значні переваги, цей метод також має деякі недоліки:

- потрібно збільшити кількість дріжджів;

- м'якушка виробу може не мати достатньої еластичності, оскільки не можуть бути забезпечені глибокі колоїдні та біохімічні процеси, які формують дозрівання тіста;

Диспергована фаза готується вологістю 60-65 % з 30 % борошна, цукру, жиру, 3-5 % дріжджів і молочних продуктів. Це створює в диспергованій фазі умови, що сприяють дозріванню тіста. Тісто замішується в тістомісильній машині періодичної дії, з тривалістю замісу 15-20 хв і тривалістю бродіння 50-60 хв. Весь процес приготування тіста для хлібобулочних виробів цим методом займає 100-130 хв.

За допомогою дозуючої станції KBD-RS (24) в змішувач-диспергатор подається 36 % борошна вищого сорту і вручну додається вершкове масло, повидло з ксилітом і вода при температурі 28-32 °С. Інгредієнти рецептури перемішують протягом 2-4 хв, а потім диспергують протягом 5-8 хв в ультразвуковому диспергаторі (23) за швидкості робочого органу 1500 об/хв шляхом циркуляції за допомогою насоса. Диспергована фаза подається шестеренчастим насосом у чан ХЕ-48 (25) і ферментується протягом 30-40 хв до кислотності 4,0-5,0 град. Зброджена РДФ з вологістю 55,0 % подається на станцію дозування для замісу тіста в тістомісильній машині.

Тісто замішується в тістомісильній машині періодичної дії Spiral A 300 (26), додається борошно, що залишилося, і замішується до тих пір, поки температура тіста не досягне 30-32 °С. Тісто бродить у бродильній ємності (6) протягом 50 хв. Виброджене тісто подається до тістоподільювача DM2002 (28) за допомогою перекидача тіста (27) і ділиться на заготовки по 0,138 кг.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділене тісто транспортером (29) подається до тістоокруглювача СМ3300 ST (30), де воно формується в овальну форму. Після округлення тісто подається на виробничий стіл (4), де йому надається бажана форма та укладається на візки (31) для попереднього вистоювання.

Потім ці візки транспортуються до шафи (32) для остаточного вистоювання МО 250-2. Остаточне вистоювання триває 70 хв при температурі 38-40 °С. Після вистоювання візки поміщаються в піч Lider 300 (33). Час випікання становить 20 хв при температурі 190-260 °С.

Після виймання з печі вироби охолоджуються на візку. Булочки розрізають і пакують на пакувальній машині Holly Mini Pack (35) та укладають на піддон візка. Звідти вони відправляються в роздрібну мережу.

Виробництво хліба з борошном сочевиці та сорбітом, масою 0,5 кг

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії Spiral A 300 (26), куди за допомогою комбінованого дозатора КБД-РС (24) подають борошно, воду, сольовий розчин, дріжджову суспензію і розведений сорбіт. Просіяне сочевичне борошно та підготовлене вершкове масло вносять вручну. Температура тіста становить 30-32 °С. Тісто бродить в діжі (6) протягом 40-60 хв. За допомогою перекидача тіста (27) виброджене тісто подається в тістоподільвач DM 2002 (28), де воно ділиться на заготовки по 0,56 кг.

Розділене тісто конвеєром (29) подається до тістоокруглювача СМ 3300 ST (30). Округлене тісто укладається у форми, а форми ставляться на візок (31). Там відбувається попередня ферментація в шафі (37) (7-9 хв). Потім тісто переноситься в шафу остаточного вистоювання МО 250-2 (32), де воно вистоюється при температурі 38-40 °С протягом 40 хв. Після вистоювання візки з виробами випікаються в печі Lider 300 (33). Час випікання становить 18 хв при температурі 190-260 °С.

Після виходу з печі вироби охолоджуються на візку. Потім хліб надходить на нарізку в нарізальній машині Н DM (38), а потім упаковуються машиною Holly (35). Звідти вони відправляються в експедицію.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4 - Фізико-хімічні показники якості сайки діабетичної

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	40,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	2,5
Пористість, %, не менше ніж	-
Масова частка сорбіту в перерахунку на СР, %	5,0±1
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	5,0

Здобу діабетична виготовляють подовою, із пшеничного борошна вищого сорту, масою 1,0 кг відповідно до ДСТУ 4588:2006 та ДСТУ-П 4585:2006. Показники якості наведено в табл. 4.5-4.6.

Таблиця 4.5 - Органолептичні показники здоби діабетичної

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
форма	Відповідає виду виробу
поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.
колір	Від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без грудочок та слідів непромісу, еластична, пористість розвинута, без пустот
Смак та запах	Властиві даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху

Таблиця 4.6 - Фізико-хімічні показники якості здоби діабетичної

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	39,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	2,5
Пористість, %, не менше	-
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	7,0

Розроблений хліб з борошном сочевиці та сорбітом виготовляють формовим з пшеничного борошна першого сорту відповідно до ДСТУ 4588:2006 та ДСТУ 7517:2014 масою 0,5 кг.

Показники якості наведено в табл. 4.7-4.8.

Таблиця 4.7 - Органолептичні показники хліба

Найменування показників	Характеристика
Форма	Відповідно формі, без бокових впливів, скоринка дещо випукла
Поверхня	Гладенька, без забруднень, без тріщин, підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Рівномірний, від світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без грудочок та слідів непромісу, еластична, пористість розвинута, без пустот
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 4.8 - Фізико-хімічні показники якості хліба з пектином

Назва показника	Норма
Вологість м'якушки, %, не більше	46,0
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,5
Пористість, %, не менш ніж	70

Випечені вироби розміщують на чистих дерев'яних піддонах (за винятком браку). Також їх можна укладати на лотки з полімерних матеріалів. Існує два типи дерев'яних лотків: триярусні з решітчастим дном (для великих виробів) і чотириярусні з суцільним дном. У полімерних лотках використовуються чотири пластини.

Хліб слід зберігати в чистому, сухому і добре провітрюваному приміщенні. Зберігання інших продуктів чи інгредієнтів або продуктів, що не відповідають специфікації, заборонено. Транспортні засоби, що використовуються для перевезення хліба та хлібобулочних виробів, повинні відповідати гігієнічним вимогам.

В табл. 4.9 вказано максимальні терміни зберігання виробів (табл. 4.9).

Таблиця 4.9 - Терміни зберігання хліба, год

Вироби	Максимально допустимі строки витримки на підприємстві	Терміни реалізації в торгівлі
Хлібобулочні з пшеничного сортового і житнього сортового борошна масою більше 200 г	10	24
Дрібноштучні з пшеничного сортового і житнього сіяного борошна, масою 200 г і менше	6	16

4.2. Характеристика сировини та вимоги до її якості

Сировина та матеріали, що використовуються у виробництві хлібобулочних виробів, повинні відповідати вимогам чинної нормативної документації та мати документи про якість із зазначенням показників безпеки і висновки державного санітарно-епідеміологічного нагляду центрального органу виконавчої влади у сфері гігієни. Вибірковий контроль якості сировини та матеріалів для виробництва хлібобулочних виробів.

При виробництві хлібобулочних виробів недопускається використання генетично модифікованої сировини, барвників та консервантів [5].

Таблиця 4.9 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості [5]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне Технічні умови	Колір білий або білий із жовтим відтінком. Запах властивим пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість не більше 15 %, Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ 36,0-53,0. Клейковина сира - не менше 25,0 % Якість не нижче 2-ої групи. Число падіння, не менше 160 с Зольність у перерахунку на суху речовину, не більше 1,25 %
2.	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне Технічні умови	Колір білий з жовтим або-сірим і відтінком. Запах властивим пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, непліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість не більше 15 % Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ 12,0-35,0. Клейковина сира - не менше 21,0 % Якість не нижче 2-ої групи. Число падіння не менше 160 с Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше 0,75 %
3.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне Технічні умови	Колір білий або білий із жовтим відтінком. Запах властивим пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Вологість не більше 15 % Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ 54 і більше. Клейковина сира - не менше 24,0 % Якість не нижче 2-ої групи Число падіння не менше 160 с Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 0,55 %

Продовження табл.4.9.

4.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	4812:2007	Рівномірний колір, сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Повинні легко ламатись, не маститись.	Масова частка вологи не більше 14,5 % Кислотність на 12-у добу не більше 300 мг оцтової кислоти
5.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Смак солоний, без сторонніх присмаків та запахів. Колір білий.	Масова частка хлористого натрію, не менше ніж 98,2 % Масова частка вологи не більше 0,25 %
6.	Масло коров'яче	ДСТУ 4399:2005	Смак і запах чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації Консистенція та зовнішній вигляд однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо-блискуча, суха. Колір від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою	Масова частка жиру від 72,5 до 79,9 %

Продовження табл.4.9.

7.	Молоко знежирене сухе	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації. Консистенція - дрібнорозпилений сухий порошок	Масова частка вологи, не більше, % 4,0 Масова частка жиру, не більше % 32.0
8.	Олія соняшникова рафінована	ДСТУ 4492:2017	Смак та запах приматаний олії соняшниковій, без стороннього присмаку, гіркоти та запаху.	Колірне число, мг йоду, не більше ніж 12; Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж 0.25; Пероксидне число $\frac{1}{2}O$ ммоль/кг, не більше ніж 6,0
9.	Повидло на ксиліті	Згідно з чинною НД	Однорідна протерта маса без насіння, кісточок та шкірки. Дозволяється наявність кам'янистих клітин м'якоті в айвовому та грушевому повидлі, Консистенція мазка. Для повидла, фасованого в ящики - щільною, без зацукрювання. Смак повидла – кислувато-солодкий, властивий сировині, з якої його виготовлено, без стороннього смаку та запаху. Колір – світло-коричневий, коричневий	

10.	Пектин, сорбіт	Згідно з чинною НД	Порошок від кремового до світло-коричневого кольору для пектину, білий для сорбіту. Смак і запах характерний для пектину трохи солодкуватий, для сорбіту солодкий без сторонніх присмаків та запахів.	
11.	Вода	ДСанПін 2.2.4-171-10	Прозора, безкольорова, без сторонніх присмаків і запахів, не містить шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів.	pH води — 6,5-9,0

Характеристика пакувальних матеріалів. Сьогодні хлібобулочні вироби пакують у різні види гнучкої тари (целофан, поліетилен, поліпропілен, термозбіжна плівка та інші синтетичні плівки).

Поліпропіленова упаковка подовжує термін зберігання на 3-5 днів і захищає продукт від більшості механічних пошкоджень (проколів, потертостей, розривів, розривів, проколів тощо). Плівки характеризуються прозорістю, блиском, міцністю та еластичністю. Перфоровані пакети добре пропускають повітря і можуть використовуватися для пакування гарячого хліба або для нанесення друкованого зображення на пакет.

Усі пакувальні матеріали повинні бути не токсичними, не вступати в реакцію з речовинами, що містяться в хлібі, і бути непроникними для парів і газів. Упаковка не тільки затримує псування продукту на 4-5 днів, але й дозволяє зберігати і транспортувати його в належних гігієнічних умовах.

Маркування упакованих товарів є засобом забезпечення контролю якості. Основними функціями етикеток є інформативна, мотиваційна, емоційна та рекламна. Етикетки можна поділити на два види: транспортні (за відсутності хлібобулочних виробів) та споживчі. Споживчі етикетки мають штрих-код. Штриховий код - це багатозначний десятковий формат, що наноситься на етикетки товарів та пакувальні етикетки, де кожна цифра закодована у вигляді чорної смуги на білому фоні і є одним з автоматичних засобів ідентифікації товару.

Етикетки для споживчих упаковок хліба містять таку інформацію:

- найменування виробу;
- найменування підприємства - виробника, його адресу;
- товарний знак;
- маса нетто;

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- склад продукту;
- харчова цінність 100 г продукту;
- термін і температура зберігання хліба;
- дата виготовлення;
- позначення документа відповідно, з яким виготовлений і може бути ідентифікований продукт;
- інформація про підтвердження відповідності харчового продукту [6].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку виробничої продуктивності пекарні та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год [7].

Обертова піч LIDER 300. Ця модель характеризується наявністю одного або двох візків. Завдяки цьому можна впливати на рівень продуктивності. Основними перевагами цього агрегату є його легкість, простота і зручність в експлуатації. Можна вибрати найбільш підходяще паливо. Якість продукції покращується завдяки високим ізоляційним властивостям та парі, яку вона генерує.

Переваги: низьке споживання енергії під час випікання, можливість випікання всіх видів хліба та хлібобулочних виробів, регульований графік випікання- час і температуру випікання можна налаштувати відповідно до вимог технологічного процесу.

Кількість виробів по довжині листа, $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ шт., розраховують за формулою (5.1):

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L-a}{l+a} \quad (5.1)$$

де L – довжина листа, мм; l – довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа), a – відстань між виробами, мм. Кількість виробів по ширині та довжині листа округлюють до цілого числа в меншу сторону (відкидають цифри після коми).

Кількість виробів по ширині листа, $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ шт., розраховують за формулою (5.2):

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B-a}{b+a} \quad (5.2)$$

де B – ширина листа, мм; b – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа); a – проміжок між виробами, мм.

У шафових печах вироби випікають на листах, розташованих на візку. В прийнятій в проекті печі кількість листів 32 шт. Продуктивність шафової печі $P_{\text{год}}$, кг/год, розраховують за формулою (3.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} * N_{\text{д}}^{\text{л}} * n_{\text{ш}}^{\text{л}} * 0,1 * 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (5.3)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку шафової печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка); – кількість виробів по довжині листа, шт.; – кількість виробів по ширині листа, шт.; g – маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв; 5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (5.4):

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * 23 \quad (5.4)$$

де 23 – час роботи печі;

Розрахунок продуктивності печі LIDER 300 для хліба з пектином масою 0,5 кг.

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

Хліб з пектином 0,5 кг готується періодичним способом з борошна пшеничного першого та другого сорту, випікається в ротаційній печі LIDER300, розміри поду (60×100×2) мм. Розмір хліба приймаємо (220×110) мм.

