

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 ТХКВ
Володимир КОВБАСА _____

“ _____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сергієнко Маргарити Сергіївни

1. Тема роботи Розробка рецептурної композиції тістечка макарон із застосуванням інгредієнтів рослинного походження з його впровадженням в проєкті кондитерського підприємства в м. Ірпінь Київської області

керівник роботи Кохан Олена Олександрівна, доцент, кандидат технічних наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання здобувачем роботи 11.12.2024

3. Вихідні дані до роботи: 1) Здійснити розробку рецептури тістечка макарон на основі рослинного протеїну (картопляного протеїну); 2) Уніфіковані рецептури для: тістечок макарон «Ванільний чізкейк», «Весела панда»; трубочок згущених класичних та малинових»; печива «Горішок «Мавка», «Горішок «Райська насолода» 3) Запровадити безтарне зберігання борошна та цукру, організувати виробництво трубочок на автоматизованій лінії з карусельною піччю ПАК-2, організувати виробництво печива на автоматизованій лінії з автоматичною піччю для виготовлення горішків JetNut 744, впровадити у виробництво тістечко макарон на основі сухого картопляного протеїну та рослинних вершків.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; 1. Науково-дослідна робота; 2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з його будівництва; 3. Характеристика продукції, сировини, пакувальних матеріалів; 4. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції; 5. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання; 6. Продуктовий розрахунок; 7. Розрахунок складських приміщень; 8. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання; 9. Специфікація основного технологічного обладнання; 10. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення; 11. Система НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу; 12. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження; 13. Система екологічного управління; 14. Безпека життєдіяльності. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу 3 аркуші формату А1: апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва – 1 аркуш; апаратурно-технологічна схема виробництва – 1 аркуш; операторна модель -1 аркуш; експлікація – 1 аркуш (А2).

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	08.10.2024-15.10.2024	Виконано
2	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	16.10.2024-21.10.2024	Виконано
3	Експериментальні дослідження за заданою тематикою та їх оформлення їх результатів	21.10.2024-15.11.2024	Виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування проекту. Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми. Характеристика сировини та вимоги до її якості.	16.11.2024-20.11.2024	Виконано
5	Вибір провідного обладнання. Технологічні розрахунки.	22.11.2024-23.11.2024	Виконано
6	Розрахунок і вибір обладнання	24.11.2024-27.11.2024	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	28.11.2024-02.12.2024	Виконано
8	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження.	03.12.2024	Виконано
9	Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності.	04.12.2024	Виконано
10	Креслення технологічних схем	05.12.2024-09.12.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки та презентації проекту та подання їх на кафедру	10.12.2024-11.12.2024	Виконано
12	Попередній розгляд кваліфікаційної роботи на кафедрі	12.12.2024-16.12.2024	Виконано
13	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	12.12.2024-16.12.2024	Виконано
14	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	16.12.2024	

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Маргарита СЕРГІЄНКО _____
(прізвище та ініціали)

Олена КОХАН _____
(прізвище та ініціал)

Анотація

Сергієнко Маргарита Сергіївна. Дослідження можливості використання білку рослинного походження з його впровадженням в проєкті кондитерського підприємства з виробництва тістечок макарон на картопляному білку з використанням рослинних вершків у м. Ірпінь Київської області.

Магістерська робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», спеціалізацією «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ, 2024.

Науково-дослідницька робота присвячена удосконаленню рецептури мигдально-білкових напівфабрикатів, зокрема тістечок макарон, з використанням білку рослинного походження як замітника яєчного білка.

Мета дослідження – розробка рецептурної композиції тістечок макарон, що передбачає використання картопляного протеїну як піноутворювача, а також дослідження способів виготовлення мигдально-білкових напівфабрикатів із застосуванням рослинного білку. Встановлена можливість та обґрунтована доцільність використання картопляного білка при виготовленні тістечок макарон. Розроблено рецептуру з урахуванням оптимального дозування рослинного білку та рослинних вершків.

Заплановано впровадження розробленого продукту в рамках проєкту кондитерського підприємства в м. Ірпінь. Передбачається організація механізованого виробництва з використанням сучасних технологій, включаючи безтарне зберігання основної сировини. Асортимент продукції включатиме тістечка макарон на рослинному білку та виключно рослинною сировиною.

У роботі виконано продуктовий розрахунок, підібрано основне технологічне обладнання, а також оцінено економічну ефективність проєкту.

Робота складається зі вступу, розділів, висновків та списку літератури. Обсяг роботи – 157 сторінка.

Ключові слова: рослинний білок, картопляний протеїн, піноутворююча здатність, тістечка макарон.

Annotation

Serhiyenko Margarita Serhiyivna. Research on the feasibility of using plant-based protein and its implementation in the project of a confectionery enterprise for producing potato protein-based macarons with plant-based cream in Irpin, Kyiv region.

Master's thesis for obtaining the degree of "Master" in specialty 181 "Food Technologies," specialization "Technologies of bread, confectionery, pasta, and food concentrates." National University of Food Technologies, Kyiv, 2024.

This research focuses on improving the formulation of almond-protein semi-finished products, specifically macarons, by using plant-based protein as a substitute for egg white.

Objective of the research – to develop a formulation for macarons incorporating potato protein as a foaming agent and to explore methods for producing almond-protein semi-finished products using plant-based protein.

The feasibility and appropriateness of using potato protein for macaron production have been established. A formulation has been developed, considering the optimal dosage of plant-based protein and plant-based cream.

The implementation of the developed product is planned as part of a confectionery enterprise project in Irpin. The production will include mechanized processes and modern technologies, such as bulk storage of raw materials. The product range will feature macarons made with plant-based protein and exclusively plant-derived ingredients.

The thesis includes a product calculation, selection of core technological equipment, and an evaluation of the project's economic efficiency.

The work consists of an introduction, chapters, conclusions, and a bibliography. The total length of the thesis is 157 pages.

Keywords: plant-based protein, potato protein, foaming ability, macarons.

Зміст

Вступ	7
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА	9
Вступ	9
1.1. Аналітичний огляд літератури	11
1.1.1. Характеристика десерту макарон та аналіз технології його виготовлення	11
1.1.2. Теоретичні основи процесу піноутворення	12
1.1.3. Характеристика картопляного протеїну	13
1.1.4. Аналіз сучасних розробок з використанням картопляного протеїну	16
1.2 Об'єкти, методи і методика досліджень	18
1.2.1. Об'єкти дослідження	18
1.2.2. Характеристика сировини	18
Яєчні продукти	18
1.2.3. Характеристика готових виробів	27
1.2.4. Методики досліджень	30
1.3. Експериментальна частина	32
1.3.1. Визначення технологічних властивостей картопляного протеїну в порівнянні з яєчним білком	34
1.3.2 Розробка рецептурної композиції «кришечок» для макаронс на основі картопляного протеїну та вплив технологічних режимів на якість н/ф.	37
1.3.3. Рецепттура виробу та опис його технології	43
1.3.4. Розгляд виробництва заданого виду кондитерських виробів як великої технологічної системи. Опис операторної моделі	48
1.3.5 Розрахунок харчової та енергетичної цінності розробленого виробу	52
Загальні висновки до розділу	54
Список використаної літератури	55
2. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з його будівництва	57
2.1. Постачальники сировини та пакувальних матеріалів	59
2.2. Вибір основного технологічного обладнання	61
2.3. Потужність підприємства	66
3. Характеристика товарної продукції, сировини та пакувальних матеріалів	68

					Розробка рецептурної композиції тістечка макарон із застосуванням інгредієнтів рослинного походження з його впровадженням в проєкті кондитерського підприємства в м. Ірпінь Київської області				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сергієнко М.С.			Пояснювальна записка		Лім.	Арк.	Аркушів
Перев.		Кохан О. О.					КР	5	157
Реценз.							ННІХТ, ЗТХ-2-1м		
Н. Контр.									
Затверд.		Ковбаса В.М.							

4. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	87
4.1 Обґрунтування технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	87
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва	88
5. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	92
6.1 Вихідні дані	95
6.2 Розрахунок витрат сировини	104
6.3 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва	108
7. Розрахунок складських приміщень	113
7.1 Розрахунок складів у разі безтарного зберігання	114
7.2 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання	115
7.3. Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів	117
7.4. Розрахунок складу готової продукції та експедиції	118
8. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання	119
9. Специфікація основного технологічного обладнання	121
10. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення	123
11. Система НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу	131
12. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	142
13. Система екологічного управління	144
14. Безпека життєдіяльності	147
Список використаної літератури	149

					Розробка рецептурної композиції тістечка макарон із застосуванням інгредієнтів рослинного походження з його впровадженням в проєкті кондитерського підприємства в м. Ірпінь Київської області				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сергієнко М.С.			Пояснювальна записка		Літ.	Арк.	Аркушів
Перев.		Кохан О. О.					КР	5	157
Реценз.							ННІХТ, ЗТХ-2-1м		
Н. Контр.									
Затверд.		Ковбаса В.М.							

Вступ

Кондитерська галузь України у 2024 році демонструє значні зміни, обумовлені як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками. З огляду на вплив воєнних дій, економічні виклики та глобальні ринкові тенденції можна виділити кілька ключових аспектів:

- **Зменшення споживання** : Через зниження купівельної спроможності українців втрата внутрішнього попиту. Основна частина населення споживають доступні цукерки та випічку, тоді як преміальні продукти менш потрібні.
- **Зростання цін** : Через підвищення вартості сировини, енергоресурсів та транспорту кондитерські вироби стають дорожчими. Це є викликом для виробників, які вимагають балансувати себе між вартістю та попитом на ринку.

Експорт залишається одним із ключових драйверів розвитку. Очікується його зростання на 10-15% до 2024 року. Основними напрямками є ЄС, зокрема Польща та Німеччина, які високо цінують українські шоколадні та карамельні вироби. Проблеми з доступом до ринків СНД залишаються актуальними через політичні та економічні обмеження. Водночас угоди з ЄС стимулюють експортерів вийти на нові ринки

Держава активно працює над спрощенням митних процедур та лібералізацією торгівлі з ЄС. Водночас, відсутність вдосконалення Податкового кодексу та подолання регуляторних бар'єрів залишається ключовим завданням.

Попри складнощі, кондитерська галузь має значний потенціал. Зміцнення експортного потенціалу, диверсифікація продукції, адаптація до трендів здорового харчування та інновації дозволяють галузі зберегти конкурентні позиції як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках[1].

Веганські десерти набирають популярність в Україні завдяки зростанню інтересу до здорового харчування та екологічної свідомості. Особливо цікавим є розвиток сегменту веганських макаронів, який є прикладом поєднання традиційної французької кондитерської культури з інноваційними рослинними технологіями.

Розвиток ринку веганських десертів в Україні

Зростання попиту на веганські страви пов'язане з усвідомленням їх переваг для здоров'я та екології. Усе більше українських виробників пропонують рослинні альтернативи традиційним десертам. Популярність таких продуктів сприяє розвитку спеціалізованих кафе, ресторанів та навіть супермаркетів, орієнтованих на рослинне харчування. Споживачі цінують ці продукти за натуральність, наявність тваринних продуктів і різноманітність смаків та форм подачі (наприклад, арт-десерти).

Особливості та перспективи веганських макарон

Макарони — відомий французький десерт — залишаються ще більш популярними у веганській версії. Для їх створення створено аквафабу та інші заміники альбуміну, рослинне молоко та натуральні барвники. Така

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

адаптація дозволяє зберегти традиційний смак і текстуру десерту, одночасно зробивши його доступним для веганів.

Попри зростання популярності, наявні виклики, пов'язані з вартістю товарів, обмеженою кількістю виробників і потребою в популяризації продукту. Однак тенденція до здорового способу життя та глобальний перехід до рослинного харчування створюють сприятливі умови для розвитку цього сегменту.

Веганські десерти, включно з макаронами, мають великі перспективи в Україні за рахунок зростання попиту на екологічні, смачні та естетично привабливі солодощі. Подальший розвиток цього сегменту залежить від підтримки локальних виробників, інновацій у технологіях та просвітницької роботи щодо переваг веганських продуктів[2].

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

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА

Вступ

Актуальність досліджуваної проблеми

Сучасний ринок кондитерських виробів демонструє значний інтерес до продукції, яка відповідає вимогам здорового харчування та екологічності. Однією з головних тенденцій є збільшення попиту на рослинні продукти, що обумовлено зростанням кількості людей, які дотримуються веганського чи вегетаріанського способу життя, а також споживачів, які свідомо відмовляються від продуктів тваринного походження через алергії, етичні міркування або екологічні причини. У цьому контексті створення веганських тістечок макарон стає актуальним завданням, яке має потенціал для задоволення запитів цільової аудиторії.

Традиційні макарони готуються з використанням яєчних білків і вершків, що робить їх недоступними для багатьох споживачів. Розробка аналогів із рослинної сировини дозволяє не тільки розширити асортимент, але й створити конкурентоспроможний продукт, який відповідатиме сучасним стандартам якості. Така ініціатива є особливо важливою для локальних підприємств у містах, таких як Ірпінь, де розвиток бізнесу може стати каталізатором економічного зростання.

Крім того, екологічні переваги переходу на рослинну сировину включають зниження використання ресурсів, скорочення викидів парникових газів і мінімізацію негативного впливу на довкілля. З урахуванням цих факторів, адаптація традиційних рецептів до умов рослинного харчування є нагальною потребою ринку.

Значення розробки

Розробка рослинної версії тістечка макарон матиме значний вплив на різні аспекти:

Соціальне значення:

- Надання можливості споживати улюблений десерт тим, хто дотримується рослинного харчування, має алергії або обирає етичне споживання.
- Підтримка інклюзивності у харчуванні, забезпечуючи доступ до якісної продукції для різних соціальних груп.

Економічне значення:

- Створення нового продукту, який допоможе підприємствам конкурувати на ринку завдяки інноваційному підходу.
- Підвищення доходів локальних виробників через задоволення зростаючого попиту на рослинні продукти.
- Розвиток нових сегментів ринку кондитерських виробів.

Екологічне значення:

- Скорочення використання ресурсів тваринного походження, що сприяє сталому розвитку.
- Зменшення впливу на довкілля через зниження викидів CO₂, характерних для виробництва продуктів тваринного походження.

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

Кулінарне значення:

- Розвиток кондитерського мистецтва шляхом створення інноваційних рецептів.
- Збагачення традиційної рецептури новими технологіями та смаками.

Мета дослідження

Розробити рецептурну композицію тістечка макарон із використанням виключно рослинних інгредієнтів, яка відповідатиме високим стандартам смаку, текстури та естетики, а також впровадити цю розробку у виробничий процес кондитерського підприємства в місті Ірпінь Київської області.

Завдання дослідження

1. Аналіз сировини:

Провести дослідження доступної рослинної сировини, яка може бути використана як заміник тваринних інгредієнтів. Зокрема:

- Замінники яєчних білків.
- Рослинні вершки.
- Натуральні барвники та ароматизатори для збереження естетики десерту.

1. Розробка рецептури:

Розробити варіант рецептури, в якій враховують баланс смаку, текстури та харчової цінності. Провести тестування, щоб визначити оптимальний склад.

2. Технологічні параметри:

о Визначити температурний режим і час випікання, враховуючи особливості рослинної сировини.

о Розробити методику підготовки картопляного протеїну.

3. План впровадження:

о Створити покрокову інструкцію для виробничого процесу.

4. Тестування продукту:

о Органолептична оцінка розроблених десертів серед цільової аудиторії.

о Збір відгуків для подальшого вдосконалення рецептури.

5. Економічний аналіз:

Провести оцінку витрат і прогноз рентабельності виробництва, враховуючи локальні умови в м. Ірпінь.

Висновки

Розробка та впровадження рослинної версії тістечка макарон дозволить розширити асортимент продукції кондитерських підприємств, сприяти задоволенню потреб сучасного споживача та підвищити екологічність виробництва. Це стане важливим кроком у розвитку місцевого бізнесу, популяризації інновацій у харчовій галузі та зміцненні позицій України на міжнародному ринку кондитерських виробів.

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

РОЗДІЛ 1

1.1. Аналітичний огляд літератури

1.1.1. Характеристика десерту макарон та аналіз технології його виготовлення

Десерт макарон (macaron) є одним із символів французької кондитерської традиції, який вирізняється своєю ніжною текстурою, різноманітним смаком і кольором. Цей десерт складається з двох хрустких печив із мигдального борошна, склеєних кремом, ганашем чи іншою начинкою. Макарон вважається складним у приготуванні через необхідність точного дотримання технології та використання якісних інгредієнтів.

Історія створення десерту

Перші згадки про макарон пов'язані з Італією VIII століття, де їх почали виготовляти монахи з мигдалевого борошна, цукру та яєчних білків. Рецепт поширився до Франції через кухарів Катерини Медічі в XVI столітті. Сучасний вигляд десерт отримав у XX столітті, коли французький кондитер П'єр Дефонтен запропонував склеювати половинки печива ароматними начинками, що зробило десерт популярним у всьому світі.

Основні етапи виготовлення

1. Приготування тіста (макаронаж): Змішують мигдальне борошно, цукрову пудру та яєчний білок. Потім додають італійську меренгу, ретельно вимішуючи до консистенції "стрічки".
2. Формування: Тісто відсажують на тефлонові килимки за допомогою кондитерського мішка.
3. Сушка: Печиво залишають на 20–40 хвилин перед випіканням для утворення захисної плівки.
4. Випікання: При температурі 130–150°C протягом 10–15 хвилин.
5. Наповнення: Охолоджені половинки з'єднують за допомогою начинки, наприклад, ганашу, фруктових пюре чи крему.

Особливості технології

Успішне приготування макаронів залежить від декількох факторів:

- Точне співвідношення інгредієнтів.
- Якість мигдального борошна.
- Дотримання температурного режиму під час випікання.
- Оптимальна вологість приміщення для сушіння[3].

Адаптація рецептури для рослинних інгредієнтів

Використання картопляного протеїну замість яєчного білка дозволяє створити стабільну піну. Рослинні вершки можуть бути використані для кремових начинок. У такому разі важливо забезпечити правильне поєднання інгредієнтів, щоб зберегти текстуру та смакові властивості.

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

1.1.2. Теоретичні основи процесу піноутворення

Піноутворення є важливим процесом у харчовій промисловості, особливо в технології виробництва збивних десертів, хлібобулочних виробів, кремів та інших продуктів. Цей процес характеризується формуванням дисперсної системи, у якій газ (зазвичай повітря) рівномірно розподіляється в рідкій або в'язкопружній фазі. Механізм піноутворення включає кілька етапів: диспергування газу, стабілізацію пінної структури та запобігання її руйнуванню.

Механізм піноутворення

Основними факторами, що впливають на піноутворення, є:

- Фізико-хімічні властивості компонентів: Білки, поверхнево-активні речовини (ПАР) та вуглеводи створюють стабільну міжфазну поверхню, яка запобігає злиттю газових бульбашок.
- Режим механічного впливу: Збивання чи емульгування забезпечують рівномірне введення газу в рідину.
- Температура та рН середовища: Вони впливають на поверхневу активність білків і в'язкість рідини.
- Концентрація та якість піноутворювачів: Наприклад, яйця або рослинні білки є найпоширенішими агентами у харчовій промисловості.

Роль білків у піноутворенні

Білки є основними стабілізаторами піни через їх здатність до денатурації та формування плівок на поверхні газових бульбашок. Рослинні білки, такі як гороховий, соєвий або картопляний, є перспективною альтернативою тваринним білкам у виробництві пінних десертів.

Стабільність залежить від в'язкості основи, взаємодії між молекулами білків та наявності стабілізаторів, таких як камедь або модифікований крохмаль. Основними проблемами стабілізації є руйнування піни через злиття бульбашок, осадження або зменшення міжфазної напруги.

Практичне значення

Піноутворення використовується у виробництві таких продуктів, як маршмелоу, муси, морозиво та збивні креми. У хлібопекарській справі піна сприяє розвитку текстури і структурної міцності тіста.

Використання рослинних білків у поєднанні з екологічно чистими стабілізаторами відкриває нові можливості для створення стійких і корисних продуктів[4,5].

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

1.1.3. Характеристика картопляного протеїну

Картопляний протеїн є рослинним білком, який отримують під час промислової переробки бульб картоплі. Основною сировиною для його виготовлення є білкові фракції, які залишаються після відділення крохмалю. Завдяки своїм високим функціональним властивостям картопляний протеїн набуває все більшої популярності у харчовій промисловості, особливо в сегменті веганських продуктів.

Основні властивості картопляного протеїну:

- Високий вміст білка – становить до 90% сухої маси продукту.
- Оптимальний амінокислотний склад – включає всі незамінні амінокислоти, особливо високий рівень лізину.
- Легке засвоєння – забезпечує високу біодоступність.

Функціональні властивості:

- Гелеутворення: ефективно застосовується у виготовленні десертів, випічки та соусів.
- Піноутворення: стабілізація повітряних структур.
- Емульгування: застосування у виробництві соусів, кремів та напоїв.
- Гіпоалергенність – підходить для споживачів із непереносимістю білків тваринного походження[6].

Для виготовлення веганських макарон у даній роботі використовується картопляний протеїн іспанського виробника Sosa Ingredients.

Компанія SOSA Ingredients, заснована в Іспанії, є світовим лідером у виробництві інгредієнтів для професійної кулінарії, включаючи рослинні білки. Їхній картопляний протеїн є одним із основних продуктів, який широко застосовується в молекулярній гастрономії та сучасній кондитерській справі.

Основні переваги продукції SOSA:

- Чистий склад: без додавання алергенів та штучних добавок.

Інноваційність: придатний для створення текстур, які неможливо досягти іншими білками.

- Стійкість: зменшення впливу на навколишнє середовище в порівнянні з тваринним білком.

Застосування SOSA Potato Protein:

- Виробництво мусів, кремів, збивних десертів.
- Створення стійких емульсій та пінок для молекулярної кухні.
- Використання у веганській випічці[7].

Вибір картопляного протеїну як замітника яєчного білка у виробництві макаронів обґрунтовується його високою функціональністю, екологічністю та економічною доцільністю. Картопляний протеїн має унікальні властивості,

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

які дозволяють зберегти текстуру, структуру та стабільність десертів, порівнюючи з іншими рослинними замінниками.

Табл.1.1.3.1. Порівняльний аналіз картопляного протеїну з іншими замінниками

Параметр	Картопляний протеїн	Соєвий протеїн	Аквафаба	Гороховий протеїн
Піноутворення	Висока стабільність	Помірна	Висока, але нестабільна	Помірна
Гелеутворення	Добра	Низька	Відсутня	Добра
Зміна смаку	Мінімальна	Відчутний «бобовий» присмак	Відсутній	Виражений «гороховий» смак
Текстура	Зберігає повітряну структуру	Менш стійка	Ризик пересихання структури	Добра
Екологічність виробництва	Висока	Середня	Висока	Висока
Амінокислотний склад	Оптимальний	Високий вміст лізину	Низький	Високий

Основні переваги картопляного протеїну:

1. Стабільність піни: Картопляний протеїн здатний формувати стійку піну, що є ключовим у виробництві макаронів, де білкові мережі повинні утримувати форму.
2. Гіпоалергенність: У порівнянні з соєвим або гороховим білком, картопляний протеїн менш схильний викликати алергічні реакції.
3. Смакова нейтральність: Картопляний протеїн не змінює смаку кінцевого продукту, що важливо для збереження традиційного смаку макаронів.
4. Екологічність: Виробництво картопляного протеїну має менший вплив на навколишнє середовище, ніж тваринні білки чи навіть інші рослинні аналоги, зокрема соєвий протеїн.