Розрахуємо кількість виробів по ширині листа $n_{ш}^л$, шт. за формулою (5.1):

$$n_{ш}^л = \frac{600-20}{220+20} = 2,4 \text{ Приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині листа $N_{д}^л$, шт., знаходимо за формулою (5.2):

$$N_{д}^л = \frac{1000-20}{110+20} = 7,5 \text{ Приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (5.3):

$$P_{год} = \frac{32*2*7*0,5*60}{30+5} = 336 \text{ кг}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (5.4):

$$P_{доб} = 336*23 = 7728 \text{ кг}$$

Таким чином, продуктивність печі для хліба з пектином становить 336 кг/год, добова продуктивність печі – 7728 кг.

Розрахунок продуктивності печі LIDER 300 для сайки діабетичної масою 0,1 кг.

Сайка діабетична масою 0,1 кг готується періодичним способом з борошна пшеничного вищого сорту, випікається в ротаційній печі LIDER 300. Розмір хліба приймаємо 150×60 мм.

Розрахуємо кількість виробів по ширині листа $n_{ш}^л$, шт. за формулою (5.1):

$$n_{ш}^л = \frac{600-20}{150+20} = 3,4 \text{ Приймаємо } 3 \text{ шт.}$$

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині листа $N_{д}^л$, шт., знаходимо за формулою (5.2):

$$N_{д}^л = \frac{1000-20}{60+20} = 12,2 \text{ Приймаємо } 12 \text{ шт.}$$

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (5.3):

$$P_{год} = \frac{32*12*3*0,1*60}{15+5} = 345,6 \text{ кг}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (5.4):

$$P_{доб} = 345,6*23 = 7948,8 \text{ кг}$$

Таким чином, продуктивність печі для сайки діабетичної становить 345.6 кг/год, добова продуктивність печі – 7948,8 кг.

Розрахунок продуктивності печі LIDER 300 для здобы діабетичної масою 0,1 кг.

Здоба діабетична масою 0,1 кг. готується періодичним способом з борошна пшеничного вищого сорту, випікається в ротаційній печі LIDER 300. Розмір хліба приймаємо (100×100) мм.

Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі $n_{ш}^л$, шт. за формулою (5.1):

$$n_{ш}^л = \frac{600-20}{100+20} = 4,83 \text{ Приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі $N_{д}^л$, шт., знаходимо за формулою (5.2):

$$N_{д}^л = \frac{1000-20}{100+20} = 8,16 \text{ Приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (5.3):

$$P_{год} = \frac{32*4*8*0,1*60}{15+5} = 307,2 \text{ кг}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (5.4):

$$P_{доб} = 307,2*23 = 7065,6 \text{ кг}$$

Таким чином, продуктивність печі для здоби діабетичної становить 307.2 кг/год, добова продуктивність печі – 7065,6 кг.

Розрахунок продуктивності печі LIDER 300 для хліба з борошном сочевиці, масою 0,5 кг.

Хліб з борошном сочевиці 0,5 кг готується періодичним способом з борошна пшеничного першого сорту, випікається в ротаційній печі LIDER 300. Розмір хліба приймаємо (220×110) мм.

Розрахуємо кількість виробів по ширині листа $n_{ш}^л$, шт. за формулою (5.1):

$$n_{ш}^л = \frac{600-20}{220+20} = 2,4 \text{ Приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині листа $N_{д}^л$, шт., знаходимо за формулою (5.2):

$$N_{д}^л = \frac{1000-20}{110+20} = 7,5 \text{ Приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (5.3):

$$P_{год} = \frac{32*2*7*0,5*60}{30+5} = 336 \text{ кг}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (5.4):

$$P_{доб} = 336*23 = 7728 \text{ кг}$$

Таким чином, продуктивність печі для хліба з пектином становить 336 кг/год, добова продуктивність печі – 7728 кг.

Зведена продуктивність представлена в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 Виробнича продуктивність пекарні в заданому асортименті

Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
Ротаційна піч LIDER 300	Хліб з пектином	336,0	23	7728,0
Ротаційна піч LIDER 300	Хліб із борошном сочевиці	336,0	23	7728,0
Ротаційна піч LIDER 300	Сайка діабетична,	345,6	23	7948,8
Ротаційна піч LIDER 300	Здоба діабетична	307,2	23	7065,6
Всього:				30470,4

Графік роботи печей:

		Години роботи														
		10:40-11:10	11:15-11:45	11:50-12:20	12:25-12:55	13:00-13:30	13:35-14:05	14:10-14:40	14:45-15:15	15:20-15:50	15:55-16:25	16:30-17:00	17:05-17:35	17:40-18:10	18:15-18:45	18:50-
Піч для хлібу	Хліб з пект.															
Піч для хлібу	Хліб з бор. соч.															
Піч для хлібу	Сайка діаб.															
Піч для булок	Здоба діаб.															

Розрахунок проведений враховуючи час, який треба на замішування, бродіння, вистоювання. Перше випікання в пічці для булок відбувається паралельно, наступні відповідно до потреб.

6.2. Розрахунок пофазних рецептур

Вологість тіста W_T приймають залежно від вологості готового виробу, а саме:

$$W_T = W_x + n \quad (6.1)$$

де W_x – вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

n – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно $n=0,2$ %; від 0,2 до 0,5 кг включно $n=0,5$ %; понад 0,5 кг $n=1$ %, для дрібноштучних виробів $n=0$ %, для житнього та житньо-пшеничного хліба $n=1$ % [7].

Вихід тіста G_T , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}} \times 100}{100 - W_T} \quad (6.2)$$

де $\sum G_{\text{ср}}^{\text{сир}}$ – загальна кількість сухих речовин всієї сировини, кг; W_T – вологість тіста, %

Загальну масу води в тісті G_B , кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (6.3)$$

де $\sum G_{\text{сир}}$ – загальна кількість всієї сировини за рецептурою, кг.

Масу р-ну солі $G_{\text{р.с}}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (6.4)$$

де G_c – кількість солі за рецептурою, кг;

C_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину солі за таблицями.

Масу води, що вноситься з розчином солі $G_{\text{в}}^{\text{р.с}}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_c \quad (6.5)$$

Пресовані дріжджі вносять у тісто у вигляді суспензії (дріжджі:вода) у співвідношенні 1:3.

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

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \times 3 \quad (6.6)$$

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

Масу води, що вноситься з дріжджовою суспензією $G_{\text{в}}^{\text{др.с}}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (6.7)$$

Маса молока сухого, що вносять, розводимо з водою 1:7.5 визначають за формулою:

$$G_{\text{м.с}} = G_{\text{м.с}} \times 7.5 \quad (6.8)$$

Маса води, що вносять з молоком сухим розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{м.с}} = G_{\text{р.м.с}} - G_{\text{м.с}} \quad (6.9)$$

Кількість молока знежиреного, що вносять, розводимо з водою 1:7.5, розраховуємо за формулою(6.10):

$$G_{\text{м.з}} = G_{\text{м.з}} \times 7,5 \quad (6.10)$$

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води, що вносять з молоком сухим розраховуємо за формулою:

$$G_B^{M.3} = G_{p.M.3} - G_{M.3} \quad (6.11)$$

Кількість сорбіту розраховуємо за формулою (6.12):

$$G_{\text{сорб.}} = \frac{G_{\text{сорб.}} \times 100}{50} \quad (6.12)$$

Кількість води, що вносять з сорбітом розраховуємо за формулою:

$$G_B^{\text{сорб.}} = G_{p.\text{сорб.}} - G_{\text{сорб.}} \quad (6.13)$$

Маса води в тісто, G_B^T , кг, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією:

$$G_B^T = G_B - G_B^{p.c} - G_B^{M.c} - G_B^{M.3} G_B^{др.с} - G_B^{\text{сорб.}} \quad (6.14)$$

Розрахунок пофазної рецептури хліба з пектином, масою 0,5 кг.

Співвідношення сухих речовин і вологи для хліба з пектином у сировині наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба з пектином масою 0,5 кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно першого сорту	30,00	14,5	25,65
Борошно другого сорту	70,00	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,50	75,00	0,37
Сіль кухонна харчова	1,30	-	1,30
Пектин	2,00	10,00	1,80
Разом	104,80	-	88,97

Вологість тіста W_m , кг, розраховують за формулою (6.1):

Вологість виробу 47 %.

$$W_T = 47,0 + 0,5 = 47,5 \%$$

Вихід тіста обчислюємо за формулою (6.2):

$$G_T = \frac{88,93 \times 100}{100 - 47,5} = 169,47 \text{ кг}$$

Масу розчину солі розраховуємо за формулою (6.3):

$$G_{p.c} = \frac{1,30 \times 100}{24} = 5,2 \text{ кг}$$

Масу води що вноситься в тісто з розчином солі, обчислюємо за формулою (6.4):

$$G_B^{p.c} = 5,20 - 1,30 = 3,90 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с}$), кг, визначаємо за формулою (6.5):

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,50 + 3,00 \times 1,50 = 6,00 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_B^{др.сусп.}$), кг, визначаємо за формулою (6.6):

$$G_B^{др.с} = 6,0 - 1,5 = 4,50 \text{ кг}$$

Масу води що залишилася на приготування тіста. обчислюємо за формулою (6.7):

$$G_B^{1T} = 64,60 - 4,50 - 3,90 = 56,28 \text{ кг}$$

Приготування тіста здійснюють на «великій» густій опарі, коли всю воду вносять з опарою, $W_o = 50\%$. Воду під час замішування тіста не додають.

Масу води, яка залишається для приготування тіста:

$$G_o = 64,60 - 3,90 - 4,5 = 56,20$$

Масу борошна в опарі, але до маси води в опарі додаємо масу води в дріжджовій суспензії:

$$G_o^o = \frac{60,70 \cdot (100 - 50) + 1,5(75 - 50)}{50 - 14,5} = 86,55$$

Масу опари розраховують за формулою:

$$G_o = 86,55 + 56,20 + 6 = 148,75$$

Маса борошна, яке вносять під час замішування тіста, обчислюємо за формулою:

$$G_6^T = 100 - 86,55 = 13,45$$

Слід враховувати, що вологість великої густої опари може бути 42-50 %, а оптимальна кількість борошна в опарі – 60 - 70 %.

Таблиця 6.3 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба з пектином на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівф.	Всього	В опару	У тісто	На оброб.
Борошно пшеничне першого сорту	30,00	30,00	-	1,00
Борошно пшеничне другого сорту	70,00	56,55	13,45	
Дріжджова суспензія	6,00	6,40	-	-
Сольовий розчин	5,20	-	5,20	-
Пектин	2,00	-	2,00	-
Вода	56,20	56,20	-	-
Опара	-	-	148,75	-
Разом:	169,40	148,75	168,40	1,00

Розрахунок пофазної рецептури сайки діабетичної, масою 0,1 кг.

Співвідношення сухих речовин і вологи для сайки діабетичної у сировині наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для виробництва сайки діабетичної масою 0,1 кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,0	-	1,0
Масло коров'яче	3,0	16,0	2,52
Молоко сухе знежирене	3,0	5,0	2,85
Молоко знежирене	3,0	5,0	2,85
Яйця курячі	3,0	15,0	2,55
Олія соняшникова рафінована	3,0	0,2	2,99
Сорбіт	5,0	4,0	4,8
Разом	123,00	-	105,56

Вологість тіста W_m , кг, розраховують за формулою (6.1):

Вологість виробу 40 %.

$$W_T = 40,0 + 0,5 = 40,5 \%$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою (6.2), кг:

$$G_T = \frac{105,56 \times 100}{100 - 40,5} = 176,53 \text{ кг}$$

Загальна кількість води в тісті, кг розраховуємо за формулою (6.3):

$$G_B^T = 176,53 - 105,53 = 53,33 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (6.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,0 \times 100}{24} = 4,17 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з сольовим розчином $G_B^{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (6.5):

$$G_B^{p.c} = 4,17 - 1,0 = 3,17 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (6.6):

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

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (6.7):

$$G_B^{др.с} = 8,0 - 6,0 = 2,00 \text{ кг}$$

Кількість молока сухого, що вносять, розводимо з водою 1:7.5 визначають а формулою (6.8):

$$G_{м.с} = 3 \times 7,5 = 22,50 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з молоком сухим розраховуємо за формулою (6.9):

$$G_B^{M.c} = 22,50 - 3,0 = 19,50 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з молоком знежиреним розраховуємо:

$$G_B^{M.C} = 22.50 - 3.0 = 19.50 \text{ кг}$$

Кількість сорбіту розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{сорб}} = \frac{5 \times 100}{50} = 10,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з сорбітом розраховуємо:

$$G_B^{\text{сорб.}} = 10.0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Загальна маса води, що залишається на замішування тіста:

$$G_B^{1T} = 53.48 - 3,17 - 2,0 - 19,50 - 19,50 - 5 = 0,36 \text{ кг}$$

Таблиця 6.5 - Пофазна рецептура приготування тіста для сайки діабетичної

Сировина за рецептурою	Всього, кг	Тісто	На оброблення
Борошно вищого сорту	100,00	99,00	1,00
Дріжджова суспензія	8,00	8,00	-
Розчин солі	4,17	4,17	-
Масло коров'яче	3,00	3,00	-
Розчин молока відновленого незбираного	22,50	22,50	-
Розчин молока відновленого знежиреного	22,50	22,50	-
Яйця курячі	3,00	3,00	-
Олія соняшникова рафінована	3,00	3,00	-
Сорбіт відновлений	10,00	10,00	-
Вода	0,36	0,36	-
Разом	176,53	175,53	1,00

Розрахунок пофазної рецептури здоби діабетичної, масою 0,1 кг.

Таблиця 6.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для виробництва здоби діабетичної масою 0,1 кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	4,0	75,0	1,0
Сіль	1,0	0	1,0
Масло коров'яче	10,0	16,0	8,4
Молоко сухе	2,0	4,0	1,9
Ксиліт	8,0	5,0	7,6
Повидло на ксиліті	20,0	15,0	17,0
Разом :	145,0	-	122,4

Вологість тіста W_m , кг, розраховують за формулою (6.1):
Вологість виробу 39,0%.

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

Вихід тіста розраховуємо за формулою (6.2), кг:

$$G_T = \frac{122,4 \times 100}{100 - 39,5} = 201,32 \text{ кг}$$

Загальна кількість води в тісті, кг розраховуємо за формулою (6.3):

$$G_B^T = 174,25 - 145,0 = 56,32 \text{ кг}$$

Масу води, що міститься в диспергованій фазі ($G_{\phi}^{д.ф.}$), кг, розраховуємо:

$$G_B^{д.ф.} = 56,32 - 3,17 = 53,15 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування диспергової фази:

$$G_T = \frac{56,32(10 - 55) + 10(16 - 55) + 4(0 - 55) + 1(0 - 55) + 2(5 - 55) + 8(5 - 55) + 20(15 - 55)}{55 - 39,2} = 36,04 \text{ кг}$$

Масу диспергової фази розраховуємо:

$$G_{д.ф.} = 56,32 + 36,04 + 10 + 4 + 2 + 8 + 20 = 136,36 \text{ кг}$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування тіста:

$$G_6^T = 100 - 36,04 = 63,96 \text{ кг}$$

Таблиця 6.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для здобы діабетичної

Сировина за рецептурою	Всього	В диспергованій фазі	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	36,04	63,96
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Розчин солі	1,0	1,0	-
Масло коров'яче	10,0	10,0	-
Молоко сухе	2,0	2,0	-
Ксиліт	8,0	8,0	-
Повидло на ксиліті	20,0	20,0	-
Диспергована фаза	-	-	137,36
Вода	56,32	56,32	-
Разом :	201,32	137,36	201,32

Розрахунок пофазної рецептури сайки діабетичної, масою 0,1 кг.

Таблиця 6.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для виробництва сайки діабетичної

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані хлібопекарські	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,0	-	1,0
Масло коров'яче	3,0	16,0	2,52
Молоко сухе знежирене	3,0	5,0	2,85
Молоко знежирене	3,0	5,0	2,85
Яйця курячі	3,0	15,0	2,55
Олія соняшникова рафінована	3,0	0,2	2,99
Сорбіт	5,0	4,0	4,8
Разом	123,00	-	105,56

Вологість тіста W_m , кг, розраховують за формулою (6.1):

Вологість виробу 40%.

$$W_T = 40,0 + 0,5 = 40,5 \%$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою (6.2):

$$G_T = \frac{105,56 \times 100}{100 - 40,5} = 176,53 \text{ кг}$$

Загальна кількість води в тісті, кг розраховуємо за формулою (6.3):

$$G_B^T = 176,48 - 105,53 = 53,53 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (6.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,0 \times 100}{24} = 4,17 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з сольовим розчином $G_B^{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (6.5):

$$G_B^{p.c} = 4,17 - 1,0 = 3,17 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо за формулою (6.6):

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

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією розраховуємо за формулою (6.7):

$$G_B^{др.с} = 8,0 - 6,0 = 2,00 \text{ кг}$$

Кількість молока сухого, що вносять, розводимо з водою 1:7.5:

$$G_{m.c} = 3 \times 7,5 = 22,50 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з молоком сухим:

$$G_B^{m.c} = 22,50 - 3,0 = 19,50 \text{ кг}$$

Кількість молока знежиреного, що вносять, розводимо з водою 1:7.5:

$$G_{m.z} = 3 \times 7,5 = 22,50 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з молоком знежиреним:

$$G_B^{M.C} = 22.50 - 3.0 = 19.50 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з сорбітом розраховуємо за формулою:

$$G_B^{\text{сорб.}} = 10.0 - 5.0 = 5.0 \text{ кг}$$

Загальна маса води, що залишається на замішування тіста:

$$G_B^{1T} = 53.48 - 3.17 - 2.0 - 19.50 - 19.50 - 5 = 0.36 \text{ кг}$$

Таблиця 6.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для сайки діабетичної

Сировина за рецептурою	Всього, кг	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,00	99,00	1,00
Дріжджова суспензія	8,00	8,00	-
Розчин солі	4,17	4,17	-
Масло коров'яче	3,00	3,00	-
Розчин молока відновленого незбираного	22,50	22,50	-
Розчин молока відновленого знежиреного	22,50	22,50	-
Яйця курячі	3,00	3,00	-
Олія соняшникова рафінована	3,00	3,00	-
Сорбіт відновлений	10,00	10,00	-
Вода	0,36	0,36	-
Разом	176,53	175,53	1,00

Розрахунок пофазної рецептури хліба з борошном сочевиці, масою 0,5 кг.

Таблиця 6.10 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині для виробництва хліба з борошном сочевиці масою 0,5 кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	14,5	76,95
Борошно сочевиці	10,0	14,5	8,55
Дріжджі пресовані хлібопекарські	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Масло коров'яче	2,0	16,0	1,68
Сорбіт	3,0	4,0	2,85
Разом	107,5	-	91,78

Вологість тіста W_m , кг, розраховують за формулою (6.1):

Вологість виробу 41,5 %.

$$W_T = 41,5 + 0,5 = 42,0 \%$$

Вихід тіста розраховуємо за формулою (6.2), кг:

$$G_T = \frac{91,78 \times 100}{100 - 42} = 158,27 \text{ кг}$$

Загальна кількість води в тісті, кг розраховуємо за формулою (6.3):

$$G_B^T = 158,24 - 107,5 = 50,74 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (6.4):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з сольовим розчином $G_B^{p.c}$, кг, розраховуємо за формулою (6.5):

$$G_B^{p.c} = 5,8 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії розраховуємо:

$$G_{др.с}^{1:3} = 1,0 + 3 \times 1,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься з дріжджовою суспензією:

$$G_B^{др.с} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Кількість сорбіту розраховуємо за формулою:

$$G_{сорб} = \frac{3 \times 100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що вносять з сорбітом:

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

Загальна маса води, що залишається на замішування тіста:

$$G_B^{1T} = 50,74 - 4,27 - 3,0 - 3,0 = 40,5 \text{ кг}$$

Таблиця 6.11 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба з борошном сочевиці

Сировина за рецептурою	Всього, кг	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	90,00	89,00	1,00
Борошно сочевиці	10,0	10,0	-
Дріжджова суспензія	4,00	4,00	-
Розчин солі	5,80	5,80	-
Масло коров'яче	2,00	2,00	-
Сорбіт відновлений	6,00	6,00	-
Вода	40,47	40,47	-
Разом	158,27	158,27	1,00

6.3. Розрахунок виходу хліба

Розрахунок виходу сайки дабетичної

Вихід хліба V_x , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (6.15)$$

де B_6 - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

B_m - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ - витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ - витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ - витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ - витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

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

Втрати борошна до замішування тіста B_b , кг, обчислюємо за формулою

$$B_b = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 40,2} = 0,09\text{кг}$$

Втрати: борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг, обчислюємо за формулою:

$$B_m = \frac{0,05(100 - 30,89)}{100 - 40,2} = 0,06\text{кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (176,048 - 1,1) \cdot (100 - 14,2)}{1,96 \cdot (100 - 40,2) \cdot 100} = 2,83\text{кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{1,1(176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83))}{100} = 1,9\text{кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{12,0[176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83 + 1,9)]}{100} = 20,54\text{кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{0,8[176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83 + 1,9 + 20,54)]}{100} = 1,21\text{кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{3,8[176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83 + 1,9 + 20,54 + 1,21)]}{100} = 5,68\text{кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,03[176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83 + 1,9 + 20,54 + 1,21 + 5,68)]}{100} = 0,04\text{кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$B_{шт} = \frac{0,8[176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83 + 1,9 + 20,54 + 1,21 + 5,68 + 0,04)]}{100} = 1,15\text{кг}$$

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

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$V_{бр} = \frac{0,02[176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83 + 1,9 + 20,54 + 1,21 + 5,68 + 0,04 + 1,15)]}{100} = 0,03\text{кг}$$

Вихід виробів, V_x , кг, обчислюємо за формулою:

$$V_x = 176,048 - (0,09 + 0,06 + 2,83 + 1,9 + 20,54 + 1,21 + 5,68 + 0,04 + 1,15 + 0,03) = 142,88\text{ кг}$$

Таблиця 6.12 - Вихідні дані для розрахунку виходу сайки діабетичної

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q , %	176,48	-	-
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_b , % до маси борошна	0,06	V_b	0,09
Втрати борошна і тіста при приготуванні на густих опарах	Δq_t , % до маси борошна	0,05	V_t	0,06
Витрати СР на бродіння за приготування тіста на густих опарах	$q_{бр}$, % до СР борошна	3,3	$Z_{бр}$	2,83
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	1,1	$Z_{обр}$	1,91
Витрати на упікання	$q_{уп}$, % до маси тіста	12	$Z_{уп}$	20,59
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,21
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}$, % до маси гарячого хліба	3,8	$Z_{ус}$	5,69
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$q_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$V_{шт}$	1,15
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				142,88

Таблиця 6.13 - Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб з пектином	169,40	143,22	143,0
Сайка діабетична	176,48	142,88	142,0
Здоба діабетична	201,27	143,52	143,0
Хліб з борошном сочевиці	158,24	138,3	136,0

6.4. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють [7] залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_T за формулою:

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100} \quad (6.18)$$

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

Коефіцієнт перерахунку для пофазної рецептури розраховують за формулою (5.28):

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (6.19)$$

Завантаження діжі борошном для сайки діабетичної E_T за формулою:

$$E_T = \frac{300 \times 30}{100} = 90$$

Коефіцієнт перерахунку для сайки діабетичної розраховують за формулою:

$$K_{діж} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Завантаження діжі борошном для виготовлення хліба з пектином E_T за формулою:

$$E_{T.т} = \frac{300 \times 37,5}{100} = 112,5$$

$$E_{T.оп} = \frac{300 \times 35}{100} = 105$$

Коефіцієнт перерахунку для хліба з пектином розраховують за формулою:

$$K_{діж т} = \frac{112,5}{100} = 1,13$$

$$K_{діж о} = \frac{105}{100} = 1,05$$

Завантаження діжі борошном для виготовленні здоби діабетичної E_T за формулою:

$$E_{T.т} = \frac{300 \times 30}{100} = 90$$

$$E_{T.д.ф} = \frac{300 \times 30}{100} = 90$$

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

Коефіцієнт перерахунку для здоби діабетичної розраховують за формулою:

$$K_T = \frac{90}{100} = 0,9$$

$$K_{д/ф} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Завантаження діжі борошном для хліба з борошном сочевиці E_T за формулою:

$$E_T = \frac{300 \times 35}{100} = 105$$

Коефіцієнт перерахунку для хліба з борошном сочевиці розраховують за формулою:

$$K_{діж} = \frac{105}{100} = 1,05$$

Таблиця 6.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба з пектином на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	В опару, кг	В тісто, кг	На оброблення, кг
Борошно пшеничне першого сорту	31,5	-	1,13
Борошно пшеничне другого сорту	59,4	15,2	-
Дріжджова суспензія	6,7	-	-
Сольовий розчин	-	5,9	-
Пектин	-	2,26	-
Вода	59,01	-	-
Опара	-	168,1	-
Разом:	156,59	191,46	1,05

Таблиця 6.15 - Виробнича рецептура приготування диспергованої фази та тіста для здоби діабетичної

Сировина та напівфабрикати	В дисперговану фазу, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	114,61	51,81
Дріжджова суспензія	12,72	-
Розчин солі	-	3,38
Масло коров'яче	31,8	-
Молоко сухе	6,36	-
Ксиліт	25,44	-
Повидло на ксиліті	63,6	-
Диспергована фаза	-	111,26
Вода	179,10	-
Разом :	433,63	166,45

Таблиця 6.16 – Виробнича рецептура приготування тіста для сайки діабетичної

Сировина за рецептурою	Тісто, кг	На оброблення, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	89,1	0,9
Дріжджова суспензія	7,2	-
Розчин солі	3,8	-
Масло коров'яче	2,7	-
Розчин молока відновленого незбираного	20,25	-
Розчин молока відновленого знежиреного	20,25	-
Яйця курячі	2,7	-
Олія соняшникова рафінована	2,7	-
Сорбіт відновлений	9,0	-
Вода	0,32	-
Разом	158,02	0,9

Таблиця 6.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба з борошном сочевиці

Сировина за рецептурою	Тісто, кг	На оброблення, кг
Борошно пшеничне першого сорту	94,5	1,05
Борошно сочевиці	10,5	-
Дріжджова суспензія	4,2	-
Розчин солі	6,09	-
Масло коров'яче	2,1	-
Сорбіт відновлений	6,3	-
Вода	42,5	-
Разом	166,19	-

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_6^{нф} \times c_6 \times (t_{нф} - t_6)}{G_B^{нф} \times c_B} + n \quad (6.20)$$

де $t_{нф}$, t_6 - відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; c_6, c_B - теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257, c_B = 4,19$); n - поправка, яка залежить від пори року.

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) $t_B^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_B^{нф} = 29 + \frac{2,2 \times 1,257 \times (29 - 20)}{1,16 \times 4,19} + 2 = 36,1^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (6.21)$$

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ - кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг; $G_{\text{нф}}$ - кількість напівфабрикату, кг; $c_{\text{б}}$, $c_{\text{в}}$ - теплоємність борошна і води, кДж/кг×К.

$$c_{\text{нф}} = \frac{2,2 \times 1,257 + 1,16 \times 4,19}{3,50} = 3,84 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{T}}$, °С, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = t_{\text{T}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{T}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \times c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_{\text{T}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}} \quad (6.22)$$

де t_{T} - задана температура тіста, °С; $c_{\text{нф}}$ - теплоємність напівфабрикату, кДж/кг×К; $t_{\text{нф}}$ - температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ - кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 30 + \frac{1,46 \times 1,257 \times (30 - 20)}{0,54 \times 4,19} + \frac{2,2 \times 1,59 \times (30 - 29)}{1,16 \times 4,19} = 38,8^{\circ}\text{C}$$

Масу шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{м}}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{шм}}^{\text{м}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 3_{\text{уп}}) \cdot (100 - 3_{\text{ус}})}, \quad (6.23)$$

де $G_{\text{хл}}$ - маса готового виробу, кг; $3_{\text{уп}}$ - упікання, %; $3_{\text{ус}}$ - усихання, %.