Макарони, як десерт, потребують:

- Стабільної структури: Картопляний протеїн забезпечує утримання бульбашок повітря при випіканні.
- Мінімального впливу на колір і смак: Його нейтральність робить його ідеальним для десертів, де домінуючу роль відіграють начинка чи декор.
- Високої стійкості до термічної обробки: Протеїн не руйнується при високих температурах.

Недоліки інших замінників:

- Соєвий протеїн: Складніший у стабілізації піни; має специфічний присмак.
- Аквафаба: Нестабільна при довготривалому зберіганні або впливі високих температур.

- Гороховий протеїн: Виражений гороховий аромат, що не завжди підходить для десертів.

Отже, картопляний протеїн є оптимальним замінником яєчного білка в десертах макарон через його здатність забезпечити стабільну текстуру, нейтральність смаку і високу екологічність виробництва. У порівнянні з іншими замінниками, він має збалансований функціональний профіль і мінімальні недоліки[8].

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.1.4. Аналіз сучасних розробок з використанням картопляного протеїну

Картопляний протеїн активно впроваджується у виробництво кондитерських виробів завдяки його функціональним властивостям, таким як здатність піноутворення, емульгування та стабілізація структури. Він виступає альтернативою традиційним інгредієнтам, зокрема яєчному білку, що важливо для створення рослинних продуктів та зниження алергенності десертів.

Основні напрями використання картопляного протеїну:

Профілактичні та функціональні десерти. Картопляний протеїн часто застосовується у виробництві десертів, орієнтованих на споживачів із певними дієтичними обмеженнями, наприклад, алергіками чи веганами. Його додавання підвищує поживну цінність виробів, збільшуючи вміст рослинного білка.

Заміна яєчного білку в безе, макаронах та суфле. Завдяки високій здатності до піноутворення, картопляний протеїн забезпечує легку і стійку текстуру, необхідну для виробництва делікатних десертів, таких як французькі макарони.

Підвищення стабільності продуктів. Картопляний протеїн забезпечує стабільність структур у кремах, пінних масах і начинках, що дозволяє створювати естетично привабливі вироби.

Переваги картопляного протеїну:

Екологічність: Отримується з побічних продуктів картопляного виробництва, що сприяє зниженню харчових відходів.

Багатофункціональність: Використовується для текстуровання, піноутворення, емульгування і стабілізації.

Алергенна безпечність: Не містить поширених алергенів, таких як глютен, лактоза чи яєчний білок.

Приклади сучасних розробок:

Рослинні макарони: Використання картопляного протеїну замість яєчного білка дозволило створити 100% рослинні макарони з мінімальними відмінностями у смаку та текстурі.

Функціональні десерти: Застосування картопляного протеїну для створення кремів із зниженою калорійністю.

Мусові десерти з високою стабільністю (Nordic Food Lab). У Північній Європі активно використовують картопляний протеїн для створення стабільних мусів, які не руйнуються під час зберігання. Наприклад, у десертах з фруктовими пюре він допомагає зберегти легкість структури та уникнути розшарування.

Кремові наповнювачі для випічки. У сучасних розробках застосовують картопляний протеїн у кремах для заміни жовтків та вершків, що дозволяє

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

створювати низькокалорійні варіанти начинок, які легко переносять заморожування та нагрівання.

Глазур для тортів та десертів. Інноваційні покриття, створені на основі картопляного протеїну, мають високу пластичність та гарний блиск. Це дозволяє використовувати їх у декоративних цілях без втрати якості покриття

Промислове застосування в заморожених продуктах: Наприклад, у заморожених тістечках і готових десертах, завдяки стабільності білкової структури[9,10,11].

Ці приклади демонструють, що картопляний протеїн є ключовим компонентом у створенні інноваційних кондитерських продуктів із високими споживчими характеристиками.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

1.2 Об'єкти, методи і методика досліджень

1.2.1. Об'єкти дослідження

Об'єкти дослідження: картопляний білок, яєчний білок, напівфабрикат «меренга», виріб «мигдальне печиво».

Для проведення лабораторних досліджень використовувалась така сировина:

- Яєчні продукти за ДСТУ 8719:2017;
- Цукор білий кристалічний за ДСТУ 4623:2023;
- Воду питну згідно Гігієнічних вимог до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10);
- Сухий картопляний протеїн ТМ «SOSA» (Іспанія);
- Борошно мигдальне за ТУ У 10.41 – 37183718 – 002:2017;
- Барвник чорний натуральний вугільний за ДСТУ 3845-99.

1.2.2. Характеристика сировини

Яєчні продукти

ДСТУ 8719:2017, який регулює технічні умови щодо яєчних продуктів, встановлює вимоги до якості, безпечності, пакування, маркування, транспортування та зберігання яєць і продуктів їх переробки (зокрема, меланжу, порошку, білка, жовтка). Основні аспекти цього стандарту включають:

Таблиця 1.2.2.1 Органолептичні показники яєчних продуктів

Органолептичний показник	Стан продукту	
	рідкий	сухий
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний продукт без сторонніх домішок	
	Без залишків шкаралупи, плівок, твердий у замороженому стані, рідкий в охолодженому і розмороженому стані; при цьому жовток густий і текучий, непрозорий, білок чистий, щільний, світлий, прозорий	Порошкоподібний або у вигляді гранул, грудочки легко можна зруйнувати натискуванням пальцем
Колір меланжу та жовток	Від жовтого до жовтогарячого	Від світло-жовтого до жовтогарячого
Колір білка	Від білувато-палевого до світло-зеленкуватого	Від білого до жовтуватого
Запах і смак	Природний, яєчний, без стороннього запаху	

За фізико-хімічними показниками яєчні продукти мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1.2.2.2

Вид продукту	Масова частка, %, не менше ніж			Масова частка вільних жирних кислот у жирі, в перерахунку на олеїнову, %, не більше ніж	Розчинність, %	Концентрація водневих іонів
	Сухої речовини	жиру	Білкових речовин			
Рідкі						
Меланж	25,0	10,0	10,0	-	-	Від 7,0 до 8,0
Жовток	46,0	27,0	15,0	-	-	Від 5,9 до 6,3
Білок	11,8	-	11,0	-	-	Від 7,6 до 9,0
Сухі						
Яєчний порошок	91,5	35,0	45,0	4,0	Не менше ніж 85,0	-
Жовток	95,0	50,0	35,0	4,0	Не більше ніж 40,0	-
Білок	91,0	-	85,0	-	Не менше ніж 90,0	Не менше ніж 7,0
Примітка. Розчинність, масові частки жиру та білкових речовин розраховують у перерахунку на суху речовину.[12]						

Цукор білий кристалічний

Залежно від показників якості кристалічний цукор поділяють на екстра білий, цукор білий I та II категорії і напівбілий, пресований цукор. Сахарозу для шампанського та цукрову пудру виробляють із цукру екстра білого та цукру білого I категорії.

Кристалічний цукор виробляють із розмірами кристалів від 0,2 мм до 2,5 мм, сахарозу для шампанського — розмірами від 1,0 мм до 2,5 мм. Для кристалічного цукру і сахарози для шампанського допустимі відхилення від мінімального та максимального граничних розмірів до 5 % від маси кристалів.

Цукрову пудру виробляють у вигляді подрібнених кристалів розмірами не більше ніж 0,2 мм. Допустимі відхилення до 5 % від кількості продукту.

За органолептичними показниками цукор має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.2.2.3

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

Таблиця 1.2.2.3 — Органолептичні показники цукру

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для напівбілого цукру допустимо жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для напівбілого цукру допустимо грудочки, що розпадаються в разі легкого натискання
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку як у сухому цукрі, так і в його водному розчині, для напівбілого цукру допустимо слабкий запах меляси
Чистота розчину	Розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для напівбілого цукру допустимо опалесценцію. Чистоту розчину для цукрової пудри не визначають

За фізико-хімічними показниками кристалічний цукор має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.2.2.4.

Таблиця 1.2.2.4 — Фізико-хімічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Екстра білий цукор	Білий цукор		Напівбілий цукор
		I кат.	II кат.	
Поляризація, %, не менше ніж	99,8	99,7	99,7	99,5
Інвертний цукор, %, не більше ніж: до кількості продукту	0,04	0,04	0,04	0,065
Вологість (втрати висушуванням), %, до кількості продукту, не більше ніж:				
кристалічного цукру	0,06	0,06	0,06	0,10
сахарози для шампанського	0,06	0,06	0,06	—
цукрової пудри	0,2	0,2	0,2	—
Кондуктометрична зола (у перерахуванні на сухі речовини), не більше ніж: %	0,0108	0,027	0,04	0,05
балів	6,0	15,0	22,2	—
Кольоровість у розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA	22,5	45,0	90,0	195,0

балів	3	6	12	—
умовних одиниць	—	—	—	1,5
Кольоровість у кристалічному вигляді, за еталоном, не більше ніж:	2	3	4	
у балах не більше ніж:	4	6	8	—
Загальна сума в балах, не більше ніж	8	22	30	—
Уміст феродомішок, % до кількості продукту, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих частинок феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5	0,5	0,5	0,5[13]

Вода для приготування сиропу повинна відповідати вимогам до питної води, яка надходить через системи центрального водопостачання. Вимоги до якості питної води на території України встановлено Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10, що зазначені у наступних таблицях.

Табл. 1.2.2.5 – Санітарно-хімічні показники безпечності та якості водопровідної питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води
Органолептичні показники		
Запах за температури: 20°C 60°C	Бали	≤ 2 ≤ 2
Забарвленість	Градуси	$\leq 20 (35)^1$
Каламутність	Нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/дм ³)	$\leq 1,0 (3,5)^1$ $\leq 2,6 (3,5)^1$ – для підземного вододжерела
Смак і присмак	Бали	≤ 2
Фізико-хімічні показники		
А) неорганічні компоненти		
Водневий показник	од. рН	6,5...8,5
Залізо загальне	мг/дм ³	$\leq 0,2 (1,0)^1$
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	$\leq 7,0 (10,0)^1$

Марганець	мг/дм ³	≤0,05 (0,5) ¹
Мідь	мг/дм ³	≤1,0
Поліфосфати (за PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	≤3,5
Сульфати	мг/дм ³	≤250 (500) ¹
Сухий залишок	мг/дм ³	≤1000 (1500) ¹
Хлор залишковий вільний	мг/дм ³	≤0,5
Хлориди	мг/дм ³	≤250 (350) ¹
Цинк	мг/дм ³	≤1,0
Б) органічні компоненти		
Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм ³	≤1,2
Санітарно-токсикологічні показники		
А) неорганічні компоненти		
Алюміній**	мг/дм ³	≤0,20 (0,50) ²
Амоній	мг/дм ³	≤0,5 (2,6) ¹
Діоксид хлору	мг/дм ³	≤0,1
Кадмій**	мг/дм ³	≤0,001
Кремній**	мг/дм ³	≤10
Миш'як**	мг/дм ³	≤0,01
Молібден**	мг/дм ³	≤0,07
Натрій**	мг/дм ³	≤200
Нітрати (за NO ₃)	мг/дм ³	≤50,0
Нітрити**	мг/дм ³	≤0,5 (0,1) ³
Озон залишковий	мг/дм ³	0,1...0,3
Ртуть*	мг/дм ³	≤0,0005
Свинець**	мг/дм ³	≤0,010
Фториди**	мг/дм ³	Для кліматичних зон: IV≤0,7 III≤1,2 II≤1,5
Хлорити	мг/дм ³	≤0,2
Б) органічні компоненти		
Поліакриламід** залишковий	мг/дм ³	≤2,0
Формальдегід**	мг/дм ³	≤0,05
Хлороформ**	мкг/дм ³	≤60
В) інтегральний показник		
	мг/дм ³	≤5,0

¹Норматив, зазначений у дужках, установлюють в окремих випадках за погодженням з головним державним санітарним лікарем відповідної адміністративної території.

²Норматив, зазначений у дужках, установлюють для питної води, обробленої реагентами, що містять алюміній.

³Норматив, зазначений у дужках, установлюють для обробленої питної води.

* Речовини І класу небезпеки.

** Речовини ІІ класу небезпеки.

У водопровідній питній воді визначають: хлороформ – якщо вона з поверхневих вододжерел; хлор залишковий вільний і зв'язаний, озон, поліакриламід – у разі застосування під час водопідготовки відповідних реагентів; формальдегід – якщо озонують воду в процесі водопідготовки; діоксид хлору та хлорити – у разі оброблення води діоксидом хлору під час водопідготовки.

Табл. 1.2.2.6 – Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
Загальна жорсткість	ммоль/дм ³	1,5...7,0
Загальна лужність	ммоль/дм ³	0,5...6,5
Йод	мкг/дм ³	20...30
Калій	мг/дм ³	2...20
Кальцій	мг/дм ³	25...75
Магній	мг/дм ³	10...50
Натрій	мг/дм ³	2...20
Сухий залишок	мг/дм ³	200...500
Фториди	мг/дм ³	0,7...1,2

Табл. 1.2.2.7 – Показники епідемічної безпечності питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води водопровідної
1. Мікробіологічні показники		
Загальне мікробне число за температури 37 °С - 24 год*	КУО/см ³	≤100 (≤50)**
Загальні коліформи***	КУО/100 см ³	Відсутність
E.coli***	КУО/100 см ³	Відсутність
Ентерококи***	КУО/100 см ³	Відсутність
Патогенні ентеробактерії	Наявність у 1 дм ³	Відсутність
Коліфаги****	БУО/дм ³	Відсутність

Ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А та інші	Наявність у 10 дм ³	Відсутність
2. Паразитологічні показники		
Патогенні кишкові найпростіші: ооцисти криптоспоридій, ізоспор, цисти лямблій, дизентерійних амеб, баламидія кишкового та інші	Клітини, цисти в 50 дм ³	Відсутність
Кишкові гельмінти	Клітини, яйця, личинки в 50 дм ³	Відсутність

*Для 95 % проб води, відібраних з водопровідної мережі, що досліджувалися протягом року.

**Через 10 років з часу набрання чинності Санітарними нормами.

***Для 98 % проб води, відібраних з водопровідної мережі, що досліджувалися протягом року.

****Визначають додатково у питній воді з поверхневих вододжерел у місцях її надходження з очисних споруд у розподільну мережу, а також у ґрунтових водах.

Табл. 1.2.2.8 – Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води водопровідної
Фізико-хімічні показники		
Органічні компоненти		
Нафтопродукти	мг/дм ³	≤0,1
Поверхнево активні речовини аніонні	мг/дм ³	≤0,5
Санітарно-токсикологічні показники		
А) неорганічні компоненти		
Кобальт**	мг/дм ³	≤0,1
Нікель	мг/дм ³	≤0,02
Селен**	мг/дм ³	≤0,01
Хром загальний	мг/дм ³	≤0,05
Б) органічні компоненти		
Бенз(а)пірен*	мкг/дм ³	≤0,005
Дибромхлорметан**	мкг/дм ³	≤10
Пестициди ^{1,2}	мг/дм ³	≤0,0001
Пестициди ^{1,3} (сума)	мг/дм ³	≤0,0005

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

Тригалогенметани ⁴ (сума)	мкг/дм ³	≤100
--------------------------------------	---------------------	------

¹Пестициди включають органічні інсектициди, органічні гербіциди, органічні фунгіциди, органічні нематоциди, органічні акарициди, органічні альгіциди, органічні родентициди, органічні слімициди, споріднені продукти (серед них регулятори росту) та їх метаболіти, продукти реакції та розпаду. Перелік пестицидів, які визначають у питній воді, встановлюють у кожному конкретному випадку. Він має включати лише ті пестициди, що можуть міститися в джерелі питного водопостачання.

²Норматив для кожного окремого пестициду. За наявності в джерелі питного водопостачання алдрину, діелдрину, гептахлориду та гептахлорепоксиду їх вміст у питній воді повинен становити не більш як 0,03 мкг/дм³ для кожної з цих речовин.

³Суму пестицидів визначають як суму концентрацій кожного окремого пестициду.

⁴Суму тригалогенметанів визначають як суму концентрацій хлороформу, бромформу, дибромхлорметану та бромдихлорметану.

* Речовини І класу небезпеки.

** Речовини II класу небезпеки.

Тригалогенметани та дибромхлорметан визначають у водопровідній питній воді з поверхневих джерел, а також у питній воді фасованій, з пунктів розливу та бюветів – якщо воду хлорують під час водопідготовки або використовують хлоровану вихідну воду.

Табл. 1.2.2.9 – Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи для питної води водопровідної
Фізико-хімічні показники		
Органічні компоненти		
Феноли леткі	мг/дм ³	≤0,001
Хлорфеноли	мг/дм ³	≤0,0003
Санітарно-токсикологічні показники		
А)неорганічні компоненти		
Берилій*	мг/дм ³	≤0,0002
Бор**	мг/дм ³	≤0,05
Стронцій**	мг/дм ³	≤7,0
Сурма**	мг/дм ³	≤0,005
Ціаніди**	мг/дм ³	≤0,050
Б)органічні компоненти		
Бензол**	мг/дм ³	≤0,001
1,2-дихлоретан**	мкг/дм ³	≤3
Тетрахлорвуглець**	мкг/дм ³	≤2
Трихлоретилен** і тетрахлоретилен** (сума)	мкг/дм ³	≤10

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

В) інтегральний показник		
Загальний органічний вуглець	мг/дм ³	≤8,0***

* Речовини I класу небезпеки.

** Речовини II класу небезпеки.

*** Не визначають на підприємствах питного водопостачання з об'ємом виробництва питної води менш як 10000 м³ на добу.

1,2-дихлоретан, тетрахлорвуглець, трихлоретилен і тетрахлоретилен (суму) визначають у водопровідній питній воді з поверхневих вододжерел у разі, якщо воду хлорують під час водопідготовки або використовують хлоровану вихідну воду.

Загальний органічний вуглець можна визначати замість перманганатної окиснюваності.

Табл. 1.2.2.10 – Показники питомої сумарної альфа- і бета-активності питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
Сумарна альфа-активність	Бк/дм ³	≤0,1
Сумарна бета-активність	Бк/дм ³	≤1,0

Табл. 3.16 – Радіаційні показники безпечності питної води

Найменування показників	Одиниці виміру	Нормативи
Сумарна активність природної суміші ізотопів U	Бк/дм ³	≤1
Питома активність ²²⁶ Ra	Бк/дм ³	≤1
Питома активність ²²⁸ Ra	Бк/дм ³	≤1
Питома активність ²²² Rn	Бк/дм ³	≤100
Питома активність ¹³⁷ Cs	Бк/дм ³	≤2
Питома активність ⁹⁰ Sr	Бк/дм ³	≤2

[14]

1.2.3. Характеристика готових виробів

Тістечко макарон складається з повітряно-горіхового напівфабрикату, прошаровані кремом, трубочки з пісочного напівфабрикату з кремом. За показниками якості дані тістечка повинні відповідати вимогам ДСТУ 4803:2013 «Торти і тістечка. Загальні технічні умови». Вимоги до органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників наведені у таблицях 1.2.3.1, 1.2.3.2, 1.2.3.3.

Таблиця 1.2.3.1

Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Відповідає конкретній назві виробу
Форма	Різноманітна (кругла, прямокутна, овальна, фігурна), відповідає конкретній назві виробу, правильна (крім заварних), без пошкоджень, зламів і ум'ятин
Поверхня	Тістечок, з простим оздоблюванням або без оздоблення — відповідно до рецептури. У виробів без оздоблення — гладка, шорстка, пориста з характерними тріщинами і притаманна цьому виду верхнього шару або відповідній добавці: маку, подрібнених обсмажених ядер горіхів, соняшникових зерен, кунжуту, зерен злакових та бобових, легких зерен крупів та інших добавок, посипана кокосовою стружкою, цукровою пудрою, шоколадною крупкою.
Начинка	Начинка між шарами може бути такою: суфле, желе, фруктово-зефірна, зефірна, білково-збивна, фруктова, фруктово-ягідна, горіхова, желейна, фруктово-желейна, пралінова, кремова.
Колір	Відповідає конкретній назві виробу: без добавок – білий до світло-кремового, золотисто-жовтий до темно-коричневого; з добавками – відповідає кольору добавок
Вид у розрізі	Випечені напівфабрикати без слідів непромішування і великих наскрізних тріщин, а також у вигляді порожнини, заповненої оздоблювальним напівфабрикатом. Дозволено ущільнення випеченого напівфабрикату у місцях, які межують з начинкою
Смак і запах	Відповідні конкретній назві виробу. Не дозволено наявність сторонніх домішок і хрусту, сторонніх присмаків і запахів.