Маса шматків тіста для хліба з пектином становить:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100 - 12) \times (100 - 3,8)} = 0,59 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17 - Технологічний режим приготування хліба з пектином

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	° С	28	29
Кінцева кислотність	град	3,5-3,0	3,0-2,5
Вологість	%	50	54
Тривалість бродіння	хв	180-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	-	0,59
Тривалість остаточного вистоювання	хв	-	60
Температура у вистійній шафі	° С	-	38-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	60-75
Тривалість випікання	хв	-	18
Температура пекарної камери	° С	-	190-260

Таблиця 5.18 - Технологічний режим приготування здоби діабетичної

Параметри процесів	Одиниці виміру	Диспергована фаза	Тісто
Початкова температура	° С	27	30-32
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	3,0
Вологість	%	60,0	39,2
Тривалість бродіння	хв	50-60	50
Маса шматків тіста	кг	-	0,138
Тривалість остаточного вистоювання	хв	-	70
Температура у вистійній шафі	° С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	20
Температура пекарної камери	° С	-	190-260

Таблиця 5.19 - Технологічний режим приготування сайки діабетичної

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	30-32
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5
Вологість	%	40,2
Тривалість бродіння	хв	50
Маса шматків тіста	кг	0,118
Тривалість остаточного вистоювання	хв	40
Температура у вистійній шафі	° С	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	20
Температура пекарної камери	° С	190-260

Таблиця 5.20 - Технологічний режим приготування хліба з борошном сочевиці

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	30-32
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5
Вологість	%	42,0
Тривалість бродіння	хв	40-60
Маса шматків тіста	кг	0,56
Тривалість остаточного вистоювання	хв	40
Температура у вистійній шафі	° С	38-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	60-75
Тривалість випікання	хв	18
Температура пекарної камери	° С	190-260

6.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини.

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури [7].

Витрати борошна G_b , кг, визначають за формулою:

$$G_b^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / B_x \quad (6.24)$$

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту G_b^c , кг/100 кг борошна за формулою (6.25):

$$G_b^c = \frac{G_b \times G_b^c}{100} \quad (6.25)$$

де G_b^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Розрахунок витрат іншої сировини $G_{\text{сир}}$, кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна G_b , кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою $C_{\text{сир}}$, кг/100 кг борошна, за формулою (5.34):

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_b \times C_{\text{сир}}}{100} \quad (6.26)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою C_c необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{c.t}$, кг на 100 кг борошна, за формулою(5.35):

$$C_{c.t} = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (6.27)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – масова частка води у товарній солі, %; H – вміст у солі нерозчинних речовин, які

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

утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т}$, кг, рахують:

$$G_{с.т} = \frac{G_6 \times C_{с.т}}{100}$$

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

$$G_6^{доб} = G_{сир}^{год} \times 23 \quad (6.28)$$

Зробимо розрахунок по даному асортименту.

Хліб з пектином

Витрати борошна розраховуємо за формулою:

$$G_6^{год} = \frac{336,0 \times 100}{143,0} = 234,97 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо:

$$G_{др}^{год} = \frac{234,97 \times 1,50}{100} = 3,52 \text{ кг/год}$$

$$G_c^{год} = \frac{234,97 \times 1,30}{100} = 3,05 \text{ кг/год}$$

$$G_{пект}^{год} = \frac{234,97 \times 2,0}{100} = 4,70 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль:

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

Витрати товарної солі за годину за формулою становитимуть

$$G_{с.т}^{год} = \frac{234,97 \times 1,3}{100} = 3,05 \text{ кг}$$

Визначаємо добові витрати сировини, для хліба з пектином:

$$G_6^{доб} = 234,97 \times 23 = 5404,31 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др}^{доб} = 3,52 \times 23 = 80,96 \text{ кг/доб}$$

$$G_c^{доб} = 3,05 \times 23 = 70,15 \text{ кг/доб}$$

$$G_{пект}^{доб} = 4,70 \times 23 = 108,1 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 3,05 \times 23 = 70,15 \text{ кг/доб}$$

Сайка діабетична

Витрати борошна розраховуємо:

$$G_6^{год} = \frac{345,6 \times 100}{143,0} = 241,68 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо:

$$G_{др}^{год} = \frac{241,68 \times 2,00}{100} = 4,83 \text{ кг/год}$$

$$G_c^{год} = \frac{241,68 \times 1,00}{100} = 2,41 \text{ кг/год}$$

$$G_{масл}^{год} = \frac{241,68 \times 3,00}{100} = 7,25 \text{ кг/год}$$

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{м.с}}^{\text{год}} = \frac{241,68 \times 3,00}{100} = 7,25 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{м.з}}^{\text{год}} = \frac{241,68 \times 3,00}{100} = 7,25 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{241,68 \times 3,00}{100} = 7,25 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{о}}^{\text{год}} = \frac{241,68 \times 3,00}{100} = 7,25 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{год}} = \frac{241,68 \times 5,00}{100} = 12,1 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо:

$$C_{\text{с.т}} = \frac{1,0 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,01 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину становитимуть:

$$G_{\text{с.т}}^{\text{год}} = \frac{241,68 \times 1,0}{100} = 2,42 \text{ кг.}$$

Визначаємо добові витрати сировини, для сайки діабетичної:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 241,68 \times 23 = 5558,64 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 4,83 \times 23 = 111,09 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 1,00 \times 23 = 23,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{масл}}^{\text{доб}} = 3,00 \times 23 = 69,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м.с}}^{\text{доб}} = 3,00 \times 23 = 69,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м.з}}^{\text{доб}} = 3,00 \times 23 = 69,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = 3,00 \times 23 = 69,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{о}}^{\text{доб}} = 3,00 \times 23 = 69,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 5,00 \times 23 = 115,00 \text{ кг/доб}$$

Здоба діабетична

Витрати борошна розраховуємо:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{307,2 \times 100}{157,5} = 195,05 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо:

$$G_{\text{др}}^{\text{год}} = \frac{195,05 \times 4,00}{100} = 7,80 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{год}} = \frac{195,05 \times 1,00}{100} = 1,95 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{масл}}^{\text{год}} = \frac{195,05 \times 10,00}{100} = 19,50 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{м.с}}^{\text{год}} = \frac{195,05 \times 2,00}{100} = 3,90 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{195,05 \times 8,00}{100} = 15,60 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{п.к}}^{\text{год}} = \frac{195,05 \times 20,00}{100} = 39,01 \text{ кг/год}$$

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

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо:

$$C_{с.т} = \frac{1,0 \times 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,01 \text{ кг.}$$

Витрати товарної солі за годину:

$$G_{с.т}^{\text{год}} = \frac{195,05 \times 1,0}{100} = 1,95 \text{ кг.}$$

Визначаємо добові витрати сировини, для здоби діабетичної:

$$G_{б}^{\text{доб}} = 195,05 \times 23 = 4486,15 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{\text{доб}} = 4,00 \times 23 = 92,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с}^{\text{доб}} = 1,00 \times 23 = 23 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{масл}}^{\text{доб}} = 10,00 \times 23 = 230 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м.с}}^{\text{доб}} = 2,00 \times 23 = 46,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{к}^{\text{доб}} = 8,00 \times 23 = 184,00 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{п.к}}^{\text{доб}} = 20,00 \times 23 = 460,00 \text{ кг/доб}$$

Хліб з борошном сочевиці

Витрати борошна розраховуємо:

$$G_{б}^{\text{год}} = \frac{336,0 \times 100}{136,0} = 247,06 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати іншої сировини:

$$G_{\text{соч.б}}^{\text{год}} = \frac{247,06 \times 10,0}{100} = 24,7 \text{ кг/год}$$

$$G_{др.}^{\text{год}} = \frac{247,06 \times 1,0}{100} = 2,47 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сорб}}^{\text{год}} = \frac{247,06 \times 3,0}{100} = 7,4 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{масла}}^{\text{год}} = \frac{247,06 \times 2,0}{100} = 4,94 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо на товарну сіль:

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

Витрати товарної солі за годину становитимуть:

$$G_{с.т}^{\text{год}} = \frac{247,06 \times 1,52}{100} = 3,76 \text{ кг}$$

Визначаємо добові витрати сировини, для хліба з пектином:

$$G_{б}^{\text{доб}} = 247,06 \times 23 = 5682,38 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{соч.б}}^{\text{доб}} = 24,7 \times 23 = 568,1 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{\text{доб}} = 2,47 \times 23 = 56,81 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{сорб}}^{\text{доб}} = 7,4 \times 23 = 170,2 \text{ кг/доб}$$

$$G_{с.т}^{\text{доб}} = 3,76 \times 23 = 86,48 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{масла}}^{\text{доб}} = 4,94 \times 23 = 113,6 \text{ кг/доб}$$

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

Таблиця 5.20 - Добові витрати сировини на високо механізованій пекарні

Назва сировини	Хліб з пектином	Сайка діабетична	Здоба діабетична	Хліб з борошном сочевиці	Разом, кг
Борошно пшеничне першого сорту	1621,29	-	-	5682,38	7303,67
Борошно пшеничне другого сорту	3783,02	-	-	-	3783,02
Борошно пшеничне вищого сорту	-	5558,64	4486,15	-	10044,79
Борошно сочевиці	-	-	-	568,1	568,1
Дріжджі пресовані	80,96	111,09	92,00	56,81	340,86
Сіль кухонна	70,15	23,00	23,00	86,48	202,63
Пектин	108,1	-	-	-	108,1
Молоко сухе незбиране	-	69,00	46,00	-	115,00
Молоко знежирене	-	69,00	-	-	69,00
Масло коров'яче	-	69,00	230,00	113,6	412,60
Яйця курячі	-	69,00	-	-	69,00
Олія соняшникова	-	69,00	-	-	69,00
Сорбіт	-	115,00	-	170,2	285,20
Ксиліт	-	-	184,00	-	184,00
Повидло на ксиліт	-	-	460,00	-	460,00

6.6. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

До пакувальних матеріалів відносяться поліпропіленові пакети та кліпси для його закриття.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (6.29)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу; m – маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добову кількість вироблених виробів:

Хліб з пектином = $7728,0/0,5=15456,0$ шт/добу

Сайка діабетична = $7948,8/0,1=79480,0$ шт/доб

Здоба діабетична = $7065,6/0,1=70656,0$ шт/доб

Хліб з борошном сочевиці = $7728,0/0,5=15456,0$ шт/добу

Весь асортимент пакується. Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості продукції, що виробляється за день. Вартість обгортки і затискачів для загортання хліба 1000 шт.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб з пектином - 80 %:

$$15456,0 \times 80 / 100 = 12365 \text{ шт/добу}$$

Сайка діабетична - 60 %:

$$79480 \times 60 / 100 = 47688 \text{ шт/доб}$$

Здоба діабетична - 70 %:

$$70656,0 \times 70 / 100 = 49396 \text{ шт/доб}$$

Хліб з борошном сочевиці - 80 %:

$$15456,0 \times 80 / 100 = 12365 \text{ шт/добу}$$

Розраховуємо витрати кліпсів за добу:

$$47688 + 12365 + 49396 + 12365 = 121\,787 \text{ шт/добу}$$

Таблиця 6.22 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва виробів за завданням

Сировина	Добові витрати, шт	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, тис. шт
Поліпропіленові пакети	121787	В ящиках	30	15	1826,8
Кліпси	121787	Безтарне	30	15	1826,8

7. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ СИРОВИНИ, ТАРИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ТА СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

7.1. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання [7]. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 7.1 - Запас сировини для виробництва виробів на пекарні

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, днів	Норма запасу, днів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне першого сорту	7303,67	Безтарний	5-7	5	36,5
Борошно пшеничне другого сорту	3783,02	Безтарний	5-7	5	18,9
Борошно пшеничне вищого сорту	10044,79	Безтарний	5-7	5	50,22
Борошно сочевиці	0,568	В мішках	5-7	5	2,84
Масло коров'яче	0,413	В пачках	5	5	2,07
Молоко сухе незбиране	0,115	В мішках	10-30	10	1,15
Дріжджі пресовані	0,341	В ящиках	3	3	1,02
Сіль кухонна харчова	0,203	В мішках	15	15	3,05
Молоко знежирене	0,069	В пачках	4	4	0,28
Яйця курячі	0,069	В коробках	3	3	0,20
Олія соняшникова	0,069	В бочках	15	15	1,03
Ксиліт	0,184	В пачках	15	15	2,76
Повидло на ксиліт	0,460	В пачках	15	15	6,9
Сорбіт	0,285	В пачках	15	15	4,3
Пектин	0,108	В пачках	15	15	1,62

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, масло, яйця) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер (F_c), м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot T_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (7.1)$$

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

де $G_{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу, т; τ_3 - норма запасу сировини, діб
 $q_{\text{сер}}$ - середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$; μ - коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu=1,85$, для іншої сировини $\mu=1,5$)

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів, масла коров'ячого, молока знежиреного.

$$F_{\text{др}} = \frac{1,02}{0,54} \cdot 1,5 = 2,83\text{ м}^2$$

$$F_{\text{м.к}} = \frac{2,07}{0,54} \cdot 1,5 = 5,8\text{ м}^2$$

$$F_{\text{я}} = \frac{0,2}{0,54} \cdot 1,5 = 0,6\text{ м}^2$$

$$F_{\text{м.з}} = \frac{0,28}{0,54} \cdot 1,5 = 0,8\text{ м}^2$$

Загальна площа холодильної камери приймаємо 10 м^2 .

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (6.1):

- для борошна сочевиці: $F_c = \frac{2,84}{0,8} \cdot 1,5 = 5,3\text{ м}^2$

- для солі кухонної: $F_c = \frac{3,05}{0,8} \cdot 1,5 = 5,7\text{ м}^2$

- для молока сухого: $F_{\text{м.с}} = \frac{1,15}{0,8} \cdot 1,5 = 2,21\text{ м}^2$

- для олія: $F_o = \frac{1,03}{0,66} \cdot 1,5 = 2,34\text{ м}^2$

- для ксиліт: $F_{\text{кс}} = \frac{2,76}{0,8} \cdot 1,5 = 5,18\text{ м}^2$

- для повидла на ксиліт: $F_{\text{п.к}} = \frac{6,90}{0,66} \cdot 1,5 = 15,68\text{ м}^2$

- для сорбіту: $F_{\text{сорб}} = \frac{4,3}{0,8} \cdot 1,5 = 8,06\text{ м}^2$

- для пектину: $F_{\text{пек}} = \frac{1,62}{0,8} \cdot 1,5 = 3,04\text{ м}^2$

Загальна площа складу – 48 м^2

7.2. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.

Приміщення для охолодження та підготовка виробів до відвантаження на підприємства торгів повинна бути $10\text{-}12\text{ м}^2$ на 1 т добової продуктивності лінії при умові врахування термінів зберігання на пекарні [7].

Розраховуємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів:

Хліб з пектином: $7,73 \times 10 = 77,3\text{ м}^2$

Сайка діабетичні: $7,95 \times 10 = 79,5\text{ м}^2$

Здоба діабетична: $7,05 \times 10 = 70,5\text{ м}^2$

Хліб з борошном сочевиці: $7,73 \times 10 = 77,3\text{ м}^2$

$$77,3 + 79,5 + 70,5 + 77,3 = 305\text{ м}^2$$

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі 228 м^2 .

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

Розраховуємо площу експедиції, що складає біля 20 % від загальної площі, визначеної раніше:

$$E = 304,6 \times 20/100 = 61 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 61 м².

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 25 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 100 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника, Приймаємо що на підприємстві 4 працівника у відділі замовлень, 4×4=16 м²; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника, приймаємо що на підприємстві 2 комірники, 4×2=8 м²; вантажників – за нормами 6 м² на одного вантажника. Приймаємо що на підприємстві 10 вантажників, відповідно 6×10=60 м² кімната; кімната водіїв – 20 м². Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства, більше 46 т/добу – два отвори. Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Розраховуємо загальну площу експедиції :

$$E = 60 + 100 + 25 + 16 + 8 + 4 + 20 = 233 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 233 м².

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	72
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

8. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою:

$$N = \frac{G_{\text{доб}} * 5}{V_c} \quad (8.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, т.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного першого сорту за формулою (8.1):

$$N = \frac{7,3 * 5}{21} = 1,7$$

Приймається 2 тканинні силоси «Trevira» для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання борошна пшеничного другого сорту за формулою (8.1):

$$N = \frac{3783,02 / 1000 * 5}{21} = 0,9$$

Приймається 1 тканинний силос «Trevira» для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

Розраховуємо кількість силосів для зберігання пшеничного борошна вищого сорту за формулою (8.1):

$$N = \frac{1044,79 / 1000 * 5}{29} = 0,25$$

Приймається 1 тканинний силос «Trevira» для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

Всього приймаємо 5 тканинних силосів «Trevira», з них один резервний.

Для виробництва виробів, використовують таку сировину як дріжджі хлібопекарські, сіль кухонну харчову, олії соняшникову зберігають в рідкому (розчиненому) стані.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * \tau * 100 * K}{c * \rho} \quad (8.2)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата солі за добу, т; τ – запас сольового розчину, діб; K – коефіцієнт збільшення об'єму в ємкості, 1,2; c – концентрація розчину солі, %; ρ – густина розчину солі, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

$$V = \frac{202,6 * 1 * 100 * 1,2}{26 * 1,2} = 779,2 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання сольового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (8.3)$$

де V – потрібний об'єм сольового розчину, дм^3 ;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної ємкості, дм^3 .

$$N = \frac{779,2}{2100} = 0,4$$

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

Приймається 1 ємкість ХЕ-48 об'ємом 1 м³ для зберігання добового запасу розчину солі. Сольовий розчин готуємо в трьохсекційному солерозчиннику ХСР 3/2, концентрацією 26 %.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{0,34 \times 1 \times 100 \times 1,2}{42 \times 1,42} = 0,68 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14.

Об'єм баків для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, V , обчислюємо за формулою (8.4):

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_3 \times K}{\rho} \quad (8.4)$$

де $G_{\text{доб}}$ - витрати сировини за добу, т; K - коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$); τ_3 - норма запасу сировини, діб; ρ - густина розчину солі (цукру), т/м³.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Було вирішено встановити дві печі LIDER 300. При цьому одна піч призначена для випікання хлібу з пектином та хлібу з борошном сочевиці, а інша для здобних діабетичних виробів.

Відповідно максимальна продуктивність «хлібної» печі -336 кг/год, а «булочної» 345 кг/год. Виходячи з цього було обрано тістомісильну машину SPIRAL A 300.

Для хліба з пектином:

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії [7] P , кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \times 348,05}{10+5} = 1392,0 \text{ кг/год}$$

Визначають годинну кількість діж:

$$D_{\text{год}} = \frac{235,0}{112,5} = 2,08 \text{ шт/год}$$

Приймаємо 3 шт.

Ритм замішування:

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

Кількість діж D_T , D_O , шт, необхідних для бродіння:

$$\tau_{\text{зайн. тіст}} = 5+60+10=75 \text{ хвилин}$$

$$D_T = \frac{75}{20} = 3,75$$

Приймаємо 4 діжі

$$\tau_{\text{зайн. оп}} = 5+240+10=255 \text{ хвилин}$$

$$D_T = \frac{255}{20} = 12,8$$

Приймаємо 13 діж

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою:

$$t_{т.м.м} = t_{зам} + t_{обм} + t_{доо} \quad (8.5)$$

$$t_{т.м.м} = 10 + 4 + 3 = 17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначають:

$$N_m = \frac{17}{20} = 0,85 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба з борошном сочевиці:

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \times 166,19}{10 + 5} = 664,8 \text{ кг/год}$$

Визначають годинну кількість діж:

$$D_{год} = \frac{272,0}{105,0} = 2,6 \text{ шт/год}$$
 Приймаємо 3 шт.

Ритм замішування:

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

Кількість діж D_T , шт, необхідних для бродіння:

$$\tau_{зайн. тіст} = 5 + 60 + 10 = 75 \text{ хвилин}$$

$$D_T = \frac{75}{20} = 3,75$$

Приймаємо 4 діжі.

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою:

$$t_{т.м.м} = 10 + 4 + 3 = 17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначають:

$$N_m = \frac{17}{20} = 0,85 = 1 \text{ шт}$$

Для сайки діабетичної:

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \times 158,02}{10 + 5} = 632,08 \text{ кг/год}$$

Визначають годинну кількість діж:

$$D_{год} = \frac{242,0}{90,0} = 2,7 \text{ шт/год}$$
 Приймаємо 3 шт.

Ритм замішування:

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

Кількість діж D_T , шт, необхідних для бродіння:

$$\tau_{зайн. тіст} = 5 + 50 + 10 = 65 \text{ хвилин}$$

$$D_T = \frac{65}{20} = 3,25$$

Приймаємо 4 діжі.

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

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою:

$$t_{\text{ТМ.М}}=10+4+3=17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначають:

$$N_{\text{М}} = \frac{17}{20} = 0,85 = 1 \text{ шт}$$

Для здоби діабетичної:

Визначаємо продуктивність тістомісильної машини періодичної дії Р, кг/год, за формулою:

$$P = \frac{60 \times 600,08}{10+5} = 2400,0 \text{ кг/год}$$

Визначають годинну кількість діж:

$$D_{\text{год}} = \frac{200,0}{90,0} = 2,2 \text{ шт/год Приймаємо 3 шт.}$$

Ритм замішування:

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

Кількість діж $D_{\text{т}}$, $D_{\text{д.ф}}$, шт, необхідних для бродіння:

$$\tau_{\text{зайн. тіст}} = 5+60+10=75 \text{ хвилини}$$

$$D_{\text{т}} = \frac{75}{20} = 3,75$$

Приймаємо 4 діжі

$$\tau_{\text{зайн.д.ф}} = 5+50+10=65 \text{ хвилини}$$

$$D_{\text{т}} = \frac{65}{20} = 3,25$$

Приймаємо 4 діжі

Зайнятість тістомісильної машини розраховують за формулою:

$$t_{\text{ТМ.М}}=10+4+3=17 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів визначають:

$$N_{\text{М}} = \frac{17}{20} = 0,85 = 1 \text{ шт}$$

Загальна кількість тістомісильних машин – 4 шт, діж – 33 шт. Додаємо 15 % до загальної кількості запасних діж, разом – 37 шт.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Обладнання для поділу тіста.

Поділ тіста для хліба з пектином та хліба з борошном сочевиці відбувається на тістоподільниках STORM 216. Вага заготовок 40-200; 50-250; 60-300; 80-400; 100-650; 200-1100 г.

$$N_{\text{Т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g} \quad (8.6)$$

$$N = \frac{N_{\text{Т.з}} \cdot K}{P} \quad (8.7)$$

$$N_{\text{Т.з х з п}} = \frac{336}{60 \cdot 0,5} = 11,2, \text{ приймаємо } 12 (\text{шт/хв})$$

$$N = \frac{12 \cdot 1,04}{60} = 0,21 \text{ шт}$$

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	76
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$N_{т.з х з б} = \frac{336}{60 \cdot 0,5} = 11,2, \text{ приймаємо } 12(\text{шт/хв})$$

$$N = \frac{12 \cdot 1,04}{60} = 0,21 \text{ шт}$$

Приймаємо по 1 тістоподільнику Kumkaya STORM 216 на кожну лінію виробництва хліба.

Для оброблення тістових заготовок встановлено тістоокруглювач CM3300 ST на кожну лінію.

Обладнання для поділу сайки діабетичної нового масою 0,1 кг.

Поділ тіста відбувається на тістоподільниках Kumkaya STORM 216:

$$N_{т.з} = \frac{345,6}{60 \cdot 0,1} = 57,6, \text{ приймаємо } 58 \text{ шт/хв}$$

$$N = \frac{58 \cdot 1,04}{60} = 1 \text{ шт,}$$

Приймаємо тістоподільник Kumkaya STORM 216 на лінію виробництва сайки діабетичної.

Обладнання для поділу здоби діабетичної масою 0,1 кг.

$$N_{т.з} = \frac{307,2}{60 \cdot 0,1} = 51,2(\text{шт/хв}), \text{ приймаємо } 52 \text{ шт.}$$

$$N = \frac{52 \cdot 1,05}{100} = 0,91(\text{шт})$$

Обираємо тістоподільник марки Kumkaya «DM2002». Також встановлено тістоокруглювач Kumkaya «CM3300 ST».

Попереднє вистоювання сприяє збільшенню об'єму виробів, поліпшенню структури пористості, зовнішній вигляд скоринки тощо. Нині на пекарні попереднє вистоювання тістових заготовок проводиться в колискових шафах попереднього вистоювання марки «Kumkaya» PM 280.

Попереднє вистоювання тістових заготовок сайки діабетичної.

Розраховуємо необхідну кількість шматків тіста за час вистоювання $R_{ш}^{п.в}$, виходячи з кількості шматків на колисці, обчислюють необхідну кількість колик у шафі $N_{КОЛ}^{п.в}$

$$R_{ш}^{п.в} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_{в} \cdot 60}, \quad (8.8)$$

$$R_{ш}^{п.в} = \frac{345,6 \cdot 6}{0,1 \cdot 60} = 34,56 \text{ шт}$$

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{R_{ш}^{п.в}}{п_k}, \quad (8.9)$$

де $п_k$ - кількість тістових заготовок на одній колисці, шт.

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{34,56}{6} = 5,76 = 6 \text{ шт}$$

Розрахунок камери остаточного вистоювання

$$N = \frac{36 \times 32 \times \frac{60}{20}}{36 \times 32 \times \frac{60}{45} \times 2} = 1,1 - 1 \text{ шт сайки діабетичної}$$

$$N = \frac{14 \times 32 \times \frac{60}{30}}{14 \times 32 \times \frac{60}{40} \times 2} = 0,6 - 1 \text{ шт для хліба з пектином}$$

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

$$N = \frac{14 \times 32 \times \frac{60}{20}}{14 \times 32 \times \frac{60}{70} \times 4} = 0,87 - 1 \text{ шт для здоби діабетичної}$$

$$N = \frac{14 \times 32 \times \frac{60}{30}}{14 \times 32 \times \frac{60}{40} \times 2} = 0,6 - 1 \text{ шт для хліба з пектином}$$

Встановлено що необхідно три шафи МО 250- 2 для сайки, по 1 шт для хліба з пектином та хліба з борошном сочевиці, та одна шафа марки МО 250 – 4 для здоби, шафа вміщує подвійні вагонетки.

Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

На підприємстві запропоновано пакувати продукцію, для цих цілей обрано пакувальну машину марки «Holly Mini Pack»

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (8.10)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Мінімальні розміри продукту - 120×60×50 мм. Максимальні розміри – (400×250×150) мм. Продуктивність для цілого хліба, до 35 уп/хв. Продуктивність для нарізаного хліба, до 30 уп/хв. Дана пакувальна установка може працювати на 2 кулера.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою (8.10):

$N = \frac{672}{1800} = 0,8$ приймаємо 1 пакувальну машину на 1 лінію виробництва хліба з пектином.

$N = \frac{672}{1800} = 0,8$ приймаємо 1 пакувальну машину на 1 лінію виробництва хліба з борошном сочевиці.

Кількість пакувальних машин для сайки N , шт, розраховують за формулою (8.10):

$$N = \frac{3456}{2500} = 1,4 \text{ приймаємо 2 пакувальних установки}$$

Кількість пакувальних машин для здоби N , шт:

$$N = \frac{3072}{2500} = 1,2 \text{ приймаємо 2 пакувальних установки}$$

Розрахунок тара-обладнання.

Розрахунок потрібної кількості контейнерів для кожного сорту виходячи із восьмигодинного зберігання.

Для зберігання продукції обираємо пластикові ящики-лотки ST7616 компанії ВТК. Переваги ящиків – довговічність, екологічність та відповідність вимогам сучасних систем управління безпекою харчових продуктів. Розмір 740×620×160мм. Навантаження до 16 кг. Для комплексного використання ящика-лотка також використовуємо візок – SN76-100 [7].

Кількість лотків за годину :

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = P_{\text{год}} / \pi \times g \quad (8.11)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; π – кількість виробів в одному лотку, шт; g – маса виробу, кг.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість контейнерів за годину для зберігання хліба:

$$N_{\text{кон}} = N_{\text{л}}^{\text{год}} / N_{\text{л}} \quad (8.12)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ – кількість лотків за годину; $N_{\text{л}}$ – кількість лотків в контейнері, шт.

Ритм заповнення контейнерів:

$$R = 60 / N_{\text{к}}^{\text{год}} \quad (8.13)$$

де $N_{\text{к}}^{\text{год}}$ – кількість контейнерів за годину, шт.