Таблиця 1.2.3.2

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика
-----------------	----------------

Масова частка вологи, %	Відповідно до рецептур з урахуванням передбачених у них граничних відхилів
Масова частка загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою з граничним відхилом у бік зменшення не більше ніж 3,0%.
Масова частка жиру у перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою з граничним відхилом у бік зменшення не більше ніж 3,0%

Таблиця 1.2.3.3

Мікробіологічні показники

Група продуктів	КМАФАнМ КУО в 1 г, не більше ніж	Маса продукту, г, в якій не допускають			Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж
		БГКП (коліформи)	S. aureus	Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella		
Тістечка бісквітні, пісочні, листові, повітряні, заварні, крихтові з оздобленням, зокрема заморожені:						
вершковим	$5 \cdot 10^4$	0,01	0,01	25	100	50
жировим	$5 \cdot 10^4$	0,01	0,1	25	50	100
* Не допускають в 0,1 г продуктів зі строком придатності 5 і більше діб. [15]						

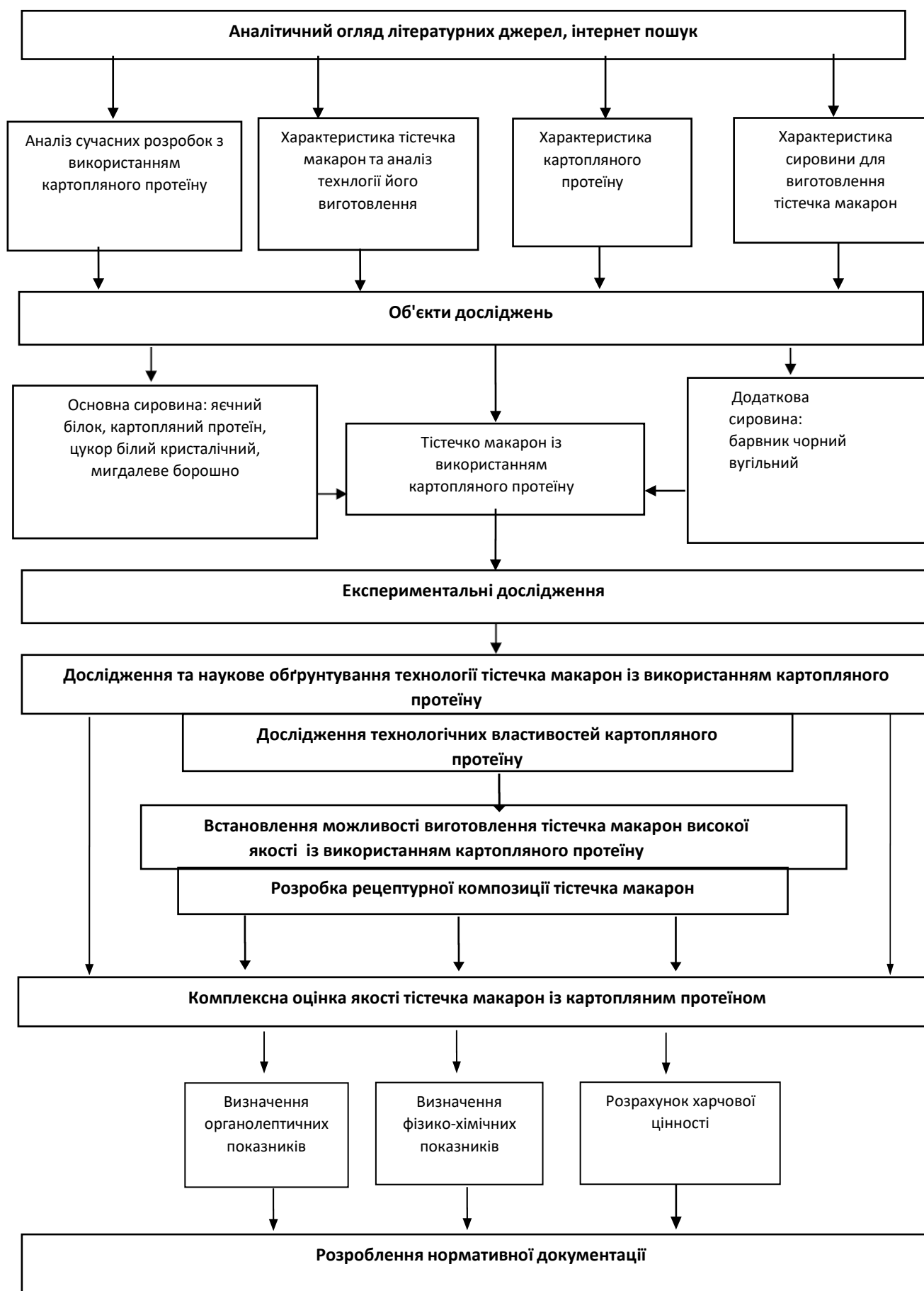


Рисунок 1.2.3.1 – Блок-схема досліджень

1.2.4. Методики досліджень

Методики дослідження **органолептичних показників** десерту макарон на основі картопляного протеїну включають оцінку зовнішнього вигляду, текстури, смаку, аромату та кольору.

1. Зовнішній вигляд

Мета: Визначити відповідність форми, розмірів і загального вигляду десерту вимогам до макарон.

Процедура:

Зразок розміщується на білій тарілці для візуального огляду.

Оцінюють однорідність поверхні, наявність пошкоджень, тріщин чи інших дефектів.

Фіксують відмінності від очікуваного вигляду.

Критерії: Симетричність, гладкість поверхні, відсутність сторонніх включень.

2. Текстура

Мета: Оцінити щільність, легкість і однорідність структури.

Процедура:

Легким натисканням пальців визначають пружність оболонки.

Під час надкушування оцінюють текстуру (наприклад, чи зберігається легкість і хрусткість зовнішнього шару).

Критерії: Зовнішня оболонка має бути гладкою і хрусткою, з ніжною текстурою всередині.

3. Смак

Мета: Визначити гармонійність смакових характеристик.

Процедура:

Відібрати зразок кімнатної температури.

Дегустатори оцінюють солодкість, гармонійність смаку крему та оболонки, можливі нотки протеїну.

Критерії: Збалансований смак без гіркоти або сторонніх присмаків.

4. Аромат

Мета: Визначити якість і інтенсивність запаху.

Процедура:

Зразок підігрівають до кімнатної температури.

Шляхом нюхання оцінюють аромат крему, оболонки, а також відсутність сторонніх запахів (наприклад, крохмального чи протеїнового).

Критерії: Аромат має бути ніжним, із легкими ванільними, мигдальними чи іншими ароматизованими нотками.

5. Колір

Мета: Перевірити відповідність кольору зовнішньої оболонки та крему рецептурним нормам.

Процедура:

Візуально оглядають десерт при природному освітленні.

Фіксують рівномірність кольору.

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

Критерії: Оболонка має бути світлого, кремового або іншого природного відтінку залежно від рецептури. Крем має бути однорідним за кольором.

Узагальнення результатів

Кожен показник оцінюється за шкалою від 1 до 5 балів (або іншим способом відповідно до прийнятої методики). Для комплексної оцінки результати усереднюються, і визначається загальна якість десерту.

Фізико-хімічні показники дозволяють оцінити відповідність продукту технологічним вимогам, забезпечують контроль його якості та безпечності.

Кінетику піноутворення визначають за наступною формулою і представляють у вигляді графіку залежності ПУЗ від тривалості збивання (рис).

де h_0 – початкове значення висоти маси (до збивання), мм;

h_i – середнє значення висоти піни на i -й хвилині збивання, мм.

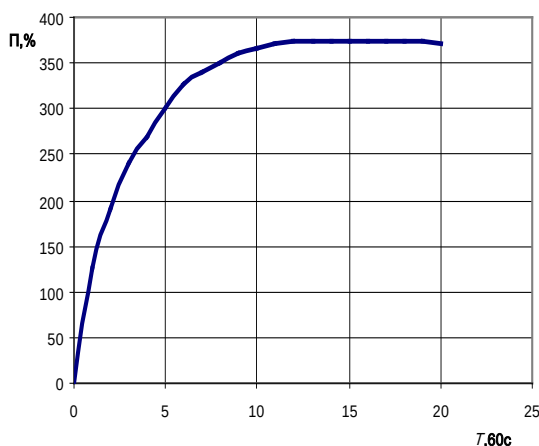


Рис.. Кінетика піноутворення

Піноутворюючу здатність (ПУЗ) визначають за максимальною висотою стовпа піни ($h_{\max}$) і розраховують за формулою:

$$ПУЗ = \frac{h_{\max} - h_0}{h_0} \times 100, \%$$

(1.2.1.)

ПУЗ картопляного протеїну може відрізнятись і досягати свого максимального значення за різні проміжки часу. Тому для характеристики та оцінювання

властивостей піноутворювачів потрібно зафіксувати не тільки їх максимальну ПУЗ, а і час її досягнення. Отримані дані записують у таблицю.

Стійкість піни (СП) вираховують за формулою:

$$СП = \frac{h_i}{h_{\max}} \times 100, \%$$

(1.2.2.)

де $h_{\max}$ – висота піни до вистоювання, мм; h_i – висота піни через 30, 60, 90, 120 хв вистоювання, мм;

Результати після розрахунків заносять до таблиці.

Густина маси ρ , кг/м³, обчислюють за формулою:

$$\rho = \frac{g_2 - g_1}{V},$$

(1.2.4.6.)

де g_1 — маса порожнього стаканчика, кг; g_2 — маса стаканчика з досліджуваним напівфабрикатом, кг; V — об'єм стаканчика, в якому проводили визначення, м³

1.3.Експериментальна частина

Проведений всебічний аналіз наукових і технічних джерел, а також актуальних даних ринку засвідчив стабільне зростання попиту на продукти харчування, виготовлені без використання сировини тваринного походження. Ця тенденція обумовлена кількома важливими чинниками, які визначають сучасні споживчі вподобання. По-перше, дедалі більше людей у всьому світі дотримуються веганського та вегетаріанського способу життя, зумовленого екологічними, етичними та здоров'я збережувальними міркуваннями. По-друге, зростає обізнаність про харчові алергії та непереносимість певних компонентів, що спонукає виробників розробляти продукцію для споживачів із такими особливими потребами. Зокрема, алергія на яєчний білок є однією з найпоширеніших, тому заміна цього компонента є важливим кроком для розширення асортименту кондитерських виробів, доступних для ширшого кола споживачів.

Враховуючи вищезазначене, було визначено ключове завдання дослідження – розробка рецептури тістечка макарон, яка не містить яєчного білка, але при цьому зберігає високу якість, властиву традиційному продукту. Метою експериментального дослідження стало вивчення можливості повного виключення яєчного білка з рецептури шляхом заміни його рослинними компонентами, які виконуватимуть роль піноутворювача.

На першому етапі дослідження було здійснено ретельний аналіз ринку рослинних піноутворювачів для кондитерських виробів. У результаті цього аналізу наш вибір зупинився на сухому картопляному протеїні торгової марки «SOSA». Цей продукт виявився перспективним завдяки своїм фізико-хімічним і функціональним властивостям, які забезпечують утворення стабільної піни. Картопляний протеїн вирізняється хорошою сумісністю з іншими інгредієнтами рецептури, а також простотою у використанні під час технологічного процесу.

Важливо зазначити, що картопляний протеїн ТМ «SOSA» має низку переваг порівняно з іншими рослинними піноутворювачами, такими як аквафаба або білки з бобових культур. Зокрема, він характеризується високою піноутворювальною здатністю та стабільністю отриманої піни, що дозволяє досягти необхідної текстури та об'єму готового продукту. Крім того, цей інгредієнт має нейтральний смак і аромат, що є важливою умовою для створення десертів із чистим смаковим профілем.

Характеристики картопляного протеїну, його фізико-хімічні показники та вплив на готову продукцію наведені у таблиці 1.3.1. Для візуалізації властивостей даного інгредієнта та його зовнішнього вигляду також додано зображення (рис. 1.3.1).

Таблиця 1.3.1. Характеристика сухого картопляного протеїну

Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд	Однорідний дрібнодисперсний порошок кремового кольору
Колір	Кремовий, світло-бежевий

Запах	Легкий, нейтральний, без сторонніх запахів
Смак	Нейтральний, без гіркоти чи сторонніх смаків
Консистенція	Сипучий, без грудочок і сторонніх включень
Фізико-хімічні показники	
Вологість, %, не більше	7
Вміст білків, %, не менше	78
Вміст жирів, % не більше	1
Зольність, не більше	5
Рівень pH (1% розчин)	6,0-7,0
Розчинність	Висока, легко розчиняється у воді при температурі 20-40°C
Піноутворювальна здатність	Стабільна, піна утворюється за 1-2 хвилини збивання
Стабільність піни, хв, не менше	120
Густина, г/см ³	0,4-0,6



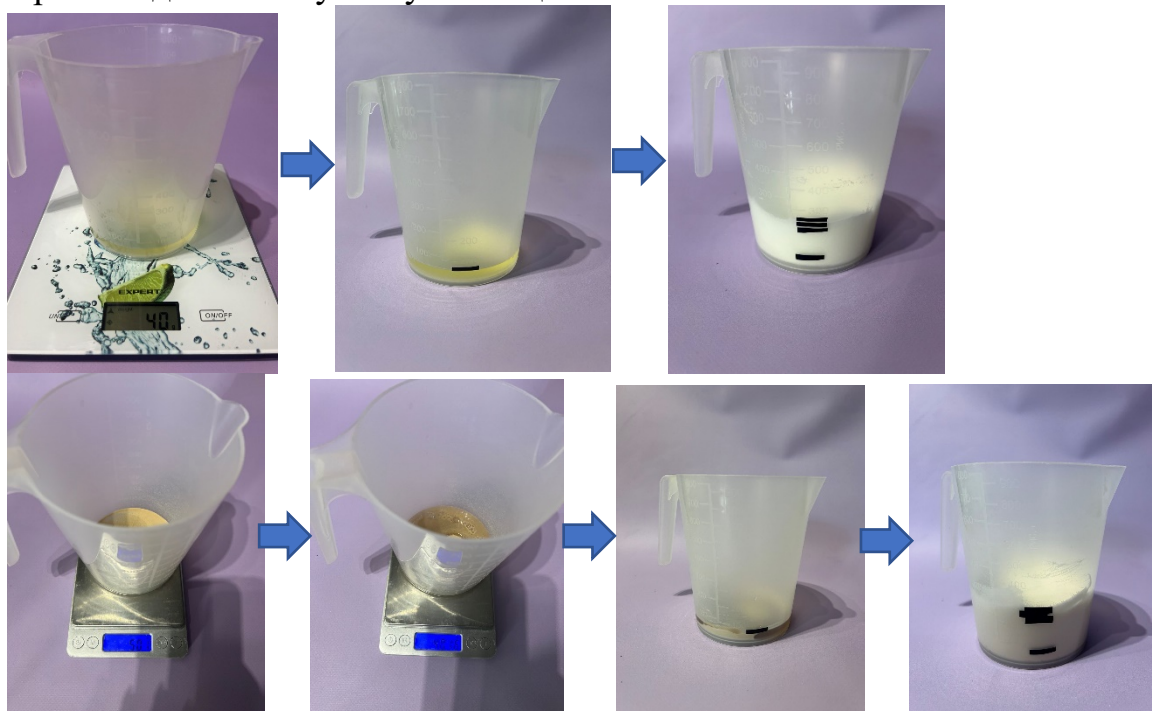
Рис. 1.3.1 – Сухий картопляний протеїн «SOSA»

Застосування картопляного протеїну в рецептурі тістечка макарон відкриває нові перспективи для створення інноваційної продукції, що відповідає сучасним вимогам ринку. Такий підхід дозволяє не лише задовольнити потреби веганських і вегетаріанських споживачів, а й зробити кондитерські вироби доступними для людей із харчовою алергією або непереносимістю яєчного білка. Таким чином, впровадження інноваційних рослинних компонентів сприяє формуванню стійкого асортименту харчових продуктів, адаптованих до змінюваних споживчих вподобань і трендів у харчовій індустрії.

1.3.1. Визначення технологічних властивостей картопляного протеїну в порівнянні з яєчним білком

Визначення піноутворюючої здатності (ПУЗ) проводять наступним чином. Яєчний білок у кількості 40 г (картопляний протеїн - 5 г+35 г води) завантажують у прозору ємкість для збивання. Відмічають початкову висоту продукту h_0 і починають збивання. Для точного визначення зміни висоти маси на зовнішню стінку стакана для збивання наклеюють смужку міліметрового паперу. Кожну хвилину протягом збивання вимірюють зміну висоти маси.

Збивання продовжують до тих пір поки зміна висоти піни не буде мати постійного значення, тобто висота піни досягне свого максимального значення h_{max} . Отримані дані записують у таблицю.



Таблиця 1.3.1.1

Зміна висоти стовпа піни в процесі збивання

Тривалість збивання, хв	Початкова висота стовпа маси та висота піни, мм	
	досліди	
	контроль на яєчному білку	На відновленому картопляному протеїні
0	15	15
1	39	41
2	45	46
3	47	48
4	47	48

Кінетику піноутворення визначають за наступною формулою і представляють у вигляді графіку залежності ПУЗ від тривалості збивання (рис).

$$П = \frac{h_i - h_0}{h_0} \times 100, \%$$

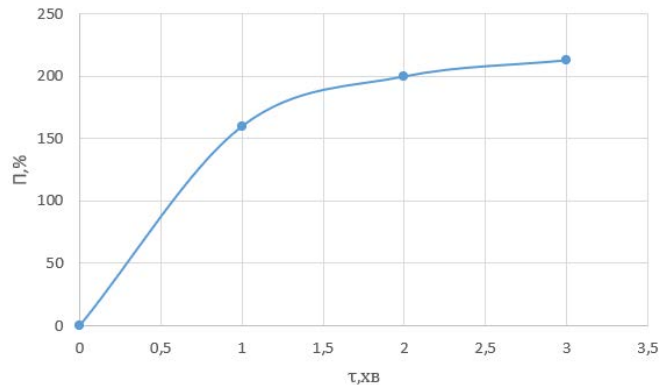
де h_0 – початкове значення висоти маси (до збивання), мм;
 h_i – середнє значення висоти піни на i -й хвилині збивання, мм.

Для яєчного білку:

$$П_1 = \frac{39-15}{15} \cdot 100 = 160\%;$$

$$П_2 = \frac{45-15}{15} \cdot 100 = 200\%;$$

$$П_3 = \frac{47-15}{15} \cdot 100 = 213\%.$$

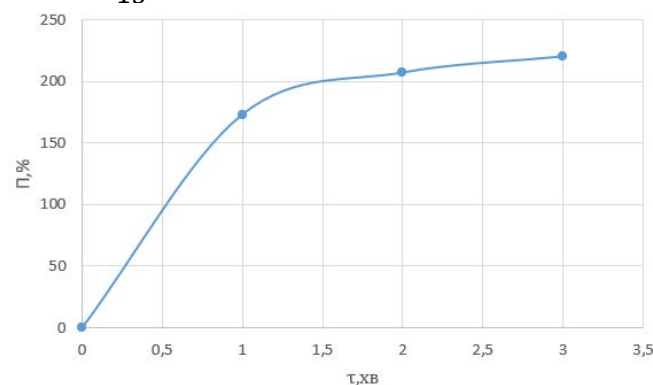


Для відновленого картопляного протеїну:

$$П_1 = \frac{41-15}{15} \cdot 100 = 173\%;$$

$$П_2 = \frac{46-15}{15} \cdot 100 = 207\%;$$

$$П_3 = \frac{48-15}{15} \cdot 100 = 220\%.$$



ПУЗ визначають за максимальною висотою стовпа піни ($h_{\max}$) і розраховують за формулою:

$$ПУЗ = \frac{h_{\max} - h_0}{h_0} \times 100, \%$$

Для яєчного білку:

$$ПУЗ = \frac{47-15}{15} \cdot 100 = 213\%;$$

Для відновленого картопляного протеїну:

$$ПУЗ = \frac{48-15}{15} \cdot 100 = 220\%.$$

ПУЗ картопляного протеїну може відрізнятись і досягати свого максимального значення за різні проміжки часу. Тому для характеристики та

оцінювання властивостей піноутворювачів потрібно зафіксувати не тільки їх максимальну ПУЗ, а і час її досягнення.

Отримані дані записують у таблицю.

Таблиця

ПУЗ та час її досягнення

Показники	Піноутворювачі	
	контроль	картопляний протеїн
Максимальна ПУЗ, %	213	220
Час досягнення максимальної ПУЗ, хв	3	3

Визначення стійкості піни (СП) проводять наступним чином. Збиту масу після збивання залишають у прозорій ємності де проводили збивання на зовнішню стінку якого попередньо наклеюють смужку міліметрового паперу. Потім протягом 2-х годин спостерігають за зміною висоти піни, відмічаючи ці зміни кожні 30 хв. та розраховують СП (%) за формулою:

$$СП = \frac{h_i}{h_{\max}} \times 100, \%$$

де $h_{\max}$ – висота піни до вистоювання, мм;

h_i – висота піни через 30, 60, 90, 120 хв вистоювання, мм;

Результати вимірювань і розрахунків заносять у таблицю.

Таблиця

Зміна висоти стовпа піни (мм) при вистоюванні

Зразок	Час вистоювання, хв				
	0	30	60	90	120
Контроль (яєчний білок)	47	25	21	15	15
Картопляний протеїн	48	45	43	42	39

Таблиця

Зміна висоти стовпа піни (мм) / СП (%) при вистоюванні

Зразок	Час вистоювання, хв				
	0	30	60	90	120
Контроль (яєчний білок)	100	53,2	44,7	31,9	31,9
Картопляний протеїн	100	93,8	89,6	87,5	81,3

1.3.2 Розробка рецептурної композиції «кришечок» для макаронс на основі картопляного протеїну та вплив технологічних режимів на якість н/ф.

Виготовлення макарон

Приготування меренги

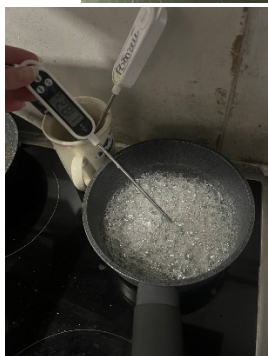
Контрольний зразок

У чашу міксеру відважуємо білок та барвник. У сотейник наважуємо цукор та воду згідно рецептури. Варимо сироп до 118°C та паралельно збиваємо білок до піни на низьких оборотах. Коли сироп досягнув потрібної температури, вливаємо тонкою лійкою у білок, що збивається. Збиваємо до отримання щільної меренги, що добре тримається на вінчику.



Дослідний зразок

Наважуємо картопляний білок та воду в миску. У сотейник наважуємо цукор та воду згідно рецептури. Варимо сироп до 118°C та паралельно збиваємо картопляний білок до піни на низьких оборотах. Коли сироп досягнув потрібної температури, вливаємо тонкою лійкою у білок, що збивається. Збиваємо до повного охолодження.



№п/п	Показник	Контрольний зразок	Дослідний зразок
1	Визначення густини меренги		
	Маса порожнього стаканчика, г	84,91	84,91
	Маса стаканчика з водою, г	146,32	146,32
	Маса стаканчика з меренгою, г	102,45	116,75
	Густина меренги, г/см ³	0,29	0,52
2	Наявність стійких піків через, хв	6	12

Замішування марципанової маси

Контрольний зразок

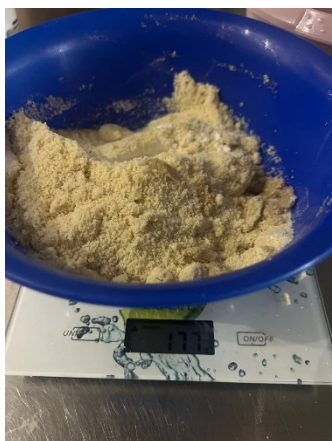
Замішуємо марципанову масу з білку, цукрової пудри та борошна мигдалевого



Дослідний зразок

Наважуємо картопляний білок та воду, перемішуємо. Додаємо борошно та цукрову пудру, замішуємо до однорідної консистенції.

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Замішування макоронажу та відсадка кришок

У готову меренгу додаємо марципанову масу та замішуємо до однорідного та блискучого макоронажу. Відсаджуємо кришки на тефлонові килимки, відстукуємо та залишаємо на підсихання.

Контрольний зразок



Дослідний зразок



Випікання та охолодження кришок макарон

Розігріваємо конвекційну піч до 140°C та відправляємо на випікання кришки протягом 15 хвилин. Даємо повністю охолонути.

Контрольний зразок

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					39



Дослідний зразок



Порівняння дослідного та контрольного зразків



Оцінити якість готових кришечок.

Результати досліджень вносимо у таблицю.