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_{\text{кон}}^{1\text{сорт}} = P_{\text{год}} * T_{\text{зб}} / n_{\text{л}} * N_{\text{л}} * g \quad (8.14)$$

Кількість ящиків-лотків за годину.

Хліб з пектином, масою 0,5 кг:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 336 / 12 * 0,5 = 56 \text{ шт.}$$

Сайка діабетична, масою 0,1 кг:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 345,6 / 28 * 0,1 = 123,43 = 124 \text{ шт.}$$

Здоба діабетична, масою 0,1 кг:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 307,2 / 28 * 0,1 = 109,71 = 110 \text{ шт.}$$

Хліб з борошном сочевиці, масою 0,5 кг:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = 336 / 12 * 0,5 = 56 \text{ шт.}$$

Кількість візків за годину:

Хліб з пектином, масою 0,5 кг

$$N_{\text{год}} = 56 / 10 = 5,6 = 6 \text{ шт.}$$

Сайка діабетична, масою 0,1 кг

$$N_{\text{год}} = 124 / 10 = 12,4 = 13 \text{ шт.}$$

Здоба діабетична, масою 0,1 кг

$$N_{\text{год}} = 110 / 10 = 11,0 \text{ шт.}$$

Хліб з борошном сочевиці, масою 0,5 кг

$$N_{\text{год}} = 56 / 10 = 5,6 = 6 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення візків.

Хліб з пектином, масою 0,5 кг:

$$R = 60 / 6 = 10 \text{ хв.}$$

Сайка діабетична, масою 0,1 кг:

$$R = 60 / 13 = 4,61 \text{ хв.}$$

Здоба діабетична, масою 0,1 кг:

$$R = 60 / 11,0 = 5,45 \text{ хв}$$

Хліб з борошном сочевиці, масою 0,5 кг:

$$R = 60 / 6 = 10 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість ящиків-лотків та візків на термін зберігання одного сорту виробів.

Хліб з пектином, масою 0,5 кг, за умови випікання на 2 лініях:

$$N_{\text{в}} = 6 * 8 = 48 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{л}} = 56 * 8 = 448 \text{ шт}$$

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

Сайка діабетична, масою 0,1 кг:

$$N_{\text{в}} = 13 \times 8 = 104 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{л}} = 124 \times 8 = 992 \text{ шт.}$$

Здоба діабетична, масою 0,1 кг:

$$N_{\text{в}} = 11,0 \times 8 = 88 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{л}} = 110 \times 8 = 880 \text{ шт.}$$

Хліб з борошном сочевиці, масою 0,5 кг, за умови випікання на 2 лініях:

$$N_{\text{в}} = 6 \times 8 = 48 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{л}} = 56 \times 8 = 448 \text{ шт}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} \quad (8.15)$$

Кількість ящиків-лотків:

$$N_{\text{заг}} = 448 + 992 + 880 + 448 = 2768 \text{ шт}$$

Кількість візків:

$$N_{\text{заг}} = 48 + 88 + 104 + 48 = 288 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 15 % вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції, тобто

Кількість ящиків-лотків:

$$N_{\text{заг}} = 2768 + 15\% = 3184 \text{ шт}$$

Кількість візків:

$$N_{\text{заг}} = 288 + 15\% = 332 \text{ шт}$$

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		80

9. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 9.1 – Специфікація основного технологічного обладнання для виробництва обраного асортименту [8]

Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
Тканинний силос	5	Trevira	Місткість 25 т. d=2500 мм V=48,8 м ³ Висота: Н = 12200 мм
Гнучка система SPIROMATIK	1	ПТ -1500	-
Просіювач	1	АТ-1500	Потужність 2600кг/год
Водомірний бачок	1	Авіарм	V=6,6 м ³ розмірами (2800×2600×5000) мм V=0,7 м ³ розмірами (1000×900×700) мм
Змішувач	1	Х-14	Місткість 340 л
Холодильна камера	1	-	-
Станція підготовки води	1	-	-
Ємність для змішування	1	-	-
Дріжджемішалка	1	Х-14	Місткість 340 л
Коробки з яйцями	1	-	-
Чотирьохсекційна ванна для миття	1	-	-
Солерозчинник	1	ХСР-3	Місткість 2 м ³
Комплексний дозатор	7	КБД РС	Кількість рідких компонентів для дозування 1-7 Кількість сипких компонентів для дозування 1-2 Діапазон дозування 1-100 кг Клас точності 0.4 Допустиме відхилення дозування ±2%
Змішувач-диспергатор гідродинамічний	1	ГИД 320	Вміст діжі 320 дм ³ Частота обертання 700-3500 об/хв Потужність двигуна 7.5 кВт
Насос	5	-	-
Ємність для бродіння диспергованої фази	1	ХЕ-46	Розміри (1200×1050) мм Місткість 1,0 м ³

Продовження табл.9.1.

Тістомісильна машина	4	SPIRAL A 300	Об'єм діжі 300 Завантаження тістом, кг 160 Завантаження борошна 100 кг Потужність 6-12 кВт Тривалість замісу 5-12 Частота обертання діжі, об/хв 12-15 Габаритні розміри, мм (1250×1850×1900) мм
Діжа	37		Об'єм 300 дм ³
Діжеперекидач	4	A2-ХТД	Максимальна вантажопідйомність, кг 400 Час підйому і перекидання діжі, с 50 Час опускання діжі, с 45 Встановлена потужність, кВт 2.2
Тістоподільник	4	DM2002	Продуктивність 1600-2500 Маса тістових заготовок, кг 0.1-0.7 Допустима похибка, % 1.0 Споживана потужність, кВт 2.2 Ємність бункера для тіста, кг 80 Тип управління електромеханічне
Транспортер	5		
Тістоокруглювач	4	СМ3300 ST	Споживана потужність 1,3 кВт. Габарити (1100×1100×1702) мм Маса сформованого шматка тіста 50-500 г. Продуктивність 1500 шт/год
Стіл	11		
Вагонетка для вистоювання та випікання	8	Kumkaya TA-14	Розмір листа (600×800) мм 18/16 листів
Шафа остаточного вистоювання	4	МО 250-2	Габаритні розміри 1000×2500×2000 мм. Кількість візків 2 шт.
Ротаційна піч	4	LIDER 300	Споживана потужність 3,5 кВт. Максимальна температура 300°С. Габарити (2000×1443×2100) мм Кількість візків 2

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

Продовження табл.9.1.

Пакувальна машина	4	Holly Mini Pack	Мінімальні розміри продукту-120×60×50мм. Максимальні розміри -,- (400×250×150) мм. Продуктивність для цілого хліба, до 35 уп/хв. Продуктивність для нарізаного хліба, до30уп/хв.
Діжовий конвеєр	2	Ш2-ХБВ	
Різальна машина	3	H-DM	Габарити: (1950 × 1480 × 4000) мм Розмір продукту: Довжина: 10-400 мм Ширини: до 260 мм Висота: 30-170 мм Продуктивність: 30-60 шт/хв
Шафа попереднього вистоювання	3	PM 280	Споживана потужність 0,55 кВт; Кількість чаш 154 шт; Габарити (2394×2020×1244) мм; Вага заготовки 50-1000гр; Середній час витримки 6-12 хв.
Закатувальна машина	1	VVS-864	Споживана потужність 1,3 кВт. Габарити (1100×1100×1702) мм Маса сформованого шматка тіста 50-500 г. Продуктивність 1500 шт/год.

10. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Технічний хімічний контроль на хлібозаводах включає в себе

- приймальний контроль (контроль якості основної та допоміжної сировини);

- контроль технологічного процесу;

- контроль якості готової продукції;

- технічний контроль на хлібозаводах здійснюють виробничі лабораторії, основними завданнями яких є раціональна організація технологічних процесів, мінімізація технічних витрат і втрат, забезпечення виробництва високоякісною продукцією, високий рівень організації праці і, нарешті, ретельний контроль всіх етапів технологічного процесу.

Метою технологічного контролю є запобігання виробництву продукції, що не відповідає вимогам стандартів, забезпечення дотримання технологічної дисципліни та гарантування відповідності готової продукції специфікаціям.

Технічний і хімічний контроль на виробництві включає:

- контроль якості сировини та напівфабрикатів на всіх етапах отримання, зберігання та виробництва;

- контроль точності дозування сировини та напівфабрикатів відповідно до рецептурних норм.

Основні функції лабораторії:

- виробничо-технічні операції;

- контроль виробничих процесів;

- організація та вдосконалення виробничо-технічних процесів.

Технічний хімічний контроль на підприємстві здійснюється центральною (виробничою) лабораторією та заводською лабораторією. Центральна лабораторія контролює роботу на заводі.

Контроль якості сировини здійснюється регулярно, не тільки при надходженні, а й під час тривалого зберігання на складах.

Служба техніко-хімічного контролю постійно перевіряє всі фізико-хімічні зміни, що відбуваються в сировині та напівфабрикатах на всіх етапах технологічного процесу.

Дуже важливо контролювати точність вимірювань різних видів сировини і напівфабрикатів відповідно до рецептур і стандартів на всіх етапах технологічного процесу. Навіть невеликі систематичні відхилення або дозування можуть вплинути на економічні показники бізнесу. Основними показниками для контролю сировини і напівфабрикатів є

Функції лабораторії.

- розрахунок технічних планів і технологічних режимів для кожного виду продукції, затверджених головним інженером заводу;

- технічний контроль основної сировини, допоміжної сировини та готової продукції;

- контроль правильності дотримання технічного режиму у виробництві [5, 9];

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		84

- виявлення дефектів якості продукції та розробка заходів щодо їх запобігання.

У співпраці з центральною лабораторією та керівництвом лабораторія розробляє та впроваджує:

- а) нові види продукції
- б) нові технологічні лінії, що гарантують поліпшення якості продукції;
- б) брати участь у впровадженні інноваційного технічного обладнання та організації виробництва
- в) впроваджувати нові способи управління технічними процесами, сировиною та кінцевою продукцією.

Таблиця 10.1 - Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показник, що контролюється	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина:						
1.1	Борошно пшеничне, борошно сочевиці	Склад борошна	Колір, запах, смак, наявність хрустоту	Кожна партія	Органолептично Розжовування	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом	
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Сіль кухонна харчова	Склад сировини	Колір, смак, наявність домішок	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії

1.4	Пектин	Склад сировини	Зовнішній вигляд	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.5	Масло коров'яче	Холодильник, місце різання	Зовнішній вигляд, смак, колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.6	Молоко сухе	Склад сировини	Зовнішній вигляд, смак, колір, запах	Кожна партія	Масова частка жиру	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.7	Яйця курячі	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.8	Олія соняшникова	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, прозорість	Кожна партія	Масова частка вологи, масова частка жиру	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.9	Сорбіт	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.1	Ксиліт	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.1	Повидло на ксиліт	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, колір, щільність	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
2. Розчини та напівфабрикати:						
2.1	Розчин солі	Діжа	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричний метод	Змінний інженер-технолог
2.2	Розчин цукрозамітника	Діжа	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричний метод	Змінний інженер-технолог

11	Диспергова на фаза	Чан для бродіння	Кислотність	Наприкінці бродіння	Титруванням	Змінний інженер – технолог
			Вологість	На початку бродіння	Експресний метод	
2.4	Тісто	Тістоприготувальний агрегат Діжа	Вологість Кислотність	Після замішування	Експресний метод Титруванням витяжки	Змінний інженер – технолог
3. Готова продукція:						
3.1	Хліб з пектином	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер технолог центральної лабораторії
3.2	Сайка діабетична	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер технолог центральної лабораторії
3.3	Здоба діабетична	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер-технолог центральної лабораторії
3.4	Хліб з борошном сочевиці	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер-технолог центральної лабораторії

Кваліфікаційна робота

Метрологічне забезпечення. Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати, що засоби та методи вимірювання, які використовуються на підприємствах, відповідають вимогам стандартів, технічних умов і технічних інструкцій (табл. 9.2).

Відповідно до стандарту «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібопекарських підприємствах», на підприємствах встановлюються процедури метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки, контролю за виконанням графіків калібрування та зберігання засобів вимірювальної техніки. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, які впливають на якість продукції, процедури організації повірки та ремонту засобів вимірювальної техніки, зберігання та обліку засобів вимірювальної техніки.

Засоби вимірювальної техніки подаються на державну повірку до відповідних центрів метрології та стандартизації згідно з графіком, затвердженим Центром стандартизації та метрології [10].

Таблиця 10.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1.	Зважування борошна	Пристрої вагові тензометричні (ПВТ) Тип УЕДВУ-3,	0-40т	±0,5 %
2.	Дозування борошна	Дозатор борошна типу: МД - 100 МД - 200	10 – 100 кг 20 – 250 кг	±2 % ±5 %
3.	Дозування рідких компонентів	Водомірний бачок АВБ – 100, черпачкові дозатори типу РЗ – ДПЗ	-	±0,5 %
4.	Визначення густини сольового розчинів, цукрозамінників	Ареометри загального призначення типу АЗП Цукрометр типу С	700 – 1840 кг/м ³ 0 – 70 %	0,001 кг/м ³ ± 0,05 – 0,1 %
7.	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги типу ВДР-1 Сушильна шафа СЕШ – 3М	2- 300 кг 0 – 150 °С	± 0,01 г ±0,001 г
8.	Визначення якості клейковини	Вимірювач деформації клейковини ІДК-1М	80 – 120 ум. од.	± 2,5 ум. од.
9.	Визначення масової частки вологи напівфабрикатів	Вологомір ПЧ ВР – 10	50 – 200 °С	± 3 °С

Продовження табл. 10.2

10.	Визначення температури н/ф	Контактні термометри ТПК – П , технічні термометри	0 – 100 °С	±1°С
11.	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Годинник електричний, реле часу	1 – 12 год	-
12.	Визначення кислотності н/ф	Ваги ВДР-2 по ДЕСТ 2404-88 ваги ВДР-100, вимірюючий посуд по ДЕСТ 1770-74, ДЕСТ 20292-74	0-0,2кг 10-200г до 100мл	±0,01 ±0,3 мл
13.	Контроль точності ділення тіста на шматки і маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні ВТНЕ-6Н1К-1 та інші	20 г - 6 кг	0,50 %
14.	Контроль температури та відповідної вологості повітря	Термометри ТС-1088, ТС-1187Exd, ТС-1288, гігрометри психрометричні ВИТ, ИВТ, Т - 101	15 – 98 % 0 – 45 °С	±5 %
15.	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору ТСП-1088, ТСМ-1088, ТСМР-1291	0- 400°С	±10°С
16.	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Манометр пружинний типу МОШ 1 - 100	0,1; 0,25;1,0 МПа	2,5 клас точності
17.	Контроль тривалості випікання	Вольтметр PZEM - 061, секундомір, реле часу	-	-
18.	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, ваги грузові	0,1-10кг 0,1-30кг	±5г-05% ±20г 0,1%

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО

Водопостачання. Загальні витрати води за годину Q_B^r , м³, визначаємо за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^d \cdot 4}{T_n} \quad (11.1)$$

де Q_n^d - продуктивність печей за добу, т; q - норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т); T_n - тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{30,5 \times 4}{23} = 5,3 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{B.п}^r$, м³:

$$Q_{B.п}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100} \quad (11.2)$$

де 80 - частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{B.п}^r = \frac{80 \times 5,3}{100} = 4,24 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{B.г}^r$, м³, визначаємо за формулою:

$$Q_{B.г}^r = \frac{Q_{B.п}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x} \quad (11.3)$$

де t_{cm} - температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С); t_r - температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С); t_x - температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{B.г}^r = \frac{4,24 \times (55 - 5)}{75 - 5} = 3,03 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{m.г}^2$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{m.г}^2 = \frac{Q_{B.п}^r \cdot 4,18 \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K}{3,6} \quad (11.4)$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг; K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1-1,2).