№п/п	Показник	Контрольний зразок	Дослідний зразок
1	Визначення густини тіста		
	Маса порожнього стаканчика, г	84,91	84,91
	Маса стаканчика з водою, г	146,32	146,32
	Маса стаканчика з тістом, г	132,28	150,67
	Густина тіста, г/см ³	0,77	1,07
2	Вага тістових заготовок до термообробки (з листом), г	778	844

3	Діаметр тістових заготовок одразу після відсаджування (після відстукування), мм До	50	48
4	Діаметр тістових заготовок одразу після вистоювання, мм Д ₁	50	48
5	Висота тістових заготовок одразу після відсаджування (після відстукування), мм, Во	6	7
6	Висота тістових заготовок одразу після вистоювання, мм, В ₁	6	7
7	Тривалість вистоювання, хв	30	25
8	Режим термообробки		
	Температура, °С	140	140
	Тривалість, хв	15	15
9	Вага випечених охолоджених кришечок (з листом), г	734	795
10	Вага порожнього листа, г	473	473
11	Діаметр кришечок, мм, Д ₂	52	50
12	Висота кришечок, мм, В ₂	10	12
13	Органолептична оцінка кришечок		
	Стан поверхні	Злегка шорохувата, рівномірна	Злегка шорохувата, рівномірна
	Наявність «спіднички»	Наявна	Наявна
	Вигляд в розрізі (стан «серцевини»)	Дрібнопориста	Дрібнопориста
14	Масова частка вологи кришечок, %	3,8	5,6

За даними наведеними в таблиці маємо можливість визначити наступні показники:

- Відсоток виділеної вологи у зразках під час сушіння:
 - для контрольного зразку $\frac{(778-734)}{(778-473)} \cdot 100 = 14,42\%$
 - для картопляного протеїну $\frac{(844-795)}{(844-473)} \cdot 100\% = 13,20\%$
- Зміна висоти тістових заготовок під час сушіння:
 - для контрольного зразку $\frac{10-6}{10} \cdot 100 = 40\%$
 - для картопляного протеїну $\frac{12-7}{12} \cdot 100 = 42\%$
- Коефіцієнт формостійкості:
 - для контрольного зразку $\frac{52}{50} = 1,04$
 - для картопляного протеїну $\frac{50}{48} = 1,04$

За отриманими результатами будемо наступні діаграми:

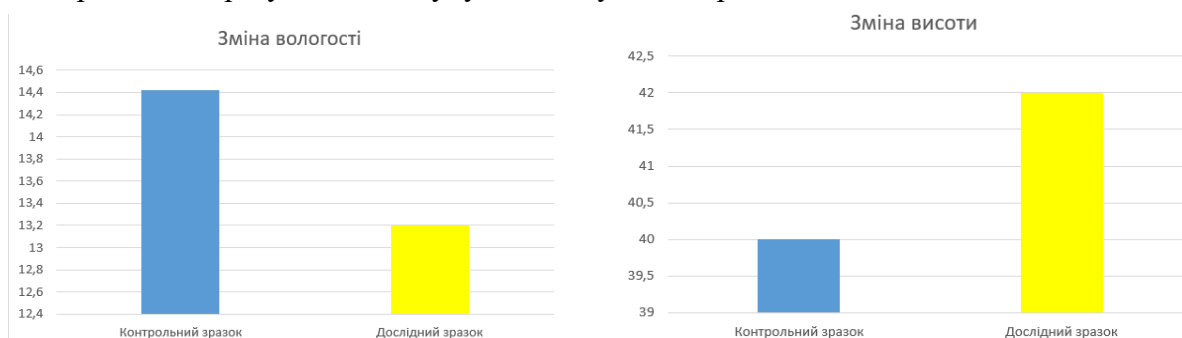


Рис. 1.3.2.1. кількість видаленої вологи під час сушіння. Рис. 1.3.2.2 Зміна висоти виробу.

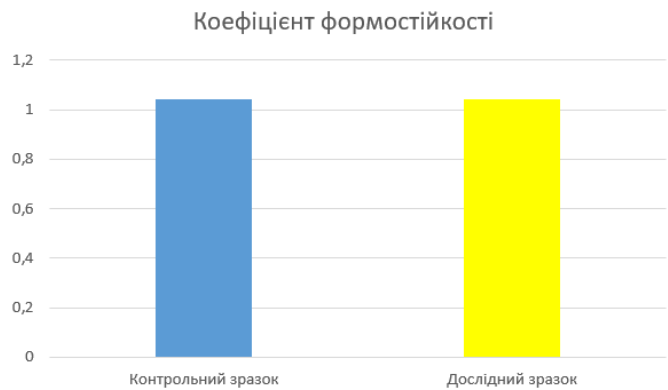


Рис. 1.3.2.3 Значення коефіцієнта формостійкості виготовленого печива

1.3.3. Рецептūra виробу та опис його технології

Створення тістечок макарон із використанням картопляного протеїну як основного інгредієнта має значний потенціал на сучасному ринку кондитерських виробів. Додавання до цього креативного дизайну у вигляді мордочок панд відкриває додаткові перспективи як з точки зору привабливості для споживачів, так і розширення аудиторії.

Тістечка макарон у формі панд мають потенціал стати не лише десертом, а й декоративним елементом для святкових подій, таких як дитячі дні народження, корпоративи чи тематичні вечірки.

Кольорове оформлення (чорні частини) створюються за допомогою натурального барвника сухого вугільного.

Сухий вугільний барвник, зазвичай виготовлений з активованого вугілля, є натуральним інгредієнтом, що додає чорний колір без використання синтетичних барвників. Це робить його привабливим вибором для здорового харчування та продуктів, що позиціонуються як «натуральні» або «органічні». Він не містить шкідливих хімічних добавок, що важливо для споживачів, які стежать за здоров'ям.

Оскільки сухий вугільний барвник є рослинним або мінеральним продуктом, він чудово підходить для десертів, виготовлених на основі картопляного протеїну, що не містить тваринних інгредієнтів. Такий барвник відповідає вимогам веганських та вегетаріанських дієт, роблячи десерт доступним для більш широкої аудиторії.

Барвник на основі вугільного порошку є стійким до світла, температури та кислих умов, що дозволяє йому зберігати насичений чорний колір у готовому продукті, навіть при термічній обробці та зберіганні. Це важливо для десертів, таких як макарони, де консистенція і колір повинні зберігатися незмінними.

Чорний колір, який надає сухий вугільний барвник, створює елегантний і вишуканий вигляд десерту. Для макаронів у вигляді мордочок панд це може бути ідеальним рішенням для отримання насиченого чорного кольору, що контрастує з іншими відтінками, підкреслюючи деталі форми та дизайну.

Сухий вугільний барвник можна використовувати не тільки для кольорових ефектів, а й для створення різноманітних дизайнів на макаронах, таких як створення малюнків або детальних контурів, що додає продукту індивідуальності та творчості.

Отже, використання сухого вугільного барвника у десертах макарон на картопляному протеїні відкриває нові можливості для створення унікальних та естетично привабливих продуктів. Завдяки своїм натуральним властивостям, стабільності кольору та легкості у використанні, цей барвник стане чудовим доповненням для виробництва стильних і здорових десертів, які відповідають вимогам сучасних споживачів.

Макарон «Весела панда»

Тістечко, що складається з двох половинок мигдально-білкового печива, виготовленого з використанням мигдального борошна та рослинного білка.

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

Має круглу форму у вигляді мордочки панди, перешароване кремом ганаш на основі темного шоколаду з вишневою начинкою. В 1 кг міститься не менше 20 шт.

Вологість печива $27,70 \pm 1,5\%$

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т фази		На 1т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Рецептура макарон					
Печиво мигдально-білкове -	94,50	402,01	379,90	402,01	379,90
Крем (ганаш)	60,00	502,50	301,50	502,50	301,50
Начинка вишнева	45,00	100,51	45,23	100,51	45,23
Всього	-	1005,04	726,63	1005,04	726,63
Вихід	72,30	1000,00	723,00	1000,00	723,00
Печиво мигдально-білкове на рослинному протеїні на 402,01 кг					
Борошно мигдальне	94,00	326,29	306,71	131,18	123,31
Цукор білий кристалічний	99,85	326,29	325,80	131,18	130,98
Цукрова пудра	99,85	326,29	325,80	131,18	130,98
Картопляний протеїн сухий	94,00	27,73	26,07	11,13	10,46
Барвник чорний	-	0,01	-	0,004	-
Всього	-	1006,61	984,38	404,674	395,73
Вихід	94,50	1000,00	945,00	402,01	379,90
Крем (ганаш) на 502,50 кг					
Шоколад чорний	99,10	223,18	221,17	112,15	111,14
Вершки рослинні	46,60	785,49	366,04	394,70	183,93
Глюкозний сироп	78,00	28,12	21,93	14,13	11,02
Всього	-	1036,79	609,14	520,98	306,09
Вихід	60,00	1000,00	600,00	502,50	301,50
Начинка вишнева на 100,51 кг					
Вишня свіжа чи свіжеморожена	10,00	1245,50	124,55	125,20	12,52

Цукор білий кристалічний	99,85	249,10	248,73	25,04	25,00
Крохмаль кукурудзяний	87,00	93,41	81,27	9,39	8,17
Всього	-	1588,01	454,55	159,63	45,69
Вихід	45,00	1000,00	450,00	100,51	45,23
Зведена рецептура					
Борошно мигдальне	94,00	131,18	123,31	133,55	125,54
Цукор білий кристалічний	99,85	156,22	155,98	158,81	158,81
Цукрова пудра	99,85	131,18	130,98	133,55	133,35
Картопляний протеїн сухий	94,00	11,13	10,46	11,33	10,65
Шоколад чорний	99,10	112,15	111,14	114,18	113,15
Вершки рослинні	46,60	394,70	183,93	401,85	187,26
Глюкозний сироп	78,00	14,13	11,02	14,38	11,22
Вишня свіжа чи свіжеморожена	10,00	125,20	12,52	127,50	12,75
Крохмаль кукурудзяний	87,00	9,39	8,17	9,56	8,32
Барвник чорний	-	0,004	-	0,004	-
Всього	-	1085,284	747,51	1104,714	761,05
Вихід	72,30	1000,00	723,00	1000,00	723,00

Технологія приготування.

Приготування кришок макарон. Наважуємо картопляний білок та воду. Варимо сироп до 118°C та паралельно збиваємо картопляний білок до піни на низьких оборотах. Коли сироп досягнув потрібної температури, вливаємо тонкою лійкою у білок, що збивається. Збиваємо до повного охолодження. Змішуємо марципанову масу та додаємо у збиту меренгу. До частини отриманого макаронажу додаємо чорний барвник, яким відсаджуються вуха для майбутніх кришок у вигляді пандочок.

Відсаджуємо кришки макарон на тефлонові килимки та відправляємо на підсушування.

					Арк. 45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рис. 1.3.3.1. Відсажені кришки макарон
Після підсушування випікаємо кришки та охолоджуємо.



Рис. 1.3.3.2. Випечені кришки макарон
На отриманих кришках макарон малюються або друкуються мордочки у вигляді панд.



Рис. 1.3.3.3 Готові кришки макарон

Приготування крему-ганашу та начинки для макарон. Для крему відважуємо необхідну кількість шоколаду, рослинних вершків, глюкозного сиропу, підігріваємо та поєднуємо всі інгредієнти в однорідну масу. Залишаємо для охолодження та стабілізування. Отриманий ганаш збивається до отримання щільного, глянцевого та пластичного крему.

Глюкозний сироп є важливим компонентом у складі крему-ганашу для тістечок макарон, оскільки виконує кілька функцій, що впливають на текстуру, стабільність і смак готового продукту. Глюкозний сироп додає крему-ганашу м'якість і пластичність, роблячи його ніжним та приємним для смаку. Завдяки своїй тягучості, сироп допомагає досягти еластичності крему, що важливо для стабільності при наповненні макаронів та їх зберіганні. крем-ганаш із глюкозним сиропом менш чутливий до змін температури, зберігаючи потрібну консистенцію як при охолодженні, так і при кімнатній температурі. Сироп запобігає розшаруванню маси та сприяє стабільному змішуванню жирів із рідиною (наприклад, вершками або рослинними замінниками). Глюкозний сироп має менш виражений смак порівняно з сахарозою, що дозволяє зберегти баланс смакових нот у ганаші (наприклад, шоколадного або фруктового). Він підкреслює інші інгредієнти, не домінуючи. Завдяки низькому вмісту води та гігроскопічним властивостям, глюкозний сироп допомагає запобігти висиханню крему та продовжує свіжість готових макаронів. Він також створює несприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів. Глюкозний сироп надає ганашу легкого блиску, що робить його більш привабливим візуально. Це особливо важливо для преміальних виробів, таких як макарони.

Для начинки свіжу або свіжоморожену вишню уварюють з цукром та крохмалем, охолоджують.

Формування готових виробів. На одну з кришок макарон відсаджують крем та начинку всередину, накривають іншою кришкою. Отримані макарон пакують та направляють на охолодження.



Рис.1.3.3.4. Формування готових виробів.

1.3.4. Розгляд виробництва заданого виду кондитерських виробів як великої технологічної системи. Опис операторної моделі



Рис. 1.3.4.1. Принципова схема виробництва тістечка макарон
Функціональна схема технологічного процесу виготовлення тістечка макарон

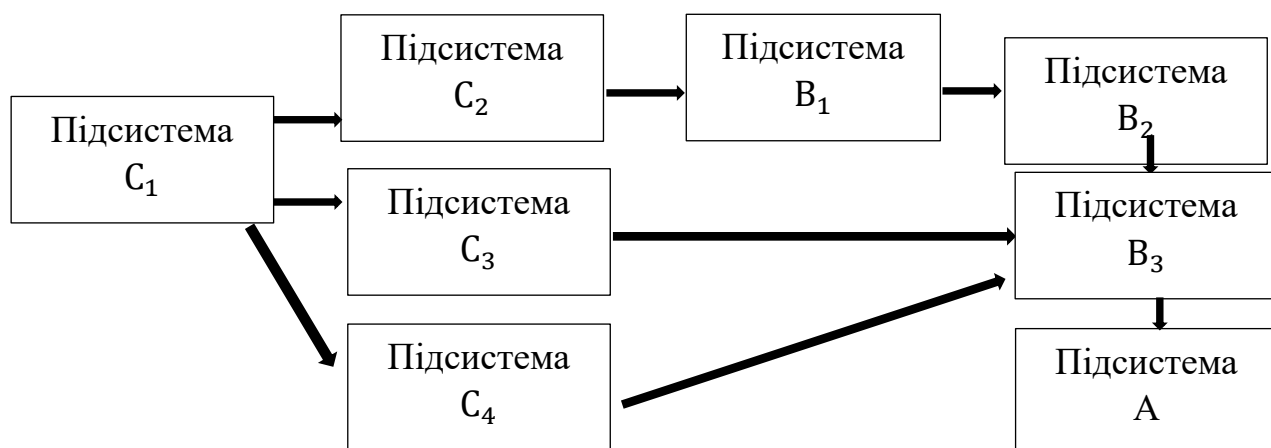


Рис. 1.3.4.2. Технологія тістечок макарон як велика технологічна схема

- C_1 – підготовка сировини до виробництва;
 C_2 – підсистема приготування макаронажу для кришок макарон;
 C_3 – підсистема приготування крему;
 C_4 – підсистема приготування начинки;
 B_1 – підсистема випікання кришок;
 B_2 – підсистема охолодження;
 B_3 – підсистема начинення тістечка макарон;
 A – підсистема пакування тістечок.

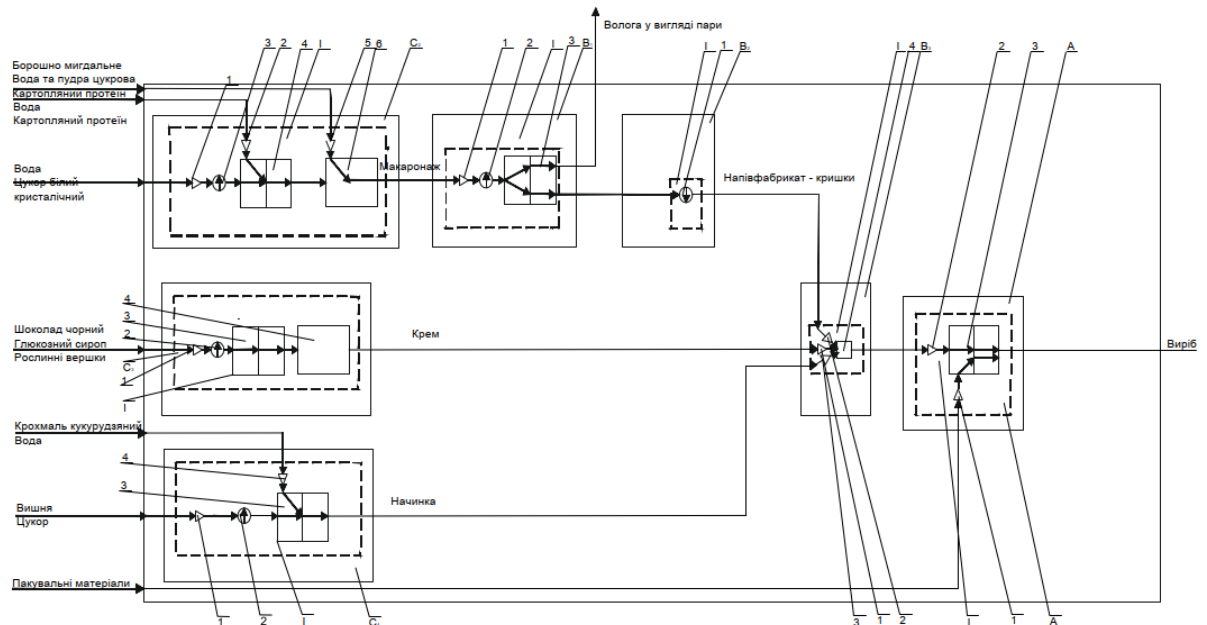


Рис. 1.3.4.3. Операторна модель технологічної системи виробництва макарон з картопляного протеїну

Таблиця 1.3.4.4. - Опис технологічної системи виробництва тістечок макарон з картопляного протеїну

Позначення			Елементи системи та підсистеми
Підсистема	Оператор	Процесор	
C_2	I		Підсистема утворення макаронажу із заданими показниками якості <u>Оператор утворення макаронажу із заданими фізико-механічними властивостями</u>

		1	Процесор дозування цукру, води
		2	Процесор дозування картопляного протеїну та води
		3	Процесор приготування сиропу
		4	Процесор збивання меренги
		5	Процесор дозування картопляного протеїну, води, цукрової пудри та мигдального борошна
		6	Процесор замішування макаронажу
C ₃	I		Підсистема утворення крему із заданими показниками якості <u>Оператор утворення крему із заданими фізико-механічними властивостями</u> Процесор дозування шоколаду, глюкозного сиропу, рослинних вершків
		1	Процесор дозування шоколаду, глюкозного сиропу, рослинних вершків
		2	Процесор нагрівання
		3	Процесор змішування рецептурних компонентів
		4	Процесор збивання начинки
C ₄	I		Підсистема утворення начинки із заданими показниками якості <u>Оператор утворення начинки із заданими фізико-механічними властивостями</u> Процесор дозування вишні та цукру
		1	Процесор дозування вишні та цукру
		2	Процесор нагрівання
		3	Процесор дозування крохмалю кукурудзяного та води
		4	Процесор змішування рецептурних компонентів
B ₁	I		Підсистема утворення виробів з заданими показниками якості діючого стандарту - підсистема випікання <u>Оператор термічної обробки (випікання)</u> Процесор дозування макаронажу
		1	Процесор дозування макаронажу
		2	Процесор випікання кришечок
		3	Процесор видалення частини вологи під час термічного оброблення

B ₂	I	1	Підсистема охолодження <u>Оператор утворення охолоджених трубочок</u> Процесор охолодження кришечок
B ₃	I	1 2 3 4	Підсистема утворення готових виробів – макарон <u>Оператор начинки макарон</u> Процесор дозування крему Процесор дозування кришок макарон Процесор дозування начинки Процесор формування готових виробів
A	I	1 2 3	Підсистема утворення пакованих виробів із заданими показниками якості, діючого стандарту <u>Оператор утворення упакованих трубочок</u> Процесор дозування пакувальних матеріалів Процесор дозування макарон Процесор упаковки макарон

1.3.5 Розрахунок харчової та енергетичної цінності розробленого виробу

Розрахунок харчової та енергетичної цінності десертів, таких як макарони на картопляному протеїні, є важливим етапом у їх розробці, маркуванні та маркетинговому просуванні. Це має значення як для виробників, так і для споживачів.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності макарон на картопляному протеїні допомагає створити конкурентоспроможний, безпечний і корисний продукт. Це дозволяє задовольнити потреби сучасних споживачів, відповідаючи їхнім вимогам щодо здорового харчування та прозорості складу.

Розрахунок макронутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів) та калорійності

Харчова цінність розраховується як кількість білків, жирів, вуглеводів у 100 г готового виробу, калорійність (енергетична цінність) розраховується з урахуванням енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів. Розрахунок енергетичної цінності проводиться за формулою:

$$E_{\text{ц}} = (4,0 \cdot B + 9,0 \cdot Ж + 4,0 \cdot В) \cdot \frac{СР_{\text{пр}}}{СР_{\text{к}}},$$

Де B – кількість білків у 100г виробу;

Ж – кількість жирів у 100 г виробу;

В_{пс} – кількість вуглеводів (полісахаридів) у 100 г виробу;

В_{мдс} – кількість вуглеводів (моно- та дисахаридів) у 100 г виробу;

4,0; 9,0; 3,8; 4,1 – коефіцієнти енергетичної цінності білків, жирів, вуглеводів (полісахаридів), вуглеводів (моносахаридів);

СР_{пр} – сухі речовини готового виробу;

СР_к – сума витрат сухих речовин сировини, для виготовлення 100 г виробу.

Таблиця 1.3.5.1. - Розрахунок енергетичної цінності макарон «Весела панда»

Назва сировини	Кількість сировини в 100 г продукту	Вміст в 100 г, г							
		Білки, г		Жири, г		Вуглеводи, г			
						МДС		Крохмаль	
		Сировини	Продукту	Сировини	Продукту	Сировини	Продукту	сировини	Продукту
Борошно мигдальне	13,36	21,4	2,86	50,6	6,76	4,4	0,59	6,3	0,84
Цукор білий кристалічний	15,89	-	-	-	-	99,8	15,86	-	-
Цукрова пудра	13,36	-	-	-	-	99,8	13,33	-	-
Картопляний протеїн сухий	1,13	80	0,90	7,9	0,09	6,0	0,07	1,9	0,02

Шоколад чорний	11,42	7,8	0,89	43,1	4,92	24,0	2,74	7,0	0,80
Вершки рослинні	40,19	0,5	0,20	30,0	12,06	4,0	1,61	-	-
Глюкозний сироп	1,44	-	-	-	-	80,0	1,15	-	-
Вишня свіжемороже на	12,75	1,0	0,13	0,3	0,04	12,0	1,53	0,2	0,03
Крохмаль кукурудзяний	0,96	0,3	0,003	0,1	0,001	0,2	0,002	91,0	0,87
Барвник чорний	0,0004	-	-	-	-	-	-	-	-
Сума	-	-	4,983	-	23,871	-	36,882	-	2,56

$E_{\text{ц}} = (5 \cdot 4,0 + 24 \cdot 9,0 + 37 \cdot 3,8 + 2,5 \cdot 4,1) \frac{72,3}{73,6} = 380,02 \approx 380 \text{ ккал/100г}$
макарон або 1590 кДж/100г.

Харчову цінність продуктів харчування визначають шляхом порівняння хімічного складу 100г продукту з добовою потребою дорослої людини в харчових речовинах і енергії і виражають у відсотках.

Харчова цінність ХЦ,%:

$$\text{ХЦ} = \frac{X \cdot 100}{Y}$$

де X – кількість харчової речовини або калорійність в 100г продукту, г, мг або ккал; Y – добова потреба людини в даній харчовій речовині або енергії, г, мг або ккал.

Харчова цінність у кондитерській промисловості – це хімічний склад виробу. Для розрахунку ступеня задоволення добової потреби при споживанні 100 г бісквітного напівфабрикату брали добову потребу для людей II групи інтенсивності праці, віком від 18-29 років, жіночої статі.