Влітку:

$$Q_{T.в}^r = \frac{3,03 \times 4,18 \times (55 - 5) \times 1,1}{3,6} = 193,4 \text{ кВт}$$

Взимку:

$$Q_{T.в}^r = \frac{3,03 \times 4,18 \times (75 - 5) \times 1,1}{3,6} = 270,9 \text{ кВт}$$

Запас води в баках Q_B^3 , м³, обчислюємо за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8 \quad (11.5)$$

де 8- запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_{3.в} = 5,3 \times 8 = 42,4 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{B.г}^3$, м³, розраховуємо за формулою:

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{в.г}}^3 = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^k \quad (11.6)$$

де $Q_{\text{в.г}}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год., м³; $Q_{\text{в.г}}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \times Q_{\text{в.г}}^1$), м³; $Q_{\text{в.г}}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³ (приймають 3 – 5 % від інших витрат гарячої води).

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_B^T \quad (11.7)$$

де Q_6^r - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^T – норма витрати води для приготування тіста з 1 т борошна, м³ (приймають для пшеничного - 0,60).

$$Q_{\text{в.г}}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} \quad (11.8)$$

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q - теплопродуктивність однієї установки; 2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \times ((1,45 + 0,09) \times 0,6) + ((1,5 + 0,7) \times 0,6) + 3,1 \times 0,6 = 13,6 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^2 = 0,4 \times 13,6 = 5,4 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^k = \frac{3,6 \times 3 \times 2 \times 20}{2257} = 0,19 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^3 = 13,6 + 5,4 + 0,19 = 19,2 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну Q_B^d , м³, обчислюємо за формулою:

$$Q_B^d = \frac{N_p \cdot 100}{1000} \quad (11.9)$$

де N_p - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного працівника за зміну, дм³.

$$Q_B^d = \frac{25 \times 100}{1000} = 2,5 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, знаходимо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_B^d) \cdot 1,1}{\rho} \quad (11.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм³ (приймають 0,984 кг/дм³).

$$V_x = \frac{(42,4 - 19,2 - 2,5) \times 1,1}{0,984} = 23,1 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 23,1 м³ з розмірами (6000×5000×4000) мм.

Об'єм бака гарячої води V_r , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_B^d) \cdot 1,1}{\rho} \quad (11.11)$$

$$V_r = \frac{(19,2 + 2,5) \times 1,1}{0,984} = 24,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 25 м³ з розмірами (4000×3500×5000) мм.

Каналізація. Обсяг стічних вод, що відводяться, становить не більше 80 % від обсягу водопостачання. Обсяг стічних вод для хлібопекарських підприємств становить приблизно 3,6 м³ на тонну продукції [26].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_k^r , м³, обчислюємо за формулою:

$$Q_k^r = Q_{II}^r \cdot 3,6 \quad (11.12)$$

де Q_{II}^r - продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{r.k} = 1,33 \times 3,6 = 4,8 \text{ м}^3$$

Опалення. Теплопостачання хлібозаводу автономне на газоподібному паливі. Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою 50-70°C.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_m^{o.z}$, Вт, обчислюємо за формулою:

$$Q_m^{o.z} = 0,8 \cdot V \cdot q_0 (t_{cp} - t_n) \quad (11.13)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі; V_6 - будівельний об'єм хлібозаводу, м³; g_0 - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³×К; t_{cp} - середня температура опалювальних приміщень (16-18 °С); t_n - середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону.

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \times 15000 \times 0,33 \times (16 - (-20)) = 142 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_T^{o.p.}$, мВт, обчислюємо за формулою:

$$Q_T^{o.p.} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 (t_{II} - t_3^1) \cdot T_o \cdot n_o}{1000000} \quad (11.14)$$

де t_3^1 - середня температура опалювального періоду за довідником, °С; n_o - число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_o - час роботи системи опалювання протягом доби (24 год.).

$$Q_T^{o.p.} = \frac{0,8 \times 0,33 \times 15000 \times (16 - (-5)) \times 24 \times 212}{1000000} = 221,6 \text{ мВт}$$

Електропостачання. Електропостачання заводу передбачено від системи ПАТ «Київобленерго» через трансформаторну підстанцію, яка знаходиться на території заводу.

Електроосвітлення. Встановлена потужність внутрішнього освітлення для виробничих приміщень розраховується за формулою:

$$P_{в.осв.} = \sum S \cdot \rho_{осв} \quad (11.15)$$

де $\sum S$ – площа приміщень, яка підлягає освітленню, м²; $\rho_{осв}$ – питома потужність освітлення за нормами, Вт/м².

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

Таблиця 11.1- Встановлена потужність внутрішнього електроосвітлення

Найменування приміщень	Площа, м ²	Питома потужність, Вт/м ²	Встановлена потужність, кВт
Хлібосховище, експедиція	521	10	5,21
Тістоприготувальне та пічне відділення	1210	12	14,52
Підсобні виробничі приміщення	160	8	1,28
Складські приміщення	70	7	0,49
Адміністративно-побутові приміщення	41	16	0,66
Контрольно-пропускний пункт	32	12	0,36
Разом	2034	-	22,52

Встановлена потужність зовнішнього освітлення:

$$P_{в.о.з.} = S \cdot P_{н.п.} \quad (11.16)$$

де S – освітлена площа території, м²; $P_{н.п.}$ – питома потужність, Вт/м².

$$P_{в.о.з.} = 4000 \times 1,5 = 6000 \text{ кВт}$$

Вентиляція. Загальну кількість повітря, що вентилюється визначається за формулою:

$$L_v = \frac{60 \cdot V \cdot n}{100}, \text{ м}^3 / \text{год} \quad (12.17)$$

де V - об'єм будівлі по зовнішньому обмірі, м³; 60- процент вентилязованих приміщень; n - середня кратність повітрообміну за годину (приймається в межах 3-5).

$$L_v = \frac{60 \times 15000 \times 3}{100} = 27000 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла на вентиляцію:

$$Q_v = \frac{L_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_v - t_n)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (11.18)$$

де ρ - густина повітря, кг/м³ ($\rho=1,2$ кг/м³); c - питома теплоємність повітря, кДж/(кгхК) ($c=1,0$ кДж/(кгхК)); t_v - середня температура вентилязованих приміщень, °С ($t_v=15-18$ °С); t_n - розрахункова опалювальна температура, °С (середня температура самої холодної п'ятиденки) за довідником.

$$Q_v = \frac{27000 \times 1,2 \times 1 \times (15 - (-20))}{3,6} = 315 \text{ кВт}$$

Річна витрата тепла на вентиляцію:

$$Q_{m.p.} = Q_m \times T \times n \quad (11.19)$$

де n - кількість робочих днів за опалювальний сезон; T - час роботи підприємства за добу, год.

$$Q_{m.p.} = 315 \times 23 \times 365 = 2644,4 \text{ кВт}$$

					Кваліфікаційна робота	93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок потужності електродвигунів в припливних і витяжних вентиляційних установках:

$$N_y = \frac{L_B \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \text{кВт} \quad (11.20)$$

де Н - середній опір припливних і витяжних (в сумі) систем вентиляції, Па (Н=500); η - ККД вентилятора привода (0,7-0,8); 1,2 - середній коефіцієнт запасу на установлену потужність.

$$N_y = \frac{27000 \times 1,2 \times 500}{1000 \times 3600 \times 0,8} = 5,6 \text{кВт}$$

Річна витрата електроенергії на вентиляцію:

$$N_p = N_y \cdot T \cdot n, \text{кВт} \quad (11.21)$$

де Т - кількість робочих годин за добу; n - кількість робочих днів на рік.

$$N_p = 5,6 \times 23 \times 365 = 47221,9 \text{кВт}$$

Паропостачання. Розрахунок витрат пари на кондиціонування повітря у вистійних шафах (з поверненням частини конденсату), кг/год:

$$D_1 = P_{\text{год}} \cdot q_1 \quad (11.22)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна потужність, т/год; q_1 – питома витрата пари на 1 т хліба, кг/т ($q_1=45$ кг/т).

$$D_1 = 1,33 \times 45 = 59,9 \text{ кг/год}$$

Розрахунок пари на зволоження середовища в пекарних камерах печей (з повною втратою конденсату), кг/год.:

$$D_2 = P_{\text{год}} \cdot q_2 \quad (11.23)$$

де q_2 – питома витрата пари, кг/т, $q_2=200$ кг/т.

$$D_2 = 1,33 \times 250 = 332,5 \text{ кг/год}$$

Розрахунок пари при кондиціонуванні повітря в приміщеннях (конденсат повертається частково), 120,4 тис. ккал/год в пер. 102,6 кг/год. $D_3=102,6$ кг/год.

Витрати пари на висушування тари (без втрат конденсату): $D_4=301$ кг/год.

Витрата пари на гаряче водопостачання, кг/год:

$$D_5 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \cdot \eta_6} \quad (11.24)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт (321,9 кВт); i_n – ентальпія пари, кДж/кг (2710 кДж/кг); i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг (212 кДж/кг); η_6 – ККД бойлера (0,95).

$$D_5 = \frac{3,6 \times 332,5}{(2710 - 212) \times 0,8} = 0,6 \text{кг/ год}$$

Сумарні витрати пари на виробництво, кг/год:

$$D_c = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 \quad (11.25)$$

$$D_c = 59,9 + 332,5 + 102,6 + 301 + 0,6 = 796,6 \text{ кг/год}$$

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

Повернення конденсату від системи паропостачання:

$$D_{к.н} = n_1 [(D_1 + D_3)n_2 + D_4] \quad (11.26)$$

де n_1 – частина конденсату, яка повертається в загальну систему (90%);
 n_2 – частина конденсату, повернена від кондиціонерів повітря (25%).

$$D_{к.н} = 0,9 \times ((59,9 + 102,6) \times 0,25 + 301) = 307,5 \text{ кг/год}$$

Повернення конденсату від системи гарячого водопостачання:

$$D_{к.в} = n_1 \cdot D_5 \quad (11.27)$$

де n_1 – частина конденсату, яка повертається в загальну систему.

$$D_{к.в} = 0,9 \times 0,6 = 0,54 \text{ кг/ год}$$

Загальні втрати конденсату:

$$D_{втр.к.} = D_c - D_{к.н} - D_{к.в} \quad (11.28)$$

$$D_k = 796,6 - 309,2 - 0,54 = 488,56 \text{ кг/год}$$

Розрахунок води для покриття втрат конденсату (приймаємо з запасом на 20%):

$$B = 1,20 \cdot D_{втр.к.} \quad (11.29)$$

$$B = 1,2 \times 488,56 = 586,3 \text{ кг/год}$$

Холодозабезпечення. На заводі встановлена одна холодильна та одна морозильна камери.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^0 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} \quad (11.30)$$

де Q_n^0 - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{30,5 \times 100000}{3600 \times 24} = 35,3 \text{ кВт/год}$$

Витрати палива. Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{пал.п}^r$, м³ (або кг), розраховуємо за формулою:

$$Q_{пал.п}^r = \frac{Q_n^c \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (11.31)$$

де Q_n^c - продуктивність печей за годину, т; g_n - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60-70 кг); q_p - теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу- 33500 кДж/м³).

$$Q_{пал}^r = \frac{1,33 \times 70 \times 7000 \times 4,187}{33500} = 81,5 \text{ м}^3$$

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

12. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Сьогодні мінімізація енергоспоживання є практичним викликом для всіх виробничих об'єктів. Це пов'язано з нещодавнім підвищенням цін на електроенергію та природний газ.

Заходи з енергозбереження можна розділити на групи заходів, спрямованих на пряму, непряму, збалансовану та структурну економію паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

До технічних заходів з енергозбереження відносяться переважно пряме енергозбереження та заходи з усунення втрат енергії під час її виробництва та транспортування:

1) застосування більш досконалих процесів виробництва енергії та палива;

2) заміна енергоємних процесів на менш енергоємні та впровадження енергозберігаючих технологій з меншою кількістю відходів;

3) заміна застарілого та дорогого обладнання для виробництва та споживання енергії на нове, більш економічне;

4) удосконалення структури енергоспоживання на підприємствах шляхом використання найбільш ефективних видів енергії, підвищення якості використання енергії, раціоналізації енергетичних потоків, оптимізації теплової схеми підприємства та перебігу окремих процесів;

5) удосконалення організації технологічних процесів та експлуатації агрегатів, скорочення простоїв, зменшення непродуктивних втрат енергії, удосконалення процесів спалювання палива, підвищення енергоефективності технічних агрегатів за рахунок рециклінгу, рекуперації тепла, утилізації енергії, використання проміжного нагріву та покращення теплоізоляції.