Таблиця 1.3.5.2 – Харчова цінність тістечка макарон «Весела панда»

Харчові речовини	Добова потреба	Вміст у 100 г виробу	Ступінь задоволення добової потреби, %
Білки, г	66	5,0	7,58
Жири, г	73	9,0	12,33
Вуглеводи, г	318	39,5	12,42
Моно- і дисахариди,г	80	37,0	46,25
Калорійність, ккал	2500	380	15,2 [16]

Загальні висновки до розділу

1. Проведено ретельне вивчення літературних, наукових і практичних джерел, які висвітлюють можливості використання рослинного протеїну як заміни яєчного білка в кондитерському виробництві. Особливу увагу приділено аспектам актуальності цієї технології через зростання попиту на веганські продукти, тренд здорового харчування та необхідність альтернатив для споживачів із алергією на яйця. Встановлено перспективність використання картопляного протеїну як піноутворювача.
2. Вивчено фізико-хімічні та технологічні характеристики сухого картопляного протеїну, зокрема його здатність до піноутворення, стабільність піни, розчинність та сумісність з іншими компонентами рецептури. Проведено порівняння цих властивостей із характеристиками яєчного білка, що є стандартним інгредієнтом для тістечка макарон. Результати показали, що картопляний протеїн має високу здатність до утворення стабільної піни.
3. Експериментально встановлено оптимальний спосіб введення картопляного протеїну в рецептуру. Найкращі результати отримані при застосуванні технології «італійської» меренги, яка передбачає розчинення протеїну в холодній воді перед збиванням. Такий підхід забезпечує стабільність піни та рівномірний розподіл інгредієнтів у тістовій масі.
4. Досліджено вплив температури та тривалості випікання на якість отриманого напівфабрикату, виготовленого із картопляного протеїну. Встановлено, що мигдальне печиво з картопляним протеїном мають дещо вищу вологість у порівнянні з яєчним білком.
5. На основі отриманих результатів створено рецептуру макарон «Весела панад», що відповідає сучасним стандартам якості та потребам споживачів. Розроблена рецептура включає заміну яєчного білка картопляним протеїном, що забезпечує високі органолептичні показники, натуральність і відповідність веганським принципам харчування. Вдосконалено процеси збивання, змішування, сушіння та випікання для досягнення стабільного результату.
6. Виконано розрахунок показників харчової цінності та калорійності тістечка макарон з заміною яєчного білка на картопляний протеїн та заміною тваринних вершків на рослинні.
7. Проведено органолептичну, фізико-хімічну та технологічну оцінку розроблених зразків тістечка макарон. Продукт отримав високі оцінки за такими параметрами, як текстура, смак, аромат і зовнішній вигляд. Завдяки використанню картопляного протеїну та рослинних вершків, тістечко макарон має збалансовану текстуру та привабливий вигляд, що робить його конкурентоспроможним серед інших веганських кондитерських виробів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Список використаної літератури

1. Об'єднання виробників кондитерської, харчоконцентратної та крохмалопатокової галузей України. – [Електронний ресурс] - <https://ukrkondprom.com.ua/>
2. Прогноз розвитку ринку веганських шоколадів. - [Електронний ресурс] - <https://cacaomill.com.ua/blog/prognoz-rozvitku-rinku-veganskikh-shokoladiv>
3. Історія макаронс. – [Електронний ресурс] - <https://monami.ua/blog/istoriya-makarons>
4. Кузьмінська І. М. "Піноутворення в харчовій промисловості". - [Електронний ресурс] - <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/pratsi/issue/view/50>
5. Плахотін В.Я. Теоретичні основи технологій харчових виробництв / В.Я. Плахотін, І.С. Тюрікова, Г.П. Хомич. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. – 640 с.
6. Перспективи картопляного білка. - [Електронний ресурс] - <https://potatoclub.com.ua/>
7. Sosa Ingredients. – [Електронний ресурс] - <https://www.sosa.cat/en-ww/>
8. Scigroundbio про картопляний протеїн. - [Електронний ресурс] - <https://uk.scigroundbio.com/>
9. Максимець О.Б. Технології кондитерських виробів (торти, тістечка, цукерки): навч. посіб. / О.Б. Максимець, В.Л. Максимець. Київ : Видавець ФО-П Піча Ю.В., 2021, 168 с.
10. Сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів. Матеріали міжвузівської студентської науково-практичної конференції – Вінниця: ВТЕК КНТЕУ, ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2019.- 108 с.
11. Інновації в технології кондитерського виробництва. Регіональна навчальна програма / Укладачі: А.М. Литовська, О.О. Набока, О.С. Полякова, О.В. Темченко. – Суми.-2018. – 10 с.
12. ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови» / [Чинний від 2019-01-01]- К. Держспоживстандарт України, 2017. (Національний стандарт України)
13. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. – [Чинний від 2023-11-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. – 12 с.
14. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.- 972 с.
15. ДСТУ 4803:2013 Торти і тістечка. Загальні технічні умови. - Мінекономрозвитку України, 2013.

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

16. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньої програми "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" денної та заочної форм навчання (кондитерське виробництво) / уклад. Ю.В. Камбулова, В.В. Дорохович, О.О. Кохан, В.В. Малиновський, О.С. Дорожинська – К.: НУХТ, 2021. – 92 с.

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

2. Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з його будівництва

Для будівництва нового підприємства та запровадження на ньому нових розроблених рецептур та технологій було обрано місто Ірпінь, Київської області.

Місто розташоване на півночі України, входить до складу Київської області. Розташоване в центральній частині, на річці Ірпінь. Віддалене від Києва на 7 км. Має площу 110,83 км². Станом на 01.01.2020 кількість населення - 60084 осіб.

Виробництво промислової продукції здійснюють 28 промислових підприємств, внесених до основного кола статистичного обстеження, з різною формою власності. Переважає недержавний сектор, частка якого у загальному обсязі промислового виробництва становить близько 95 %.

Ірпінь – місто з найбільш динамічним розвитком в Україні за останні півтора року. За цей короткий час в Ірпені було спроектовано, збудовано, реконструйовано, відремонтовано та відкрито стільки об'єктів, скільки місто не бачило за останнє десятиріччя.

Будівництво підприємства є доцільним, адже м. Ірпінь з кожним роком все більше розвивається, кількість населення збільшується, тому збільшується і потреба в продуктах харчування, а саме кондитерської продукції, адже значна кількість населення молоді люди та діти. Також будівництво забезпечить нові робочі місця, що позитивно впливатиме на економіку міста в цілому.

Майбутнє підприємство ПАТ «Ірпінський кондитерський дім» буде спеціалізуватися на виготовленні популярних видів кондитерських виробів, таких як:

- Тістечка макарон класичні;
- Трубочки з кремом;
- Печиво «горішки»;
- Веганські макарон на основі картопляного білку та

рослинних вершків.

Будівництво підприємства, яке спеціалізується на виробництві інноваційних десертів (включаючи веганські макарон на основі картопляного білка та рослинних вершків), дозволить задовольнити зростаючий попит на продукцію для споживачів із особливими дієтичними потребами. Це забезпечить конкурентні переваги та сприятиме захопленню нових ринкових сегментів.

Реалізація проєкту сприятиме розвитку економіки Ірпеня завдяки створенню нових робочих місць, збільшенню податкових надходжень до місцевого бюджету та залученню суміжних галузей (логістика, постачання сировини тощо). Розташування підприємства в Ірпені забезпечує доступ

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

до ключових ринків збуту — як місцевого, так і столичного (Київ). Це дозволяє зменшити витрати на логістику та забезпечити своєчасну доставку продукції.

Підприємство зможе задовольнити попит на здорові, натуральні та екологічні десерти. Веганські вироби, зокрема макарон з рослинним білком, є трендом у харчовій промисловості, який має стабільну тенденцію до зростання. Використання сучасного обладнання та технологій дозволить підприємству виробляти продукцію високої якості з оптимальними витратами. Інноваційні методи переробки картопляного білка та застосування рослинних вершків стануть основою для створення унікальної продукції.

Орієнтація на виробництво веганських десертів відкриває можливості для виходу на міжнародні ринки, де попит на натуральну та дієтичну продукцію стабільно зростає. Підприємство може стати важливим гравцем у галузі експорту кондитерських виробів.

Використання екологічно чистих інгредієнтів та впровадження екологічно орієнтованих підходів у виробництві (наприклад, біорозкладна упаковка, енергоощадне обладнання) відповідає сучасним трендам сталого розвитку, що сприяє формуванню позитивного іміджу підприємства.

Завдяки унікальності асортименту, сучасним технологіям і трендовим продуктам, підприємство має високу привабливість для потенційних інвесторів. Це може допомогти залучити додаткове фінансування для розширення або модернізації.

Реалізація проєкту сприятиме вирішенню соціальних завдань:

- створення робочих місць для мешканців Ірпеня та прилеглих районів;
- підтримка розвитку місцевої інфраструктури;
- пропагування здорового способу життя та нових стандартів харчування.

Підприємство матиме потенціал для масштабування. У разі успішної діяльності можна розширити виробничі потужності, додати нові види продукції або відкрити філії в інших регіонах України.

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

2.1. Постачальники сировини та пакувальних матеріалів

Для забезпечення безперебійного виробництва кондитерських виробів, включаючи макарон, трубочки, горішки та веганські тістечка, підприємству необхідно налагодити співпрацю з постачальниками якісної сировини. Нижче наведено можливі варіанти постачальників, які розташовані в Київській області та неподалік від Ірпеня.

1. Борошно та крупи

- ТОВ "Київський млин" (Київ)

Постачальник пшеничного, кукурудзяного та рисового борошна. Спеціалізується на продукції для кондитерського виробництва.

- ТОВ "Екоборошно" (Буча, Київська область)

Постачає безглютенове борошно (мигдальне, рисове, вівсяне), що використовується для виготовлення тістечок макарон.

2. Цукор

- ТОВ "Агросвіт" (Біла Церква, Київська область)

Поставляє рафінований цукор та тростинний цукор.

3. Картопляний протеїн

- ТОВ "Агропротеїн Україна" (Вишгород, Київська область)

Основний постачальник рослинного протеїну, включаючи картопляний білок, що використовується у веганських макарон.

- "Green Plant Protein" (Київ)

Постачальник високоякісного картопляного та інших рослинних білків.

4. Рослинні вершки та масла

- ТОВ "Вега Прод" (Київ)

Постачальник рослинних вершків, кокосового масла, маргарину для кондитерських виробів.

- ТОВ "Альтернатива Мілк" (Бровари, Київська область)

Пропонує рослинні вершки та альтернативи молочним продуктам для веганської продукції.

5. Горіхи та наповнювачі

- ТОВ "Nutra Nuts" (Ірпінь, Київська область)

Постачальник мигдалю, фундука, кеш'ю та інших горіхів для кондитерської продукції.

- ТОВ "Фрукти та горіхи України" (Київ)

Постачає сухофрукти, карамелізовані горіхи, натуральні фруктові пасти для начинки.

6. Натуральні барвники та ароматизатори

- ТОВ "Фруктолор" (Київ)

Постачальник натуральних барвників для кондитерської галузі (буряковий, морквяний, куркумін тощо).

- ТОВ "Арома Україна" (Бровари, Київська область)

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

Виробляє натуральні екстракти та ароматизатори для кремів і начинок.

7. Упаковка

- ТОВ "Картопак" (Ірпінь, Київська область)

Локальний виробник екологічної упаковки для харчової продукції (коробки, паперові пакети, біорозкладні матеріали).

- ТОВ "Флексопак" (Біла Церква, Київська область)

Постачальник гнучкої та герметичної упаковки для десертів.

8. Додаткові інгредієнти (згущувачі, стабілізатори)

- ТОВ "Інгредієнт Сервіс" (Київ)

Постачає пектин, агар-агар, ксантанову камедь та інші натуральні згущувачі для кондитерських кремів і начинок.

- ТОВ "БіоХарчі" (Бровари, Київська область)

Виробник і постачальник органічних харчових добавок для стабілізації текстури продуктів.

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

2.2. Вибір основного технологічного обладнання

Основним обладнанням для приготування макарон є піч ротаційна IMPEX ROTOR.



Рис. 2.2.1 Піч ротаційна

Переваги використання печі IMPEX ROTOR для виготовлення тістечок макарон:

- Рівномірність випікання: Завдяки роторній системі циркуляції гарячого повітря забезпечується рівномірне пропікання кожного виробу, що особливо важливо для ніжної текстури макарон.
- Точне регулювання температури: Контрольовані температурні режими дозволяють оптимізувати процес випікання та уникати пересушування або нерівномірного кольору.
- Енергоефективність: Конструкція печі забезпечує мінімальні втрати тепла, знижуючи енергоспоживання.
- Велика місткість: Можливість випікати одночасно значну кількість виробів завдяки багаторівневій конструкції, що підвищує продуктивність.
- Швидкість роботи: Піч дозволяє скоротити час випікання завдяки ефективному розподілу тепла.
- Універсальність: Підходить для випікання різних кондитерських виробів, включаючи макарон, печиво, кекси та інші десерти.

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

- Легкість у використанні: Інтуїтивний інтерфейс і автоматичні налаштування спрощують роботу оператора.
- Гігієнічність: Конструкція з нержавіючої сталі та зручний доступ до всіх частин забезпечують легке очищення й відповідність санітарним нормам.

Характеристика печі IMPEX ROTOR:

Тип: Роторна піч.

Матеріал: Нержавіюча сталь.

Режим роботи: Конвекційне випікання з роторним механізмом.

Температурний діапазон: Від +50°C до +300°C.

Кількість рівнів: До 10-20 рівнів залежно від моделі.

Система управління: Електронна панель з можливістю програмування режимів.

Енергоспоживання: Економічний режим із низькими витратами енергії.

Додаткові функції: Парозволоження, швидке охолодження, автоматичне вимикання.

Розмір: Компактні розміри при високій місткості, що дозволяє економити простір.

IMPEX ROTOR — це надійне рішення для кондитерських виробництв, яке допомагає досягти стабільної якості виробів при мінімальних витратах ресурсів.

Основним обладнанням для приготування трубочок є карусельна піч ПАК-2.



Рис. 2.2.2. Карусельна піч ПАК-2

Переваги використання карусельної печі ПАК-2 для виготовлення трубочок:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

- Рівномірне випікання: Завдяки карусельній конструкції форми обертаються навколо осі, що забезпечує однаковий вплив тепла на всі вироби.
- Висока продуктивність: Піч дозволяє випікати значну кількість трубочок одночасно, що збільшує обсяги виробництва.
- Точне регулювання параметрів: Система управління забезпечує контроль температури, часу випікання і швидкості обертання, що сприяє досягненню ідеальної текстури виробів.
- Автоматизація процесу: Зменшує участь оператора, підвищуючи ефективність виробництва.
- Енергозбереження: Завдяки оптимізованій тепловій ізоляції та раціональному використанню тепла знижуються витрати на електроенергію.
- Гнучкість у роботі: Підходить для випікання трубочок різних розмірів і форм завдяки змінним матрицям.
- Легкість обслуговування: Конструкція передбачає зручний доступ до основних вузлів для очищення та технічного обслуговування.
- Довговічність: Використання якісних матеріалів (нержавіюча сталь, термостійкі компоненти) гарантує тривалий термін служби.

Характеристика карусельної печі ПАК-2:

Тип: Карусельна піч з автоматизованим механізмом.

Продуктивність: Від 500 до 1200 трубочок на годину залежно від моделі.

Матеріали: Корпус з нержавіючої сталі, термостійкі елементи.

Температурний діапазон: Від +100°C до +280°C.

Система управління: Електронна панель з можливістю програмування режимів.

Кількість форм: До 12 форм на каруселі, з можливістю швидкої заміни.

Енергоспоживання: Економічний режим з оптимізацією витрат енергії.

Габарити: Компактна конструкція для зручності встановлення у виробничих приміщеннях.

Додаткові функції: Система автоматичного змащення форм, таймер, сигнал завершення випікання.

Піч ПАК-2 ідеально підходить для виготовлення трубочок із різноманітними начинками, забезпечуючи стабільну якість, високу швидкість роботи та економічність виробничого процесу.

Для виготовлення горішків основним обладнанням є автоматична горішниця JetNut 744.

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



Рис.2.2.3 Автоматична піч для виготовлення горішків JetNut 744.

Переваги використання автоматичної печі JetNut 744 для виготовлення горішків:

- Висока продуктивність: Автоматизований процес дозволяє виготовляти велику кількість виробів у короткий час, що ідеально для масового виробництва.
- Рівномірність випікання: Інноваційна система розподілу тепла забезпечує однаковий ступінь пропікання кожної заготовки, що гарантує стабільну якість продукції.
- Економічність: Оптимізоване енергоспоживання дозволяє значно скоротити витрати на виробництво.
- Автоматизація процесів: Піч виконує всі ключові етапи виготовлення — від формування до випікання, зменшуючи необхідність ручної праці.
- Універсальність: Підходить для виготовлення горішків різного розміру, форми та з різними рецептурами тіста.
- Зручність у використанні: Інтуїтивна панель управління дозволяє легко налаштовувати параметри випікання, зберігаючи рецептури для різних виробів.

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

- Гігієнічність: Конструкція з нержавіючої сталі забезпечує простоту очищення і відповідає санітарним стандартам.
- Надійність: Використання сучасних матеріалів і технологій гарантує тривалий термін служби печі без втрати ефективності.

Характеристика автоматичної печі JetNut 744:

Тип: Автоматична піч для випікання горішків.

Матеріали: Корпус і робочі елементи з нержавіючої сталі.

Температурний діапазон: Від +100°C до +300°C.

Функціональність: Автоматичне дозування тіста, формування заготовок, випікання та вивантаження готових виробів.

Система управління: Електронна з сенсорною панеллю і можливістю збереження програм.

Енергоспоживання: Економічний режим із низьким споживанням енергії.

Габарити: Компактна конструкція для зручного розміщення у виробничих приміщеннях.

Додаткові функції: Регулювання товщини заготовок, автоматичне змащення форм, сигнал про завершення випікання.

JetNut 744 — це сучасне рішення для швидкого та якісного виготовлення горішків. Вона дозволяє знизити витрати на виробництво, зберігаючи високу якість та унікальний смак готових виробів.

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

2.3.Потужність підприємства

Необхідну виробничу потужність підприємства, що проектується, визначають за формулою:

$$P = (K_p \left(\frac{A \cdot n}{1000} - B \right)) / 1000, \quad (2.3)$$

де P – необхідна виробнича потужність, тис. т/рік;

K_p – поправочний коефіцієнт до потреби (0,85 – для території України);

A – розрахункова чисельність населення;

B – виробнича потужність діючих кондитерських підприємств у даному місті, районі, області, т/рік;

n – норма споживання кондитерських виробів за рік на одну людину, кг (13 кг).

Передбачаємо реалізацію виробів у м. Ірпінь та Київській області.

Визначаємо категорії споживачів та їх чисельність, дані представлені у таблиці 2.3.1.

Таблиця 2.3.1

Розрахунок чисельності споживачів кондитерських виробів за категоріями

Категорія споживачів кондитерських виробів	Чисельність, тис. чол.
Міське населення міста та області	$65,2 + 1795,5 = 1860,7$
Населення пригородів, яке купує вироби в цьому місті (10% від чисельності місцевого населення) або міст, куди вивозять кондитерські вироби	$1860,7 \cdot 0,1 = 186,07$
Транзитне населення (5% від чисельності місцевого населення)	$1860,7 \cdot 0,05 = 93,035$
Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	$1860,7 \cdot 0,01 = 18,607$
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1% за рік від загальної чисельності місцевого населення)	$1860,7 \cdot 0,01 = 18,607$
Загальна кількість споживачів кондитерських виробів	2177,019

Нормою споживання кондитерських виробів за рік на одну людину передбачено борошняних виробів - 55%:

$$55 \cdot 0,32 = 17,6 \text{ кг/рік.}$$

Необхідну виробничу потужність підприємства, що проектується, розраховуємо за формулою 1.1:

$$P = \left(\frac{0,85 \left(\frac{2177019 \cdot 17,6}{1000} - 9600 \right)}{1000} \right) = 24,41 \text{ тис. т/рік.}$$

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

Загальна потужність підприємства складає 1,05 тис. т/рік.

Таблиця 2.3.2.

Розрахунок виробничої потужності нового підприємства

Показники	тис. т/рік
Необхідна виробнича потужність підприємства регіону	24,41
Виробнича потужність діючих кондитерських підприємств у місті (якщо такі є)	9,6
Дефіцит виробничих потужностей	14,81
Покриття дефіциту (компенсація) виробничих потужностей за рахунок будівництва нового підприємства	0,07

Таблиця 2.3.3

Запропонований асортимент виробів

Асортимент	Добова продуктивність, т	Кількість робочих днів	Річний обсяг виробництва, тис. т
Трубочки зі згущеним молоком класичні	0,4016	241	0,09678
Макарон «Ванільний чізкейк»	0,725	241	0,17472
Печиво «Горішок «Райська насолода»	0,918	241	0,22117
Трубочки зі згущеним молоком малинові	0,502	241	0,12098
Макарон «Весела панда»	0,906	241	0,21839
Печиво «Горішок «Мавка»	0,918	241	0,22117
Всього			1,0532

3. Характеристика товарної продукції, сировини та пакувальних матеріалів

Тістечка – це кондитерські вироби невеликих розмірів та різноманітних форм, які вирізняються високою калорійністю завдяки значному вмісту масла, цукру та яєць. Їм притаманні насичений смак, виразний аромат і привабливий зовнішній вигляд, що робить їх популярними серед споживачів.

Тістечка можуть мати різноманітні форми – круглі, квадратні, овальні або фігурні – і бути оформленими з використанням різних технік декорування, таких як глазур, крем, фрукти, шоколад чи посипки. Їх асортимент охоплює широкий спектр смакових характеристик – від класичних ванільних або шоколадних до більш екзотичних, наприклад, фруктових-ягідних або карамельно-горіхових.