Зокрема, в рамках дипломного проекту на заводі було встановлено пружинну систему транспортування Spiromatic. Важливим фактором установки був застарілий компресор, який споживав велику кількість електроенергії і тому був нерентабельним, а пружинна система транспортування не потребувала стисненого повітря для перекачування борошна.

Нові тістомісильні машини споживають менше електроенергії, ніж старі. Ще однією великою перевагою та економією стало встановлення нової ротаційної печі LIDER 300, яка може працювати як на природному газі, так і на електроенергії, що є однією з причин встановлення печей у пекарнях [12,13].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	96
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

13. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Об'єкт являє собою одноповерхову будівлю, що полегшує встановлення технічного обладнання, спрощує товарообіг та забезпечує рівномірне освітлення робочої зони природним світлом з мансардних вікон. Склад безтарного зберігання борошна розташований на трьох поверхах і розділений на адміністративну, складську та зону зберігання готової продукції. Підготовка сировини до виробництва відбувається у спеціально відведених для цього приміщеннях. Основну площу будівлі займають виробничі лінії для окремих груп продукції.

Основна будівля відноситься до другого класу споруд. Глибина заглиблення становить 1,0...2,5 м. 2,5 м. Нормативний тиск на глибині 2,5 м становить 2 кг/м². Вітровий тиск на цій ділянці становить 70 кг/м. Максимальна глибина промерзання ґрунту - 1,0 м.

За винятком кількох невеликих приміщень (наприклад, комори, санвузли), всі приміщення мають природне освітлення з вікон. Покрівлі всіх будівель прилягають одна до одної. Для ізоляції даху використовується пінопласт. Температура в усіх будівлях, за винятком холодильних камер, знаходиться в межах необхідного діапазону. Відносна вологість повітря в основному виробничому приміщенні становить $\phi=70\%$.

Стіни головного корпусу виконані з керамічної цегли. Виробничі будівлі хлібозаводу відносяться до II ступеня вогнестійкості, за довговічністю конструкції- до II ступеня, за капітальністю- до II класу. Це будівлі масового будівництва в містах висотою до 30 м, які можуть бути побудовані за типовими проектами. Вогнестійкість таких будівель не нижче II ступеня вогнестійкості, а довговічність конструкції не нижче II ступеня довговічності.

Завантаження сировини і вивантаження готової продукції здійснюється через спеціальні ворота, оснащені механічним обладнанням. Майданчики, де відбувається завантаження сировини та вивантаження готової продукції, мають дах і виконані з полегшених конструкцій. Основна виробнича частина будівлі має решітчасті колони (6×6) м, висотою підлоги 7,79 м і 18,2 м в частині зони безтарного зберігання борошна. Колони мають переріз (600 × 600)мм і є збірними залізобетонними колонами.

Одноповерховий залізобетонний каркас спроектований як колонно-балкова система і змонтований зі збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення. Стійкість залізобетонного каркасу повинна бути забезпечена в межах кожного температурного блоку або секції з однаковою висотою і напрямком прольоту. Максимальна довжина температурного блоку не повинна перевищувати 72 м, залежно від температурних умов всередині і зовні будівлі, а поперечна ширина не повинна перевищувати 144 м.

Зовнішні стіни виконані зокремо стоячої цегляної кладки товщиною 400 мм. Перегородки виконані з цегли. Внутрішня поверхня стін захищена штукатуркою по металевих стінах.

					Кваліфікаційна робота	97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стіни виробничого приміщення викладені білою плиткою, а стеля пофарбована в білий або світлий колір, що створює передумови для підтримання чистоти в приміщенні та збільшення освітленості за рахунок відбитого світла. Зовнішні стіни разом з фарбою захищають внутрішні приміщення будинку від різних зовнішніх впливів.

Фундаменти підколони виконані із залізобетону, а фундаменти колон під стінами- з бетону, що розширюється донизу.

Конструкція даху складається з монолітних залізобетонних балок. Стелі підвісні, а підлоги- бетонні, з керамічної плитки та лінолеуму.

Вікна виготовлені з металопластику розміром (4,0×2,5) м, а платформи для обладнання- з металу.

Залежно від призначення, для забезпечення евакуації в разі пожежі передбачені головні сходи, службові сходи та пожежна драбина. Основні сходи виконані із залізобетону. Сервісні сходи використовуються для поточного обслуговування обладнання. Ці сходи виготовлені з металу і мають кут нахилу від 45° до 60°. Пожежні сходи розташовані ззовні будівлі. Конструкція решітки для пожежних сходів базується на стандартних кутах нахилу. Дах перекритий залізобетонними плитами, що спираються на залізобетонні балки, і покритий: пароізоляцією (1 шар пергаментного паперу), утеплювачем (200 мм керамзиту), цементною стяжкою 25 мм, гідроізоляцією (2 шари руберойду).

Двері у виробничі приміщення- двосторонні (1,29×2,0)м та односторонні (0,89×2,0)м для адміністративно- побутових приміщень.

Каналізація- комбінована виробнича, технічна та господарсько- побутова.

Водопостачання- виробниче, технічне, господарсько- побутове, протипожежне та виробниче.

Опалення- гаряче водопостачання парою з температурою 150-170 °С.

Вентиляція- механічна припливно- витяжна.

Електропостачання електроустановок- 380-220 Вт від міської електромережі [11].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	98
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

14. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Охорона здоров'я на підприємствах сьогодні є дуже важливим питанням і відіграє ключову роль у безпеці та розвитку підприємств. Тому велика увага приділяється захисту навколишнього середовища від шкідливих факторів у технологічних процесах.

Високоомеханізована пекарня, яка є об'єктом даної кваліфікаційної роботи, забезпечується водою з міського водопроводу і скидає свої стічні води в міську каналізацію. Стічні води містять широкий спектр речовин. Вміст органічних речовин у воді характеризується такими показниками, як ступінь окислення, тобто кількість кисню, еквівалентна кількості окислювача, необхідного для окислення всіх стічних вод. Чим вищий ступінь окислення, тим більше вода забруднена органічними речовинами. Для родючих стічних вод це значення становить 600-800° 2 / л.

Стічні води, що надходять до міської каналізації, не повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на подальшу біологічну очистку. Крім того, ці води не повинні містити небезпечних бактерій і токсичних забруднювачів, таких як гудрон, мазут і бензин. Перед скиданням у міську каналізацію стічні води пекарні проходять механічну очистку через сито, щоб відокремити небезпечні речовини.

Типовими забруднювачами стічних вод пекарень є залишки сировини та напівфабрикатів, але згідно з гігієнічними стандартами, вони відносяться до забруднювачів з низьким рівнем ризику і не завдають значної шкоди навколишньому середовищу, якщо потрапляють у водні об'єкти. Також шкідливими є гній з ферм та побутові стічні води [14].

Більшу небезпеку становлять гній та господарсько-побутові стічні води, що скидаються підприємствами. Вони є основним джерелом патогенних мікроорганізмів, які можуть поширюватися через воду. Для знезараження стічних вод необхідно проводити регулярні та систематичні дезінфекційні заходи в санітарній частині підприємства та в інших виробничих приміщеннях.

Стічні води пекарень також забруднені продуктами бродіння, спиртом, органічними кислотами та жирами.

Окрім забруднення повітря та води, виробнича діяльність призводить до забруднення ґрунту. Джерелами токсичних речовин, що забруднюють ґрунт, є вихлопні гази, пестициди та промислові відходи.

Щоб запобігти забрудненню ґрунту, хлібопекарні повинні ретельно збирати, вивозити та утилізувати мазут, мастила та інші рідкі та тверді відходи, що утворюються під час виробничої діяльності.

Екологічну безпеку контролює Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, органи якого ретельно стежать за промисловими викидами в повітря, воду та ґрунт.

Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов на території хлібозаводу не було збудовано жодної будівлі, а створено рекреаційну зону.

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

15. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Усереднений аналіз показує, що серед травмонебезпечних факторів, які спричиняють механічний травматизм, у тому числі зі смертельними наслідками, перше місце посідає виробниче обладнання, друге- транспортно-підйомне обладнання, третє- енергетичне обладнання.

Завданням охорони праці на хлібопекарських підприємствах є збереження здоров'я працівників підприємства. Це досягається шляхом створення безпечних і сприятливих умов праці для людей.

Відповідно до чинних норм, правил та інструкцій, передбачені наступні специфічні протипожежні та захисні заходи:

- зовнішнє пожежогасіння за допомогою існуючих пожежних гідрантів;
- об'єкт реконструкції розташований на необхідній протипожежній відстані від інших будівель та споруд;
- розподіл електроенергії має бути чотирипровідним, а нейтралі трансформаторів заземлені.
- дотримуються санітарно-гігієнічні норми освітлення;
- електроустановки та освітлення повинні бути спроектовані відповідно до умов навколишнього середовища;
- пошкоджені електроустановки повинні селективно відключатися запобіжниками та автоматами.
- об'єкти проектування оснащуються необхідними системами захисту та автоматизації робочого обладнання.З урахуванням усіх факторів, що впливають на формування безпечних умов праці на підприємствах, розробляються заходи щодо поліпшення умов праці.

Для запобігання нещасним випадкам на виробництві на підприємствах повинно проводитися навчання з техніки безпеки.

Для забезпечення гігієнічного та здорового робочого середовища повітря в приміщенні всмоктується всмоктувальним обладнанням, а механізм транспортування очищається пиловловлювачем і викидається в атмосферу. Для мінімізації концентрації пилу на робочому місці використовується вологе прибирання. Одним з метеорологічних факторів, що впливають на здоров'я працівників, є надлишкове тепло, що виділяється в навколишнє середовище через перегрів обладнання, труб і печей. Всі об'єкти обладнані припливно-витяжною вентиляцією з механічним спонуканням. Для мінімізації тепловиділення обладнання, що перегрівається, вкрите ізоляційним шаром[17].

При виробництві хлібобулочних виробів основними шкідливими речовинами і викидами, що впливають на здоров'я і продуктивність праці працівників, є борошняний пил, вуглекислий газ, тепло і волога.

У приміщеннях для зберігання очищеного та рафінованого борошна встановлюють знепилювальні кільця для герметизації та максимального ущільнення технологічного обладнання, шнеків та з'єднань і стиків трубопроводів, щоб запобігти розсіюванню пилу та руйнуванню обладнання.

Методи зниження рівня шуму в цеху включають використання бетонних фундаментів, звукопоглинальних лаків, звукоізоляційних огорожень і звукових бар'єрів для обладнання з високим рівнем шуму.

Проект забезпечить природне освітлення, корисне для людського організму, поліпшить умови праці, знизить втому, підвищить продуктивність і забезпечить освітлення для ручних робіт і аварійних ситуацій. Для штучного освітлення використовуються люмінесцентні лампи, а для захисного освітлення- лампи розжарювання [18].

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	100
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Каталог обладнання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://technik.ua/produksiya/bunkera-i-silosa/gibkie-tkanevye-silosa> (дата звернення 26.12.2023 р)
2. Каталог обладнання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://bongard.kiev.ua/catalog/oborudovanie-dlya-zamesa-testa/testomesy/testomes-spiralnyy-spiral/spiral-a/testomes-spiralnyy-s-otkatnoy-dezhoy-spiral-a-300> (дата звернення 26.12.2023 р)
3. Каталог обладнання НОВА. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://hoba.ws/en/products-closing-mini-pack-cl-hbb.html> (дата звернення 26.12.2023 р)
4. Каталог хлібопекарського обладнання ТМ «Кумкауа». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kumkaua.ua/> (дата звернення 26.12.2023 р)
5. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
6. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Пакувальні матеріали та обладнання у харчовій індустрії» [Електронний ресурс] / укладачі Г. В. Дейниченко, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2017.
7. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньева та ін.; за ред. В. І. Дробот. К.: Кондор, 2010. 440 с.
8. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напрямку підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05050313, 8.05050313 «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов – К.: НУХТ, 2014. - 110 с.
9. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Київ : Основа, 2000. 35 с.
10. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посібник/ за ред. В.І. Дробот. Київ : Кондор – Видавництво., 2015. 972 с.
11. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спец. 181 «Харчові технології» ОПП «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання (хлібопекарське виробництво) / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Ковбаса, В.І. Дробот, Л.А. Михонік, В.В. Малиновський. К.: НУХТ, 2021. 62 с.
12. Амбросов В.Я. Ресурсозберігаючі технології – напрям підвищення ефективності виробництва. Вісник ХНТУСГ. Економічні науки. 2010. № 105. С. 3-12.
13. Бевз В.В. Розвиток механізму енергозбереження на підприємствах харчової промисловості. Вчені записки: зб. наук. праць. К.: КНЕУ, 2011. № 13. С. 169–173.
14. Васильцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 17. С. 61–66.
15. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник. 5-те вид., випр. і доп. К. : Знання, 2007. 422 с.
16. Запорожець О.І. Охорона праці / О.І. Запорожець, Г.М. Франчук, І.М. Боровик // Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. - 264 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php>

18. ДНАОП 15.8-1.27- 02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. Київ: Міністерство праці України. 2002. – 157 с.

19. П (С) БО 16. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати»: затверджені наказом Міністерства фінансів України від 31.12.1999 р. №318. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00#Text>

20. Подольчак Н.Ю. Соціально – економічна ефективність систем менеджменту підприємств. Актуальні проблеми економіки. 2013. № 2 (140). 47. 56 с.

21. Державна служба статистики. Ціни на продукцію. Режим доступу: http://od.ukrstat.gov.ua/stat_info/ciny/ciny2.htm (дата звернення (10.12.2023 р.)

22. Гіпермаркет «Метро». Каталог продукції, ціни. Режим доступу: <https://metro.zakaz.ua/uk/products/> (дата звернення 10.12.2023 р.)

23. Гіпермаркет «Епіцентр». Каталог продукції, ціни. Режим доступу: <https://epicentrk.ua/ua/shop/> (дата звернення 10.12.2023 р.)

24. Супермаркет «Новус». Каталог продукції, ціни. Режим доступу: <https://novus.online/search?text=%D1%85%D0%BB%D1%96%D0%B1%20%D0%BF%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9> (дата звернення 10.12.2023 р.)

					<i>Кваліфікаційна робота</i>	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102