Тістечко макарон складається з повітряно-горіхового напівфабрикату, прошаровані кремом, трубочки та горішки з пісочного напівфабрикату з кремом. За показниками якості дані тістечка повинні відповідати вимогам ДСТУ 4803:2013 «Торти і тістечка. Загальні технічні умови». Вимоги до органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників наведені у таблицях 3.1, 3.2, 3.3.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Відповідає конкретній назві виробу
Форма	Різнманітна (кругла, прямокутна, овальна, фігурна), відповідає конкретній назві виробу, правильна (крім заварних), без пошкоджень, зламів і ум'ятин
Поверхня	Тістечок, з простим оздоблюванням або без оздоблення — відповідно до рецептури. У виробів без оздоблення — гладка, шорстка, пориста з характерними тріщинами і притаманна цьому виду верхнього шару або відповідній добавці: маку, подрібнених обсмажених ядер горіхів, соняшникових зерен, кунжуту, зерен злакових та бобових, легких зерен крупів та інших добавок, посипана кокосовою стружкою, цукровою пудрою, шоколадною крупкою.
Начинка	Начинка між шарами може бути такою: суфле, желе, фруктових-зефірна, зефірна, білково-збивна, фруктових, фруктових-ягідна, горіхова, желейна, фруктових-желейна, пралінова, кремова.
Колір	Відповідає конкретній назві виробу: без добавок – білий до світло-кремового, золотисто-жовтий до темно-коричневого; з добавками – відповідає кольору добавок

Вид у розрізі	Випечені напівфабрикати без слідів непромішування і великих наскрізних тріщин, а також у вигляді порожнини, заповненої оздоблювальним напівфабрикатом. Дозволено ущільнення випеченого напівфабрикату у місцях, які межують з начинкою
Смак і запах	Відповідні конкретній назві виробу. Не дозволено наявність сторонніх домішок і хрусту, сторонніх присмаків і запахів.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика
Масова частка вологи, %	Відповідно до рецептур з урахуванням передбачених у них граничних відхилів
Масова частка загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою з граничним відхилом у бік зменшення не більше ніж 3,0%.
Масова частка жиру у перерахунку на суху речовину, %	Відповідно до розрахункового вмісту за рецептурою з граничним відхилом у бік зменшення не більше ніж 3,0%

Таблиця 3.3

Мікробіологічні показники

Група продуктів	КМАФАнМ КУО в 1 г, не більше ніж	Маса продукту, г, в якій не допускають			Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж
		БГКП (коліформи)	S. aureus	Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella		
Тістечка бісквітні, пісочні, листові, повітряні, заварні, крихтові з оздобленням, зокрема заморожені:						
вершковим	$5 \cdot 10^4$	0,01	0,01	25	100	50
жировим	$5 \cdot 10^4$	0,01	0,1	25	50	100
* Не допускають в 0,1 г продуктів зі строком придатності 5 і більше діб. [1]						

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

69

Для виготовлення трубочок зі згущеним молоком класичних та малинових використовується така сировина, як:

- Меланж,
- Цукор,
- Борошно пшеничне,
- Масло вершкове,
- Сода,
- Оцет,
- Ванільний цукор,
- Молоко згущене,
- Сік малиновий концентрований,
- Шоколад білий.

Для виготовлення макарон «Ванільний чізкейк» та «Весела панда» використовується така сировина, як:

- Борошно мигдальне,
- Цукрова пудра,
- Яєчний білок,
- Цукор,
- Шоколад білий,
- Шоколад чорний,
- Вершки тваринні та рослинні;
- Сир вершковий,
- Ароматизатор «Ваніль»,
- Крохмаль кукурудзяний.
- Вишня свіжеморожена;
- Глюкозний сироп;
- Картопляний протеїн.

Для виготовлення горішків «Райська насолода» та «Мавка» використовується така сировина, як:

- Борошно пшеничне;
- Цукор;
- Маргарин;
- Меланж;
- Сіль;
- Сода;
- Вуглеамонійна сіль;
- Ванілін;
- Молоко згущене з цукром;
- Масло вершкове;
- Кокосова стружка;
- Какао порошок;
- Начинка макова.

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

Опис характеристики необхідної сировини – її найменування, вимоги до якості зазначені у таблиці 1.

Таблиця 1

Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		Органолептичним і показниками	Фізико-хімічними показниками
Шоколад	ДСТУ 3924:2014 «Шоколад. Загальні технічні умови»	Смак і запах: характерні даному виду шоколаду, без стороннього присмаку та запаху. Зовнішній вигляд: зовнішній вигляд лицьової поверхні (блискучий або матовий) має відповідати вигляду робочої поверхні відливної форми. Не допустимо посивіння шоколаду та пошкодження його шкідниками хлібних запасів. Форма: відповідно до рецептури, правильна, без деформацій. Консистенція: тверда. Структура: однорідна.	Гранулометричні характеристик и шоколадної маси: ступінь подрібнення не менше, ніж 92% або середній максимальний розмір частинок не більше ніж 30 мкм. Масова частка золи нерозчинної в 10-відсотковому розчині соляної кислоти не більше ніж 0,1 %.
Цукор білий, цукрова пудра	ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд: білий, чистий, без	Масова частка сахарози

[2]

	«Цукор білий. Технічні умови»	плям і сторонніх домішок, для цукру III та IV категорії допускається жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор має бути сипким, без грудочок. Для цукру III та IV категорій допускаються грудочки, що розпливаються під час легкого натискання. Запах і смак: солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, для цукру IV категорії допускається слабкий запах меляси Чистота розчину: розчин цукру має бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру III та IV категорій допускається опалесценція.	(поляризація), %, не менш як для 1,2,3,4 категорій відповідно: 99,7; 99,7; 99,61; 99,5. Масова частка редукувальних речовин(у перерахунку на суху речовину), %, не більш як для 1,2,3,4 категорій відповідно: 0,04; 0,04; 0,05; 0,065. Масова частка вологи, %, не більш як для 1,2,3,4 категорій відповідно: 0,1; 0,1; 0,14; 0,15. Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), не більш як, % для 1,2,3,4 категорій відповідно: 0,027; 0,04; 0,04; 0,05. Кольоровість в розчині, не більш як: -Одиниць ICUMSA для 1,2,3,4
--	----------------------------------	--	--

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

			категорій відповідно: 45,0; 60,0; 104,0; 195,0. -Балів для 1,2 категорій відповідно: 6; 8. -Умовних одиниць для 3,4 категорій відповідно: 0,8; 1,5. Масова частка феродомішок, %, не більш як 0,0003. Величина окремих часток феродомішок, у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більш як 0,5. [3]
Вершкове масло	ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»	Смак і запах: чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації. Дозволено: недостатньо виражений або невиражений: вершковий і (або) слабкокормовий; і (або) присмак пастеризації; і (або) – перепастеризації; і (або) – топленого масла.	Масова частка жиру, %, для масла вершкового екстра – від 80,0 до 85,0, для масла вершкового селянського – від 72,5 до 79,9. Титрована кислотність, або рН плазми масла: не більше ніж 23°Т або рН не менше ніж

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

73

		Консистенція та зовнішній вигляд – однорідна, пластична, щільна поверхня на розрізі блискуча або слабкоблискуча, суха. Дозволено: недостатньо щільна і пластична, поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм. Колір: від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.	6,25. Кислотність жирової фази масла не більше 2,5 °К (Кеттстофера). [4]
Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір: білий або білий з жовтим відтінком; Запах: властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак: властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків; Вміст мінеральної домішки: при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту.	Масова частка вологи, %, не більше - 14,5; Зольність, % до СР, не більше – 0,55; Білість, ум. од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше; Клейковина сира, %, не менше – 24; Число падіння, с, не менше – 160. [5]

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

Борошно мигдальне	ТУ У 10.41 – 37183718 – 002:2017 «Борошно, крупа пластівці, висівки та клітковина з насіння злакових та олійних культур. Технічні умови»	Колір: слонова кістка Консистенція: суха, розсипчаста. Запах: властивий мигдальному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак: характерний для сирих горіхів мигдалю.	Масова частка відсіву, %, не менше – 0,2%.
Меланж	ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови»	Зовнішній вигляд і консистенція: однорідний продукт без сторонніх домішок, без залишків шкарлупи, плівок, твердий у замороженому стані, рідкий в охолодженому та розмороженому стані; Колір: від жовтого до жовтогарячого; Запах і смак: природний яєчний, без стороннього запаху.	Масова частка С.Р., %, не менше ніж – 25,0; Масова частка жиру, %, не менше ніж – 10,0; Масова частка білкових речовин %, не менше ніж – 10,0; Концентрація водневих іонів, рН – 7,0 – 8,0
Яєчний білок	ДСТУ 8719:2017. «Продукти яєчні. Технічні умови»	Консистенція - в замороженому стані тверда - Після розморожування – рідка, допускається	Масова частка вологи, %, не більше - 88,2 Масова частка жиру, %, не менше – сліди[6]

		не зовсім однорідна Колір - в заморожено му стані - від білувато- палевого до жовтувато- зеленого - Після розморожува ння – палевий	
Вершки	ДСТУ 8131:2015 «Вершки - сировина. Технічні умови»	Консистенція: однорідна, без грудочок жиру та пластівців білка. Колір: білий, з кремовим відтінком, однорідний за всією масою.	Титрована кислотність, °Т, для гатунків: - Екстра з масовою часткою жиру 30- 40% - 12,0 – 14,0 - Вищий з масовою часткою жиру 30- 40% - 12,0 – 15,0 Масова частка сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), % (з масовою часткою жиру 30- 40%) – 5,8- 5,0

			Густина, кг/м ³ (з масовою часткою жиру 30- 40%) – 997,0-987,0
Молоко згущене	ДСТУ 4274:2019 «Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови»	Смак і запах: солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволяється наявність легкого кормового присмаку. Консистенція: однорідна за всією масою, без наявності відчутних органолептично кристалів молочного цукру. Допускається незначна мучниста консистенція і незначний осад лактози на дні банки під час зберігання. Колір: білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою	Масова частка вологи, не більше, %: 26,5. Масова частка сахарози, не менше, %: 43,5. Масова частка сухих речовин молока, не менше, %: 28,5, в тому числі жиру, не менше, %: 8,5. Кислотність, не більше, Т: 48,0. Кислотність в перерахунку на відсоток вмісту молочної кислоти, не більше, %: 0,43. В'язкість свіжевиробленого продукту (до 2-х місяців зберігання), Па·с: від 3,0 до 10,0. В'язкість продукту від 2 до 10 місяців зберігання, не більше, Па·с: 15,0. Чистота

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

			відновленого згущеного молока за еталоном, затвердженим для коров'ячого молока, не нижче, групи II. Допустимі розміри кристалів молочного цукру, не більше, мкм: 15,0 [7]
Сода	ГОСТ 2156-76	Зовнішній вигляд: кристалічний порошок білого кольору, без запаху	Масова частка двовуглекислого натрію (NaHCO_3), %, що не менш 99,5. Масова частка вуглекислого натрію (Na_2CO_3), %, не більше 0,4. Масова частка хлоридів у перерахунку на NaCl , %, не більше 0,02. Масова частка миш'яку (As), %, не більше: витримує випробування. Масова частка не розчинних у воді речовин, %, не більше: витримує випробування.

			Масова частка заліза (Fe^{2+}), %, не більше 0,001. Масова частка кальцію (Ca^{2+}), %, не більше 0,04. Масова частка сульфатів у перерахунку на SO_4^{2-}, %, не більше 0,02. Масова частка вологи, %, не більше 0,1.
Сік концентрований малиновий	ТУ У 10.3-40202117-002:2019	Смак, запах і колір: натуральні, близькі до фруктів, з яких виготовлений концентрат	Кислотність: 5,5%. Вміст Брикса (Вх): 65-67 Вх
Оцет	ДСТУ 2450:2006	Зовнішній вигляд: прозора рідина без осаду і слизу. Не дозволено наявність живих або мертвих вугрів, а також бактеріальних плівок. Дозволено незначну опалесценцію. Кольоровість: від солом'яного до темно-бурштинового. Смак: кислий, властивий оцту, без стороннього присмаку. Запах: властивий для виду оцту	Масова частка оцтової кислоти, %: 9,0. Об'ємна частка залишкового (неокисленого), спирту, %: 0,1...0,3.

Крем-сир	ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: поверхня чиста без механічних ушкоджень. Смак і запах: сирний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий конкретному сиру. Консистенція: однорідна, ніжна.	Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж 30. Масова частка вологи, %, не більше ніж 62. Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж 2,5.
Какао-порошок виробничий	ДСТУ 4391:2017 «Какао- порошок. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд: порошок від світло- коричневого до темно- коричневого кольору, не допускається тьмянний сірий відтінок; Смак та запах: властивий даному продукту, без сторонніх присмаків та запахів	Масова частка вологи, %, не більше – 7,5; Масова частка жиру, %, не більше – згідно з розрахунковим вмістом за рецептурами $\pm$ 3,0 Ступінь подрібнення — залишок на шовковому ситі № 38 та на металевому ситі № 016 %, не більше – 1,5. Під час розтирання між пальцями не повинно бути крупинок. Дисперсність , %, не менше – 90,0. Показник рН, не більше – 7,1. Масова частка золи, %, не більше – 6,0;

			Масова частка феродомішок, %, не більше – 0,0003.
Цукор ванільний	ДСТУ 1009:2005 «Цукор ванільний. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: дрібнокристалічний порошок, без грудочок і сторонніх включень. Колір: білий або зі злегка жовтуватим відтінком. Смак: солодкий, із гіркуватим присмаком, властивий ваніліну. Запах: явно виражений запах ваніліну, без стороннього запаху.	Масова частка сахарози (в перерахуванні на суху речовину), %, не менше 96,5. Масова частка вологи, %, не більше 0,2. Розчинність у воді за температури 80 °С: повна, розчин прозорий або має слабку опалесценцію, без осаду. Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не повинен перевищувати 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), % не більше $3 \cdot 10^{-4}$ [8]
Ароматизатор	ТУ У 15.9-31797176-001-2002 «Есенції ароматичні харчові. Технічні умови»	Зовнішній вигляд: прозора рідина. Колір: відповідний назві есенції. Запах: відповідний назві есенції.	Показник заломлення при 20°С: 1,358 - 1,368. Густина при 20°С, г/см ³ : 0,858 - 0,866.

			Міцність, % об.: $77 \pm 0,5$ %.
Крем кондитерський ультрапастеризова ний, 26%	ТУ У 15.8- 23063575-099- 2004	Зовнішній вигляд та консистенція: Однорідна, без згустків, розшарувань і сторонніх включень. Гладка текстура, допускається слабка густота. Колір: Однорідний, білий або з легким кремовим відтінком, без сторонніх кольорів. Смак і аромат: Властиві даному продукту: ніжні, з легким вершковим або нейтральним смаком, без сторонніх присмаків і запахів. Стабільність збивання: Після збивання утворюється щільна піна, яка добре тримає форму.	Жирність: 26% $\pm 1\%$. Масова частка вологи: Не більше 65%. Кислотність: До 18 °Т (градусів Тернера). Щільність: 1,01–1,05 г/см ³ (залежно від складу). Температура зберігання: 0...+25 °С у закритій упаковці. Термін придатності: До 6 місяців у стерильних умовах, за умови герметичності упаковки.
Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976- 2000 «Крохмаль кукурудзяний. Технічні умови.»	Зовнішній вигляд: Однорідний порошок білого кольору з легким жовтуватим відтінком, без сторонніх домішок та згустків. Смак:	Масова частка вологи, %: Не більше 14%. Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %:

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

		Слабкий, характерний для кукурудзяного крохмалю, без стороннього присмаку. Запах: Нейтральний, без сторонніх запахів. Розчинність у воді: У холодній воді крохмаль не розчиняється; при нагріванні утворює в'язкий прозорий клейстер.	Не більше 0,15%. Масова частка кислотності (в перерахунку на суху речовину), в градусах Тернера: Не більше 20 °Т. Зміст жиру, %: Не більше 0,15%. Масова частка білка (у перерахунку на суху речовину), %: Не більше 0,5%. В'язкість клейстеру, сПа·с (центіпуазів): Залежить від технологічного застосування, в середньому 600–800 сПа·с для стандартного кукурудзяного крохмалю. Масова частка речовин, нерозчинних у воді, %: Не більше 0,3%. Залишок на ситі (розмір отворів 0,2 мм), %:
--	--	--	---

			Не більше 2%. Колір клейстеру: Прозорий, без сторонніх кольорів і домішок[9].
Вишня свіжоморожена	ДСТУ 4837:2007 "Фрукти та ягоди швидкозаморож ені. Технічні умови"	Зовнішній вигляд: Цілі або правильно обрізані плоди, типові для вишні, без механічних пошкоджень. Поверхня вільна від льодової глазури, що перевищує встановлену норму. Колір: Характерний для зрілих плодів вишні – рівномірний, червоний або темно-червоний, без сторонніх плям. Консистенція: Щільна, при відтаванні плоди не повинні розпадатися на частини або перетворюватися на кашу. Смак і запах: Природний, властивий свіжій вишні, без сторонніх запахів, присмаків, ознак бродіння чи псування.	Масова частка льодової глазури (для продукції з глазур'ю): Не більше 5%. Температура у товщі продукту: Не вище мінус 18°C. Масова частка плодів із дефектами (пошкодження комахами, плями, перезрілість тощо): Не більше 2% від загальної маси. Масова частка домішок: Органічні (листя, гілочки) – не більше 0,5%. Неорганічні (пісок, каміння) – не допускаються. Масова частка кісточок (для вишні без кісточок):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

			Не допускається наявність цілих кісточок; допускається до 0,5% подрібнених залишків кісточок[10].
Картопляний протеїн	Сертифікат відповідності: RGSEAA: 40.069089/B	Зовнішній вигляд – дрібнодисперсний порошок, без грудочок і сторонніх виключень. Колір – сірий, із коричневим відтінком. Запах – властивий продукту, без стороннього запаху	Масова частка вологи, % не більше – 6,0. Масова частка протеїну, % не менше – 78,0.
Маргарин	ДСТУ 4465:2005 "Маргарин. Загальні технічні умови"	Зовнішній вигляд: консистенція пластична, щільна, однорідна. Поверхня зрізу блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд. У разі використання добавок можливі відхилення (мазка консистенція або матова поверхня). Колір: від світло-жовтого до жовтого або обумовлений введеними добавками, однорідний по всій масі.	Масова частка жиру: Для твердих маргаринів — 39,0-84,0%. Для рідких — 60,0-95,0%. Кислотність жиру: не більше 2,5°Кеттсторф ера. Температура плавлення жиру: Для бутербродних маргаринів — 27-38°C. Для столових — 36-44°C.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

		Смак і запах: чисті, властиві маргарину, з допустимими ароматичними добавками. Сторонні присмаки та запахи не допускаються.	Для інших типів — залежить від технологічного призначення. Масова частка вологи та летких речовин: відповідно до специфікацій для кожного типу маргарину. Масова частка солі: 0-2%[11].
Кокосова стружка	ТУ У 19125454.006- 2000	Зовнішній вигляд: Дрібні частинки білого або злегка кремового кольору, однорідного розміру, відповідні заданій фракції. Колір: Білий або злегка кремовий, рівномірний. Смак і запах: Властиві кокосу, без сторонніх запахів і присмаків. Консистенція: Суха, сипуча.	Вологість: Не більше 3%. Масова частка жиру: 62-65%. Зольність (масова частка золи, нерозчинної у 10% HCl): Не більше 0,01%. Масова частка домішок: Механічні домішки (пісок, сторонні частинки): Не допускаються. Органічні домішки (залишки оболонки): Не більше 0,5%. Кислотне число жиру: Не більше 2,0 мг КОН на 1 г жиру.

4. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції

4.1 Обґрунтування технологічних схем виробництва основного асортименту продукції

Асортимент кондитерського цеху кремових борошняних кондитерських виробів складається з таких виробів:

- Трубочки зі згущеним молоком класичні;
- Трубочки зі згущеним молоком малинові;
- Макарон «Ванільний чізкейк»;
- Макарон «Весела панда»;
- Печиво «Горішок «Райська насолода»;
- Печиво «Горішок «Мавка».

Трубочки зі згущеним молоком виготовляються у двох смаках – класичні та малинові з метою задоволення смакових вподобань більшості споживачів. Трубочки зі згущеним молоком малинові є інноваційним продуктом, що зацікавить споживачів та забезпечить гарну конкурентоспроможність на ринку кремових борошняних кондитерських виробів.

Трубочки виготовляються на автоматизованій лінії, що складається з комплексу випічки, скрутки та начинки трубочок.

Продуктивність за готовими виробами для трубочок зі згущеним молоком класичних становить 401,58 кг/зм, для трубочок зі згущеним молоком малинових – 501,98 кг/зм.

Тістечка макарон виготовляються у двох смаках – ванільний чізкейк та шоколад-вишня – на автоматизованій лінії, що складається з комплексу випічки та начинки макарон. Дані тістечка макарон виготовляються з кремом – взбитим ганашем, тому мають м'яку та повітряну структуру, рівне відношення начинки до мигдально-білкового напівфабрикату. Саме такий вигляд тістечка макарон набув популярності в даний час та звертає увагу споживачів. Тістечко макарон зі смаком шоколад-вишня виготовляється виключно на рослинній сировині, з використанням картопляного протеїну та рослинних вершків

Продуктивність за готовими виробами становить 724,96 кг/змину для макарон «Ванільний чізкейк» та 906,2 кг/змину для макарон «Весела паанда».

Печиво горішок виготовляється на автоматизованій лінії, що складається з комплексу випічки, начинки та склеювання горішків.

Продуктивність за готовими виробами для печива «Горішок «Райська насолода» та печива «Горішок «Мавка» становить 0,918 кг/змину

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

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

Задіюючи мішкоперекидач (1) цукор піддається просіюванню на просіювачі П2-«Піонер» (2), звідки пневмотранспортером (3) направляється до тканинного силосу(4).

Задіюючи мішкоперекидач (1) борошно пшеничне піддається просіюванню на просіювачі П2-«Піонер» (2), звідки пневмотранспортером (3) направляється до тканинного силосу(4).

Шоколад білий з камери холодильної (7) направляється на розтоплення у жиротопку (8), з якої розтоплений шоколад за допомогою шестиричного насосу (9) надходить до витратної ємкості (10), що оснащена водяною сорочкою та мішалкою.

Шоколад чорний з камери холодильної (7) направляється на розтоплення у жиротопку (8), з якої розтоплений шоколад за допомогою шестиричного насосу (9) надходить до витратної ємкості (10), що оснащена водяною сорочкою та мішалкою.

Масло вершкове з камери холодильної (7) направляється на розтарування на стіл технологічний (13), де його звільняють від тари, зачищають у разі виявлення сторонніх включень. Потім масло надходить у маслорізальну машину (35), де подрібнюється і надходить у ємкість підкату. Для приготування тіста для трубочок масло вершкове після розтарування направляється на розтоплення у жиротопку (8), з якої розтоплене вершкове масло за допомогою шестиричного насосу (9) надходить до витратної ємкості (10).

Маргарин з камери холодильної (7) направляється на розтарування на стіл технологічний (13), де його звільняють від тари, зачищають у разі виявлення сторонніх включень. Потім маргарин надходить у маслорізальну машину (35), де подрібнюється і надходить у ємкість підкату.

Згущене молоко з камери холодильної (7) направляється на розтарування на стіл технологічний (13), де його звільняють від тари та направляють у ємкість підкату.

Меланж з камери холодильної (7) направляється на розтарування на стіл технологічний (13), звідки на протирання у протиричну машину (15), з якої меланж за допомогою шестиричного насосу (9) надходить до витратної ємкості (10).

Яєчний білок з камери холодильної (7) направляється на розтарування на стіл технологічний (13), звідки на протирання у протиричну машину (15), з якої яєчний білок за допомогою шестиричного насосу (9) надходить до витратної ємкості (10).

Сир вершковий з камери холодильної (7) направляється на розтарування на стіл технологічний (13), де його звільняють від тари та направляють у ємкість підкату.

Вершки коров'ячі та вершки рослинні з камери холодильної (7) направляються на розтарування на стіл технологічний (13), де їх звільняють

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

від тари, зважують та направляють у витратну ємкість (14), що оснащена водяною сорочкою.

Борошно мигдальне просіюють на просіювачі П2-«Піонер» (2), звідки борошно направляється у підкатну ємкість (16).

Какао порошок просіюють на просіювачі П2-«Піонер» (2), звідки порошок направляється у підкатну ємкість (16).

Крохмаль кукурудзяний просіюють на просіювачі П2-«Піонер» (2), звідки крохмаль направляється у підкатну ємкість (16).

Картопляний протеїн просіюють на просіювачі П2-«Піонер» (2), звідки протеїн направляється у підкатну ємкість (16).

Підготовку соку концентрованого малинового проводять на технологічному столі (13).

Підготовку цукру ванільного, кокосової стружки, ваніліну, вуглеамонійної солі, глюкозного сиропу, соди та оцту проводять на технологічному столі (13).

Виробництво цукрової пудри. Цукор за допомогою дозатору стрічкового (19) направляється до машини для виробництва цукрової пудри (20), де подрібнюється. Отриманий напівфабрикат просіюють на технологічному столі (13), зважують та направляють у підкатну ємкість (16).

Виробництво крему-напівфабрикату для макарон. Для макарон «Ванільний чізкейк» у витратну ємкість (14), що оснащена водяною сорочкою, дозатором для рідких компонентів (18) дозується шоколад білий і вершки, вносяться сир вершковий і ароматизатор, все перемішується і за допомогою шестиричного насоса (9) надходить у підкатну ємкість (16), що направляється до камери холодильної (7) для стабілізації. Для макарон «Весела панда» у витратну ємкість (14), що оснащена водяною сорочкою, дозатором для рідких компонентів (18) дозується шоколад чорний і вершки, глюкозний сироп, все перемішується і за допомогою шестиричного насоса (9) надходить у підкатну ємкість (16), що направляється до камери холодильної (7) для стабілізації.

Виробництво начинки вишневої для макарон. На електричній плитці (41) вишня, крохмаль та цукор уварюються та надходить у підкатну ємкість (16).

Виробництво крему для трубочок. Для трубочок зі згущеним молоком класичних у машину збивальну (21) направляється попередньо підготовлене масло вершкове та згущене молоко, збивається та у підкатній діжці (16) направляється на виробництво до машини для дозування начинки (34). Для трубочок зі згущеним молоком малинових у машину збивальну (21) направляється попередньо підготовлене масло вершкове та згущене молоко, шоколад білий та сік малиновий концентрований, збивається та у підкатній діжці (16) направляється на виробництво до машини для дозування начинки (34).

Виробництво крему для печива-горішок.

Для печива «Горішок «Райська насолода» у машину збивальну (21) направляється попередньо підготовлене масло вершкове та згущене молоко, кокосова стружка, збивається та у підкатній діжі (16) направляється на виробництво до машини для дозування начинки (40).

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

Виробництво макарон «Ванільний чізкейк». У машину збивальну (21) дозатором для рідких компонентів(18) дозується яєчний білок, дозатором стрічковим (19) дозується цукор, збивається до отримання щільної, глянцевої меренги. Далі вноситься борошно мигдальне, цукрова пудра та какао-порошок (для макарон «Шоколадний»), після чого готовий макаронаж надходить у машину для формування (22). Відформовані тефлонові листи направляють на вагонетку (23), яку направляють у піч ротаційну (24).

Виробництво макарон «Весела панда». У машину збивальну (21) дозатором для рідких компонентів(18) дозується картопляний протеїн та вода, збивається, дозується сироп цукровий, збивається до отримання щільної, глянцевої меренги. Далі вноситься борошно мигдальне, цукрова пудра та білок картопляний, після чого готовий макаронаж надходить у машину для формування (22). Відформовані тефлонові листи направляють на вагонетку (23), яку направляють у піч ротаційну (24).

Крем-напівфабрикат для макарон після стабілізації направляється у машину збивальну (21), збивається до отримання глянцевого та щільного крему, що направляється до машини для відсадки (27). Охолоджене мигдально-білкове печиво вкладають на транспортер для збірки і наповнення макарон. Печиво калібрується за діаметром і формуються ряди з печива. Потім відбувається відсадка крему та начинки і автоматичне накривання другою половинкою печива на пристрої для збірки макарон (28).

Готові макарон надходять на стіл з корексами (29), де вкладаються у тару, яка надходить до пакувальної машини (36) для запаювання корексів, що направляються для вкладання у гофрокороби на стіл з гофротарою (30). Отримані заповнені гофрокороби направляються на заклеювання до машини для заклеювання коробів (31).

Виробництво трубочок. У машину збивальну (21) дозатором для рідких компонентів(18) дозується меланж, дозатором стрічковим (19) дозується цукор та вноситься ванільний цукор, збивається до отримання однорідної маси, потім дозатором для рідких компонентів(18) дозується масло вершкове, перемішується та вноситься борошно пшеничне, сода та оцет, остаточно все перемішується. Отримане тісто надходить у бункер печі автоматичної карусельної (32), де відбувається випікання та подальше скручування трубочок. Готові трубочки проходять транспортер акліматизації (33) для повного охолодження та направляються до машини дозування начинки (34). Готові трубочки надходять на стіл з корексами (29), де вкладаються у тару, яка надходить до пакувальної машини (36) для запаювання корексів, що направляються для вкладання у гофрокороби на стіл з гофротарою (30).

Отримані заповнені гофрокороби направляються на заклеювання до машини для заклеювання коробів (31).

Виробництво печива – горішок.

Тісто готують у тістомісильній машині (21). Спочатку меланж, маргарин і цукор перемішують упродовж 5 хвилин, після чого додають інші інгредієнти й замішують тісто протягом 10-15 хвилин. Потім оператор за допомогою діжеперекидача (37) поміщає тісто у відсадний бункер печі-горішниці (38). Там тісто розділяється на рівні за об'ємом заготовки, які закладаються у форми для випікання. Наповнена форма переміщується до секції першого нагрівача, де здійснюється змикання і починається випічка.

Після часткового випікання форма розкривається і переміщується на наступний етап, водночас нові заготовки закладаються у форми. У процесі руху форми через етапи випікання заготовки поступово пропікаються до готовності. На кінцевому етапі транспортер перевертає форми, і завдяки шоківому струсу (імітує постукування ручної горішниці), готові вироби випадають. Для збору використовується харчова тара (39).

Далі заготовки направляються до пристрою для начинки і склеювання горіхів (40). Робота пристрою включає:

- попереднє вирівнювання заготовок на транспортері;
- візуальний контроль оператором для видалення некондиційних шкарлупок;
- остаточне вирівнювання заготовок;
- склеювання половинок;
- примусову витримку склеєних виробів для просочення швів (3 хвилини для першої половини, 4 хвилини для другої).

Щойно склеєні вироби не можна рухати, оскільки лінія з'єднання ще не зміцніла. Це може призвести до деформації, протікання начинки і псування сусідніх виробів, що негативно впливає на якість.

На останньому етапі готові вироби вивантажуються у харчові ящики (39) і потрапляють на транспортер готової продукції (32). Після попередньої витримки горіхи скріплюються остаточно, стають готовими до сушки та пакування. Шкарлупки набувають міцного з'єднання через кілька годин після склеювання.

Готові горішки надходять на стіл з корексами (29), де вкладаються у тару, яка надходить до пакувальної машини (36) для запаювання корексів, що направляються для вкладання у гофрокороби на стіл з гофротарою (30). Отримані заповнені гофрокороби направляються на заклеювання до машини для заклеювання коробів (31).

5. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності печі, кг/год, для виробництва вафель визначають за формулою:

$$G = \frac{60 \cdot m \cdot g \cdot k_0}{\tau} \quad (5.1)$$

де m – кількість вафельних форм в печі, шт.

g – маса одного виробу, кг;

k_0 – коефіцієнт, що враховує вихід стандартної продукції;

τ – тривалість термообробки, хв.

$$G = \frac{60 \cdot m \cdot g \cdot k_0}{\tau} = \frac{60 \cdot 18 \cdot 0,033 \cdot 0,98}{2} = 17,46 \text{ кг/год}$$

Приймаємо, що цех працює у дві зміни: в першу виготовляються трубочки зі згущеним молоком класичні, у другу – трубочки зі згущеним молоком малинові.

Продуктивність за готовими виробами для трубочок зі згущеним молоком класичних становить:

$$G = 17,46 \cdot 2 = 34,92 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність за готовими виробами для трубочок зі згущеним молоком малинових становить:

$$G = 17,46 \cdot 2,5 = 43,65 \text{ кг/год}$$

Розрахунок змінної продуктивності, кг/зміну, проводять за формулою:

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{год}} \cdot T, \quad (5.2.)$$

де T – тривалість зміни, год.

Змінну продуктивність за готовими виробами розраховуємо за формулою 5.2:

для трубочок зі згущеним молоком класичних:

$$G_{\text{зм}} = 34,92 \times 11,5 = 401,58 \text{ кг/зм};$$

для трубочок зі згущеним молоком малинових:

$$G_{\text{зм}} = 43,65 \times 11,5 = 501,98 \text{ кг/зм}$$

Добова продуктивність за готовими виробами:

для трубочок зі згущеним молоком класичних:

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} = 401,58 \text{ кг/доб};$$

для трубочок зі згущеним молоком малинових:

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} = 501,98 \text{ кг/доб.}$$

Виробничу потужність тис. т/рік, розраховують за формулою:

$$G_{\text{рік}} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \text{ФРЧ}}{1000}, \quad (5.3)$$

де ФРЧ – фонд робочого часу, діб.

Розраховуємо виробничу потужність за формулою 5.3:

для трубочок зі згущеним молоком класичних:

$$G_{\text{рік}} = \frac{0,40158 \cdot 241}{1000} = 0,09678 \text{ тис. т/рік};$$

для трубочок зі згущеним молоком малинових:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

$$G_{\text{рік}} = \frac{0,50198 \cdot 241}{1000} = 0,12098 \text{ тис. т/рік.}$$

Для виготовлення макарон провідним обладнанням є піч ротаційна. Розрахунок продуктивності печі, кг/год, проводять за формулою:

$$G = \frac{N_{\text{л}} \times N_3 \times g \times 60}{(\tau + \tau_2)},$$

де $N_{\text{л}}$ - кількість листів на візку шафної печі, шт.

N_3 - кількість тістових заготовок на одному листі, шт.

g - маса однієї випеченої заготовки, кг

τ - тривалість термічного оброблення, хв

τ_2 - тривалість допоміжних операцій вивантажування, хв.

$$G = \frac{22 \times 60 \times 0,01 \times 60}{(18 + 7)} = 31,68 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за готовими виробами для макарон «Ванільний чізкейк» становить:

$$G = \frac{1000 \cdot 31,68}{502,52} = 63,04 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за готовими виробами для макарон «Весела панда» становить:

$$G = \frac{1000 \cdot 31,68}{402,01} = 78,8 \text{ кг/год}$$

Цех працює у дві зміни: в першу виготовляються макарон «Ванільний чізкейк», у другу – «Весела панда».

Тістечко макарон «Ванільний чізкейк»:

Змінна продуктивність за готовими виробами становить:

$$G_{\text{зм}} = 63,04 \times 11,5 = 724,96 \text{ кг/зм}$$

Добова продуктивність за готовими виробами:

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} = 724,96 \text{ кг/доб.}$$

Розраховуємо виробничу потужність, тис. т/рік:

$$G_{\text{рік}} = \frac{0,72496 \cdot 241}{1000} = 0,17472 \text{ тис. т/рік}$$

Тістечко макарон «Весела панда»:

Змінна продуктивність за готовими виробами становить:

$$G_{\text{зм}} = 78,8 \times 11,5 = 906,2 \text{ кг/зм}$$

Добова продуктивність за готовими виробами:

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{зм}} = 906,2 \text{ кг/доб.}$$

Розраховуємо виробничу потужність, тис. т/рік:

$$G_{\text{рік}} = \frac{0,9062 \cdot 241}{1000} = 0,21839 \text{ тис. т/рік}$$

Розраховуємо продуктивність ведучого обладнання для тістової заготовки тістечка Горішок:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

$$G = (60 \cdot 16 \cdot 24 \cdot 0,005 \cdot 0,97) / 2,8 = 39,9 \text{ кг випечених заготовок печива /год}$$

Для розрахунку продуктивності за годину по готовій продукції необхідно прийняти до уваги інформацію, що вага 1 готового виробу становить близько 20 г, з них 10 г випечена оболонка (2 шт по 5 г). Тобто співвідношення випеченої оболонки і начинки 50:50.

Тоді з 39,9 кг випечених заготовок виходить готового виробу в 2 рази більше

$$39,9 \cdot 2 = 79,8 \text{ кг готового виробу/год.}$$

Змінна продуктивність за готовими виробами становить:

$$G_{зм} = 79,8 \times 11,5 = 917,7 \text{ кг/зм}$$

Добова продуктивність за готовими виробами:

$$G_{доб} = G_{зм} = 917,7 \text{ кг/доб.}$$

Розраховуємо виробничу потужність, тис. т/рік:

$$G_{рік} = \frac{0,9177 \cdot 241}{1000} = 0,22117 \text{ тис. т/рік}$$

Таблиця 5.2

Груповий асортимент підприємства

Назва виробу	Виробництво виробу			
	За годину, кг/год	За зміну, кг/зміну	За добу, т/добу	За рік, тис. т/рік
І зміна				
Трубочки зі згущеним молоком класичні	34,92	401,58	0,4016	0,09678
Макарон «Ванільний чізкейк»	63,04	724,96	0,725	0,17472
Печиво «Горішок «Райська насолода»	79,8	917,7	0,918	0,22117
II зміна				
Трубочки зі згущеним молоком малинові	43,65	501,98	0,502	0,12098
Макарон «Весела панда»	78,8	906,2	0,906	0,21839
Печиво «Горішок «Мавка»	79,8	917,7	0,918	0,22117
Всього	-	-	4,3706	1,0532

6.Продуктовий розрахунок

6.1 Вихідні дані

Макарон «Весела панда»

Тістечко, що складається з двох половинок мигдально-білкового печива, виготовленого з використанням мигдального борошна та рослинного білка. Має круглу форму у вигляді мордочки панди, перешароване кремом ганаш на основі темного шоколаду з вишневою начинкою. В 1 кг міститься не менше 20 шт.

Вологість печива $27,70 \pm 1,5\%$

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1т фази		На 1т готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Рецептура макарон					
Печиво мигдально - білкове	94,50	402,01	379,90	402,01	379,90
Крем (ганаш)	60,00	502,50	301,50	502,50	301,50
Начинка вишнева	45,00	100,51	45,23	100,51	45,23
Всього	-	1005,04	726,63	1005,04	726,63
Вихід	72,30	1000,00	723,00	1000,00	723,00
Печиво мигдально-білкове на рослинному протеїні на 402,01 кг					
Борошно мигдальне	94,00	326,29	306,71	131,18	123,31
Цукор білий кристалічний	99,85	326,29	325,80	131,18	130,98
Цукрова пудра	99,85	326,29	325,80	131,18	130,98
Картопляний протеїн сухий	94,00	27,73	26,07	11,13	10,46
Барвник чорний	-	0,01	-	0,004	-
Всього	-	1006,61	984,38	404,674	395,73
Вихід	94,50	1000,00	945,00	402,01	379,90
Крем (ганаш) на 502,50 кг					
Шоколад чорний	99,10	223,18	221,17	112,15	111,14
Вершки рослинні	46,60	785,49	366,04	394,70	183,93
Глюкозний сироп	78,00	28,12	21,93	14,13	11,02

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

Всього	-	1036,79	609,14	520,98	306,09
Вихід	60,00	1000,00	600,00	502,50	301,50
Начинка вишнева на 100,51 кг					
Вишня свіжа чи свіжеморожена	10,00	1245,50	124,55	125,20	12,52
Цукор білий кристалічний	99,85	249,10	248,73	25,04	25,00
Крохмаль кукурудзяний	87,00	93,41	81,27	9,39	8,17
Всього	-	1588,01	454,55	159,63	45,69
Вихід	45,00	1000,00	450,00	100,51	45,23
Зведена рецептура					
Борошно мигдальне	94,00	131,18	123,31	133,55	125,54
Цукор білий кристалічний	99,85	156,22	155,98	158,81	158,81
Цукрова пудра	99,85	131,18	130,98	133,55	133,35
Картопляний протеїн сухий	94,00	11,13	10,46	11,33	10,65
Шоколад чорний	99,10	112,15	111,14	114,18	113,15
Вершки рослинні	46,60	394,70	183,93	401,85	187,26
Глюкозний сироп	78,00	14,13	11,02	14,38	11,22
Вишня свіжа чи свіжеморожена	10,00	125,20	12,52	127,50	12,75
Крохмаль кукурудзяний	87,00	9,39	8,17	9,56	8,32
Барвник чорний	-	0,004	-	0,004	-
Всього	-	1085,284	747,51	1104,714	761,05
Вихід	72,30	1000,00	723,00	1000,00	723,00

Макарон «Ванільний чізкейк»

Тістечко, що складається з двох половинок мигдально-білкового печива, виготовленого з використанням мигдального борошна та яєчного білка. Має круглу, перешароване кремом ганаш на основі білого шоколаду та вершкового сиру. В 1 кг міститься не менше 20 шт.

Вологість печива $19,50 \pm 1,5\%$

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

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т. готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Рецептура макарон (втрати СР-0,5%)					
Печиво мигдально-білкове	93,00	502,52	467,34	502,52	467,34
Крем	68,00	502,52	341,71	502,52	341,71
Всього	-	1005,04	809,05	1005,04	809,05
Вихід	80,50	1000,00	805,00	1000,00	805,00
Печиво мигдально-білкове (втрати СР – 4,0%)					
Борошно мигдальне	94,00	408,69	384,17	205,37	193,05
Цукрова пудра	99,85	295,66	295,22	148,57	148,35
Яєчний білок	12,00	313,08	37,57	157,33	18,88
Цукор	99,85	252,17	251,79	126,72	126,53
Всього		1269,6	968,75	637,99	486,81
Вихід	93,00	1000,00	930,00	502,52	467,34
Крем (втрати СР – 1,5%)					
Шоколад білий	99,10	502,08	497,56	252,30	250,03
Вершки	37,00	303,97	112,47	152,76	56,52
Сир вершковий	40,00	200,83	80,33	100,93	40,37
Ароматизатор «Ваніль»	-	1,00	-	0,50	-
Всього		1007,88	690,36	506,49	346,91
Вихід	68,00	1000,00	680,00	502,52	341,71
Зведена рецептура (загальний відсоток втрат СР-6,5%)					

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т. готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно мигдальне	94,00	205,37	193,05	212,09	199,36
Цукрова пудра	99,85	148,57	148,35	153,43	153,20
Яєчний білок	12,00	157,33	18,88	162,50	19,50
Цукор	99,85	126,72	126,53	130,86	130,66
Шоколад білий	99,10	252,30	250,03	260,54	258,20
Вершки	37,00	152,76	56,52	157,76	58,37
Сир вершковий	40,00	100,93	40,37	104,23	41,69
Ароматизатор «Ваніль»	-	0,50	-	0,50	-

Всього	-	1144,48	833,73	1181,91	860,96
Вихід	80,50	1000,00	805,00	1000,00	805,00

Трубочки зі згущеним молоком класичні

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т. готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР

Рецептура трубочок (втрати СР-1,0%)

Трубочка вафельна	97,00	505,05	489,90	505,05	489,90
Крем	76,85	505,11	388,18	505,11	388,18
Всього	-	1010,16	878,08	1010,16	878,08
Вихід	86,93	1000,00	869,30	1000,00	869,30

Рецептура трубочок вафельних (втрати СР-4,5%)

Меланж	27,00	432,81	116,86	218,59	59,02
Цукор	99,85	286,43	286,00	144,66	144,44
Борошно пшеничне	85,50	286,43	244,90	144,66	123,69
Масло вершкове	84,00	397,82	334,17	200,92	168,77
Сода	50,00	3,96	1,98	2,00	1,00
Оцет	-	2,2	-	1,1	-
Ванільний цукор	99,85	31,82	31,77	16,07	16,05
Всього	-	1441,47	1015,70	728,00	512,98
Вихід	97,00	1000,00	970,00	505,05	489,90

Рецептура крему (втрати СР-1,9%)

Масло вершкове	84,00	291,21	244,62	147,10	123,56
Молоко згущене варене	74,00	728,05	538,76	367,76	272,14
Всього	-	1019,26	783,38	514,86	395,70
Вихід	76,85	1000,00	768,50	505,11	388,18

Зведена рецептура

(загальний відсоток втрат СР-8,0%)

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т. готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Меланж	27,00	218,59	59,02	227,30	61,37
Цукор	99,85	144,66	144,44	150,43	150,20
Молоко згущене варене	74,00	367,76	272,14	382,41	282,98

Борошно пшеничне	85,50	144,66	123,69	150,43	128,62
Масло вершкове	84,00	348,02	292,34	361,89	303,99
Сода	50,00	2,00	1,00	2,08	1,04
Оцет	-	1,1	-	1,10	-
Ванільний цукор	99,85	16,07	16,05	16,72	16,69
Всього	-	1242,86	908,68	1292,36	944,89
Вихід	86,93	1000,00	869,30	1000,00	869,30

Трубочки зі згущеним молоком малинові

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т фази		На 1 т. готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР

Рецептура трубочок(втрати СР-1,0%)

Трубочка вафельна	97,00	404,03	391,91	404,03	391,91
Крем	83,95	609,34	508,80	609,34	508,80
Всього	-	1013,37	900,71	1013,37	900,71
Вихід	89,17	1000,00	891,70	1000,00	891,70

Рецептура трубочок вафельних (втрати СР-4,5%)

Меланж	27,00	432,81	116,86	174,89	47,22
Цукор	99,85	286,43	286,00	115,72	115,55
Борошно пшеничне	85,50	286,43	244,90	115,73	98,95
Масло вершкове	84,00	397,82	334,17	160,74	135,02
Сода	50,00	3,96	1,98	1,6	0,80
Оцет	-	2,2	-	0,89	-
Ванільний цукор	99,85	31,82	31,77	12,86	12,84
Всього	-	1441,47	1015,70	582,43	410,38
Вихід	97,00	1000,00	970,00	404,03	391,91

Рецептура крему (втрати СР-1,9%)

Масло вершкове	84,00	509,68	428,13	308,90	259,48
Молоко згущене варене	74,00	203,88	150,87	123,57	91,44
Шоколад білий	99,00	229,35	227,06	139,00	137,61
Сік малиновий концентрований	65,00	76,45	49,69	46,34	30,12
Всього	-	1019,36	855,76	617,81	518,65
Вихід	83,95	1000,00	839,50	609,34	508,80

Зведена рецептура

(загальний відсоток втрат СР-8,0%)

		Витрати сировини, кг
--	--	----------------------

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

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	На 1 т фази		На 1 т. готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Меланж	27,00	174,89	47,22	182,44	49,26
Цукор	99,85	115,72	115,55	120,73	120,55
Молоко згущене варене	74,00	123,57	91,44	128,92	95,40
Борошно пшеничне	85,50	115,73	98,95	120,74	103,23
Масло вершкове	84,00	469,64	394,5	489,96	411,57
Сік малиновий концентрований	65,00	46,34	30,12	48,34	31,42
Шоколад білий	99,00	139,00	137,61	145,02	143,57
Сода	50,00	1,6	0,80	1,66	0,83
Оцет	-	0,89	-	0,89	-
Ванільний цукор	99,85	12,86	12,84	13,42	13,40
Всього	-	1200,24	929,03	1252,12	969,24
Вихід	89,17	1000,00	891,70	1000,00	891,70

Печиво «Горішок «Райська насолода»

Вироби мають форму горішка, оболонка якого складається з випеченого пісочного н/ф, а начинка представляє собою суміш згущеного молока з кокосовою стружкою. В 1 кг міститься не менше 50 шт. Вологість виробу 13,0±1%

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На 1 т незагорнутої продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура готового виробу					
Печиво	94,00	505,05	474,75	505,05	474,75
Начинка	80,00	505,05	404,04	505,05	404,04
Всього	-	1010,10	878,79	1010,10	878,79
Вихід	87,00	1000,0	870,00	1000,0	870,00
Рецептура випеченого н/ф на 505,05 кг					
Борошно пшеничне в/с	85,50	675,64	577,67	341,23	291,75
Цукор	99,85	115,97	115,80	58,39	58,48
Маргарин	84,00	236,96	236,61	100,38	119,50
Меланж	27,00	112,29	30,32	56,70	15,31

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

Сіль	96,50	1,61	1,55	0,81	0,78
Сода	50,00	4,30	2,15	2,18	1,09
Вуглеамонійна сіль	-	2,39	-	1,21	-
Ванілін	-	0,36		0,18	-
Всього	-	1149,42	964,10	561,08	486,92
Вихід	94,00	1000,00	940,00	505,05	474,75

Начинка на 505,05 кг

Молоко згущене з цукром	74,00	464,86	344,00	234,78	173,74
Масло вершкове	84,00	464,86	390,48	234,77	197,21
Кокосова стружка	95,00	77,47	73,60	39,13	37,17
Всього	-	1007,19	808,08	508,68	408,12
Вихід	80,00	1000,00	800,00	505,05	404,04

Зведена рецептура

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		По сумі фаз		Загальні витрати сировини	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне в/с	85,50	341,23	291,75	343,71	293,87
Цукор	99,85	58,39	58,48	59,00	58,91
Маргарин	84,00	100,38	119,50	143,30	120,37
Меланж	27,00	56,70	15,31	57,11	15,42
Сіль	96,50	0,81	0,78	0,82	0,79
Сода	50,00	2,18	1,09	2,2	1,1
Вуглеамонійна сіль	-	1,21	-	1,22	-
Ванілін	-	0,18	-	0,18	-
Молоко згущене з цукром	74,00	234,78	173,74	236,49	175,00
Масло вершкове	84,00	234,77	197,21	236,48	198,64
Кокосова стружка	95,00	39,13	37,17	39,42	37,45
Всього	-	1069,76	895,04	1119,94	901,55
Вихід	87,00	1000,00	870,00	1000,00	870,00

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

101

Печиво «Горішок «Мавка»

Вироби мають форму горішка, оболонка якого складається з випеченого пісочного н/ф з додаванням какао порошку та макової начинки. В 1 кг міститься не менше 50 шт. Вологість виробу 13,0±1%.

Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На 1 т напівфабрикату		На 1 т незагорнутої продукції	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Рецептура готового виробу					
Печиво	94,00	505,05	474,75	505,05	474,75
Начинка макова	80,00	505,05	404,04	505,05	404,04
Всього	-	1010,10	878,79	1010,10	878,79
Вихід	87,00	1000,0	870,00	1000,0	870,00
Рецептура випеченого н/ф на 505,05 кг					
Борошно пшеничне в/с	85,50	641,86	548,79	324,16	277,16
Какао порошок	95,00	30,40	28,88	15,36	14,59
Цукор	99,85	115,97	115,80	58,39	58,48
Маргарин	84,00	236,96	236,61	100,38	119,50
Меланж	27,00	112,29	30,32	56,70	15,31
Сіль	96,50	1,61	1,55	0,81	0,78
Сода	50,00	4,30	2,15	2,18	1,09
Вуглеамонійна сіль	-	2,39	-	1,21	-
Ванілін	-	0,36		0,18	-
Всього	-	1146,44	964,10	559,19	486,92
Вихід	94,00	1000,00	940,00	505,05	474,75
Зведена рецептура					
Найменування сировини і н/ф	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		По сумі фаз		Загальні витрати сировини	
		В натурі	В сухих речовинах	В натурі	В сухих речовинах
Борошно пшеничне в/с	85,50	324,16	277,16	328,02	280,46
Какао порошок	95,00	15,36	14,59	15,54	14,76
Цукор	99,85	58,39	58,48	59,27	59,18
Маргарин	84,00	100,38	119,50	143,95	120,92
Меланж	27,00	56,70	15,31	57,37	15,49
Сіль	96,50	0,81	0,78	0,83	0,80

Сода	50,00	2,18	1,09	2,2	1,10
Вуглеамонійна сіль	-	1,21	-	1,22	-
Ванілін	-	0,18	-	0,18	-
Начинка макова	80,00	505,04	404,04	511,05	408,84
Всього	-	1064,24	890,95	1119,63	901,55
Вихід	87,00	1000,00	870,00	1000,00	870,00

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

6.2 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини по виробництву трубочок зі згущеним молоком класичних та трубочок зі згущеним молоком малинових

Найменування сировини	Витрати сировини				Всього	
	Трубочки зі згущеним молоком класичні		Трубочки зі згущеним молоком малинові			
	На 1 т, кг	За зміну 0,4016 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 0,502 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Меланж	227,30	91,28	182,44	91,58	182,86	44,07
Цукор	150,43	60,41	120,73	60,61	121,02	29,17
Молоко згущене варене	382,41	153,58	128,92	64,72	218,3	52,61
Борошно пшеничне	150,43	60,41	120,74	60,61	121,02	29,17
Масло вершкове	361,89	145,34	489,96	245,96	391,30	94,30
Сода	2,08	0,84	1,66	0,83	1,67	0,40
Оцет	1,10	0,44	0,89	0,45	0,89	0,21
Ванільний цукор	16,72	6,71	13,42	6,74	13,45	3,24
Сік концентрований малиновий	-	-	48,34	24,27	24,27	5,85
Шоколад білий	-	-	145,02	72,80	72,80	17,54

Для виробництва макарон використовується цукрова пудра, для виготовлення 1 т цукрової пудри необхідно 1003 кг цукру, тоді для виготовлення 153,43 кг пудри необхідно цукру:

$$G_{\text{ц}} = \frac{153,43 \cdot 1003}{1000} = 153,89 \text{ кг};$$

тоді для виготовлення 133,55 кг пудри необхідно цукру:

$$G_{\text{ц}} = \frac{133,55 \cdot 1003}{1000} = 133,95 \text{ кг}.$$

Розрахунок витрат сировини по виробництву макарон «Ванільний чізкейк» та «Весела панда»

Найменування сировини	Витрати сировини				Всього	
	Макарон «Ванільний чізкейк»		Макарон «Весела панда»			
	На 1 т, кг	За зміну 0,725 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 0,906 т, кг	За добу, кг	За рік, т

Борошно мигдальне	212,09	153,77	133,55	121,00	274,77	66,22
Яєчний білок	162,50	117,81	-	-	117,81	28,39
Картопляний протеїн сухий	-	-	11,33	10,26	10,26	2,47
Цукор	284,75	206,44	292,76	265,24	471,68	113,67
Шоколад білий	260,54	188,89	-	-	188,89	45,52
Вершки	157,76	114,38	-	-	114,38	27,57
Вершки рослинні	-	-	401,85	364,08	364,08	87,74
Сир вершковий	104,23	75,57	-	-	75,57	18,21
Ароматизатор «Ваніль»	0,50	0,36	-	-	0,36	0,09
Глюкозний сироп	-	-	14,38	13,03	13,03	3,14
Шоколад чорний	-	-	114,18	103,45	103,45	24,93
Барвник чорний	-	-	0,004	0,004	0,004	0,001
Крохмаль кукурудзяний	-	-	9,56	8,66	8,66	2,09
Вишня свіжа чи свіжеморожена	-	-	127,50	115,52	115,52	27,84

Розрахунок витрат сировини по виробництву печива «Горішок
«Райська насолода» та «Мавка»

Найменування сировини	Витрати сировини				Всього	
	Горішок «Райська насолода»		Горішок «Мавка»			
	На 1 т, кг	За зміну 0,918 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 0,918 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Борошно пшеничне в/с	343,71	315,53	328,02	301,12	616,65	148,61
Цукор	59,00	54,16	59,27	54,41	108,57	26,17
Маргарин	143,30	131,55	143,95	132,15	263,7	63,55
Меланж	57,11	52,43	57,37	52,67	105,1	25,33
Сіль	0,82	0,75	0,83	0,76	1,51	0,36
Сода	2,2	2,02	2,2	2,02	4,04	0,97
Вуглеамонійна сіль	1,22	1,12	1,22	1,12	2,24	0,54
Ванілін	0,18	0,17	0,18	0,17	0,34	0,08
Молоко згущене з цукром	236,49	217,1	-	-	217,1	52,32

Масло вершкове	236,48	217,09	-	-	217,09	52,32
Кокосова стружка	39,42	36,19	-	-	36,19	8,72
Какао порошок	-	-	15,54	14,27	14,27	3,44
Начинка макова	-	-	511,05	469,14	469,14	113,06

Розрахунок загальних витрат сировини

Найменування сировини	Витрати сировини						Всього	
	Трубочки		Макарон		Горішки		За добу, кг	За рік, т
	За добу, кг	За рік, т	За добу, кг	За рік, т	За добу, кг	За рік, т		
Меланж	182,86	44,07	-	-	105,1	35,84	287,96	69,40
Цукор	121,02	29,17	471,68	113,67	108,57	37,02	701,27	169,0
Молоко згущене варене	218,3	52,61	-	-	-	-	218,3	52,61
Борошно пшеничне	121,02	29,17	-	-	616,65	210,28	737,67	177,78
Масло вершкове	391,30	94,30	-	-	217,09	74,03	608,39	146,62
Сода	1,67	0,40	-	-	4,04	1,38	5,71	1,38
Оцет	0,89	0,21	-	-	-	-	0,89	0,21
Ванільний цукор	13,45	3,24	-	-	-	-	13,45	3,24
Сік концентрований малиновий	24,27	5,85	-	-	-	-	24,27	5,58
Шоколад білий	72,80	17,54	188,89	45,52	-	-	261,69	63,07
Борошно мигдальне	-	-	274,77	66,22	-	-	274,77	66,22
Яєчний білок	-	-	117,81	28,39	-	-	117,81	28,39
Вершки	-	-	114,38	27,57	-	-	114,38	27,57
Вершки рослинні	-	-	364,08	87,74	-	-	364,08	87,74

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Сир вершковий	-	-	75,57	18,21	-	-	75,57	18,21
Ароматизатор «Ваніль»	-	-	0,36	0,09	-	-	0,36	0,09
Порошок какао	-	-	-	-	14,27	4,87	14,27	3,44
Шоколад чорний	-	-	103,45	24,93	-	-	103,45	24,93
Глюкозний сироп	-	-	13,03	3,14	-	-	13,03	3,14
Барвник чорний	-	-	0,004	0,001	-	-	0,004	0,001
Крохмаль кукурудзяний	-	-	8,66	2,09	-	-	8,66	2,09
Вишня свіжа чи свіжеморожена	-	-	115,52	27,84	-	-	115,52	27,84
Маргарин	-	-	-	-	263,7	89,92	263,7	63,55
Сіль	-	-	-	-	1,51	0,51	1,51	0,36
Вуглеамонійна сіль	-	-	-	-	2,24	0,76	2,24	0,54
Ванілін	-	-	-	-	0,34	0,12	0,34	0,08
Молоко згущене з цукром	-	-	-	-	217,1	74,03	217,1	52,32
Кокосова стружка	-	-	-	-	36,19	12,34	36,19	8,72
Начинка макова	-	-	-	-	469,14	159,98	469,14	113,06
Картопляний протеїн сухий			10,26	2,47	-	-	10,26	2,47

6.3 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

До напівфабрикатів власного виробництва для виготовлення трубочок зі згущеним молоком класичних та трубочок зі згущеним молоком малинових відносяться: тісто, трубочка вафельна, крем. Витрати напівфабрикатів для виготовлення трубочок зі згущеним молоком класичних та зі згущеним молоком наведені у таблиці 6.3.1.

Таблиця 6.3.1 – Витрати напівфабрикатів для трубочок зі згущеним молоком класичних та малинових

Назва н/ф	Трубочки класичні		Трубочки малинові		Всього	
	На 1 т, кг	За зміну 0,4016 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 0,502 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Тісто	728,00	292,36	582,43	292,38	584,74	140,92
Трубочка вафельна	505,05	202,83	404,03	202,82	405,65	97,76
Крем класичний	505,11	202,85	-	-	202,85	48,89
Крем малиновий	-	-	609,34	305,89	305,89	73,72

До напівфабрикатів власного виробництва для макарон «Ванільний чізкейк» та «Весела панда» належать: макоронаж, печиво мигдально-білкове, крем «Ванільний чізкейк», крем «Шоколадний», начинка вишнева, цукрова пудра. Витрати напівфабрикатів для виготовлення макарон «Ванільний чізкейк» та «Весела панда» наведені у таблиці 6.3.2.

Таблиця 6.3.2 – Витрати напівфабрикатів для макарон «Ванільний чізкейк» та «Весела панда»

Назва н/ф	Макарон «Ванільний чізкейк»		Макарон «Весела панда»		Всього	
	На 1 т, кг	За зміну 0,725 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 0,906 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Макоронаж	637,99	462,54	404,674	366,63	829,17	199,83
Печиво мигдально-білкове	502,52	364,33	402,01	364,22	728,55	175,58
Крем «Ванільний чізкейк»	502,52	364,33	-	-	364,33	87,80
Крем «Шоколадний»	-	-	502,50	455,27	455,27	109,72

Начинка вишнева	-	-	100,51	91,06	91,06	21,95
Цукрова пудра	148,57	107,71	133,55	121,00	228,71	55,12

До напівфабрикатів власного виробництва для печива «Горішок «Райська насолода» та «Горішок «Мавка» належать: тісто, печиво та начинка. Витрати напівфабрикатів для виготовлення печива «Горішок «Райська насолода» та «Горішок «Мавка» наведені у таблиці 6.3.3.

Таблиця 6.3.3 – Витрати напівфабрикатів для печива «Горішок «Райська насолода» та «Горішок «Мавка»

Назва н/ф	Горішок «Райська насолода»		Горішок «Мавка»		Всього	
	На 1 т, кг	За зміну 0,918 т, кг	На 1 т, кг	За зміну 0,918 т, кг	За добу, кг	За рік, т
Тісто	561,08	515,07	559,19	513,34	1028,41	247,85
Печиво	505,05	463,64	505,05	463,64	927,28	223,47
Начинка	505,05	463,64	-	-	463,64	111,74

6.4 Розрахунок потреби в допоміжних матеріалах і тарі

Макарон «Ванільний чізкейк» та «Весела панда», трубочки вафельні зі згущеним молоком класичні та малинові, печиво «Горішок «Райська насолода» та «Горішок «Мавка» пакуються в корекс, що запаятий плівкою.

Пластикові корекси є чудовим вибором для пакування кондитерських виробів завдяки їх універсальності, функціональності та привабливому зовнішньому вигляду. Вони виготовляються з якісного матеріалу, що забезпечує збереження продукції, її презентабельний вигляд і зручність у використанні. Корекси можуть бути адаптовані під будь-який тип продукції завдяки можливості вибору форми, розміру та кольору, а також оснащення додатковими комірками й перегородками, що дозволяють ефективно організувати простір всередині упаковки.

Переваги використання пластикових корексів:

- Герметичність. Корекси забезпечують надійний захист продукції від впливу зовнішніх чинників, таких як волога, пил чи сторонні запахи. Це особливо важливо для кондитерських виробів, які вимагають збереження свіжості та аромату.
- Міцність. Завдяки використанню сучасних матеріалів, упаковка є стійкою до механічних пошкоджень. Вона витримує навантаження під час транспортування і зберігання, запобігаючи деформації або пошкодженню продукції.
- Прозорість. Прозорі пластикові корекси надають можливість покупцям візуально оцінити якість та привабливість продукції, не відкриваючи упаковки. Це сприяє підвищенню довіри до продукту та стимулює покупку.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

- Естетичність та індивідуальний дизайн. Упаковка може бути виконана у різних формах, кольорах і стилях, що дозволяє виробнику створити унікальний вигляд для свого продукту. Індивідуальний дизайн допомагає виділити товар серед конкурентів і створити впізнаваний бренд.
- Функціональність. Наявність комірок і перегородок дає змогу ефективно розділити вироби всередині упаковки, запобігаючи їх злипанню або пошкодженню. Це особливо актуально для наборів солодоців або тендітних виробів, таких як тістечка чи цукерки.
- Економічність і практичність. Пластикові корекси є відносно недорогим варіантом пакування, що дозволяє знизити витрати на виробництво без шкоди для якості. Крім того, їх можна повторно використовувати або переробляти, що робить їх екологічно відповідальним вибором.

Пластикові корекси активно використовуються для пакування тістечок, печива, цукерок, мафінів, пирогів і навіть ексклюзивних кондитерських наборів. Вони підходять як для ручного фасування, так і для автоматизованих ліній, що робить їх універсальним рішенням для малих кондитерських цехів і великих виробництв.

Таким чином, пластикові корекси поєднують у собі естетичність, функціональність та надійність, забезпечуючи якісний захист продукції й водночас роблячи її привабливою для кінцевого споживача. Це ідеальне рішення для тих, хто прагне створити незабутній візуальний і смаковий досвід для своїх клієнтів.

Трубочки пакуються по чотири штуки у споживчу тару, макарон – по шість, горішки – по десять.

На одну споживчу одиницю витрачається:

- Корекс вагою 15 г;
- Плівка вагою 3г.

Для пакування 1 кг трубочок потрібно 4 корекси, вага яких 60 г.

Для пакування 1 кг макаронс потрібно 5 корексів, вага яких 75 г.

Для пакування 1 кг печива потрібно 5 корексів, вага яких 75 г.

Витрати пакувальних матеріалів для пакування 1 т виробів:

Трубочки: корекси-60 кг/1 т, плівка -12 кг/1т

Макарон: корекси -75 кг/1т, плівка -15 кг/1т

Печиво: корекси – 75 кг/1т, плівка – 15 кг/1т

В якості транспортної тари використовуємо гофрокороб, в якій розміщується 20 споживчих упаковок, вага такого коробу 0,5 кг.

Для трубочок: в 1 короб вміщується 5 кг продукції, тобто для пакування 1 т потрібно 200 шт таких коробів.

Для макарон: в 1 короб вміщується 4 кг продукції, тобто для пакування 1 т виробів потрібно 250 шт таких коробів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		110

Для горішків: в 1 короб вміщується 4 кг продукції, тобто для пакування 1 т виробів потрібно 250 шт таких коробів.

Таблиця 6.4.1

Витрати тари

	Тара	Фактична місткість, кг	Виробіток за добу, т	Потреба, шт. коробів	
				На добу	На рік
Макарон «Ванільний чізкейк»	Короб	4	0,725	182	43862
Макарон «Весела панда»	Короб	4	0,906	227	54707
Трубочки класичні	Короб	5	0,4016	81	19521
Трубочки малинові	Короб	5	0,502	101	24341
Горішок «Мавка»	Короб	4	0,918	230	55430
Горішок «Райська насолода»	Короб	4	0,918	230	55430
Всього				1051	253291

Таблиця 6.4.2

Пакувальний матеріал	Трубочки				Макарон				Горішки			
	Класичні		Малинові		Ванільний чізкейк		Весела панда		Мавка		Райська насолода	
	на 1 т, кг	За зміну, кг	на 1 т, кг	За зміну, кг	на 1 т, кг	За зміну, кг	на 1 т, кг	За зміну, кг	на 1 т, кг	За зміну, кг	на 1 т, кг	За зміну, кг
Плівка	12	4,82	12	6,02	15	10,88	15	13,59	15	13,77	15	13,77
Корекс	60	24,1	60	30,1	75	54,34	75	67,95	75	68,85	75	68,85

Таблиця 6.4.3

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

Пакувальний матеріал	Всього	
	За добу, кг	За рік, т
Плівка	62,85	15,15
Корекс	314,19	75,72

Таблиця 6.4.4

Загальні витрати тари та пакувальних матеріалів

Найменування тари та пакувальних матеріалів	Витрати за добу, кг			Всього за рік, т
	Трубочки	Макарон	Горішки	
Короб	204,5	91	230	126,65
Плівка	10,84	24,47	27,54	15,15
Корекс	54,2	122,29	137,7	75,72

7.Розрахунок складських приміщень

Розрахунок складських приміщень є важливим етапом у плануванні, організації та управлінні логістикою підприємства. Від правильності цього процесу залежить ефективність використання складських площ, збереження товарів, зменшення витрат на зберігання, а також оптимізація логістичних процесів.

Розрахунок складських приміщень дозволяє уникнути надлишкового або недостатнього використання складських площ. Це допомагає забезпечити правильне розміщення товарів, оптимальне використання висоти складу та мінімізацію втрат корисного простору. Завдяки розрахунку визначаються необхідні обсяги зберігання для різних типів продукції. Це важливо для сезонних товарів або товарів з різними термінами придатності, оскільки дозволяє планувати складські запаси відповідно до потреб бізнесу. Оптимізоване складське приміщення забезпечує швидкий доступ до потрібних товарів, що зменшує час на їх пошук, комплектацію замовлень і відправлення. Це сприяє підвищенню загальної швидкості логістичних операцій.

Надмірно великі складські приміщення можуть створювати додаткові витрати на утримання, оренду та енергоносії. У той час, як недостатній складський простір може призвести до втрат через нестачу місця для нових товарів або неправильне їх розташування. Правильний розрахунок допомагає оптимізувати ці витрати.

Облік специфіки продукції (наприклад, температурного режиму, вологості, або необхідності в спеціальних умовах зберігання) під час розрахунку приміщень дозволяє уникнути псування товарів і забезпечити їх збереження протягом усього періоду зберігання.

Розрахунок складських приміщень дозволяє заздалегідь планувати їх розширення у випадку зростання обсягів виробництва чи продажів. Це забезпечує готовність до змін без значних перебоїв у роботі складу.

Оптимальне розташування товарів і ефективне використання простору сприяють зниженню ризиків травм для працівників і пошкодження продукції, а також покращують умови праці.

7.1 Розрахунок складів у разі безтарного зберігання

Цукор та борошно пшеничне зберігаються безтарним способом у тканинних силосах типу SPTFI001.

Кількість силосів, N , шт для зберігання сипкої сировини можна визначити за формулою (7.1):

$$N = \frac{M_c \times n}{Q}, \quad (7.1)$$

Де M_c – добові витрати сировини, кг;

n – термін зберігання сировини на підприємстві, діб. Для цукру $n = 15$ діб, для борошна $n = 7$ діб.

Q – місткість силосу (бункеру), кг.

Місткість силосу (бункеру) для кожного виду сировини Q , кг, розраховуємо за формулою (7.2):

$$Q = V \times \varphi, \quad (7.2)$$

Де V – корисний об'єм продукту в силосі, м^3 (для силосу SPTFI001 = 5 м^3);

φ – насипна вага продукту, $\text{кг}/\text{м}^3$ (для цукру $\varphi = 800-880 \text{ кг}/\text{м}^3$, приймаємо $850 \text{ кг}/\text{м}^3$, для борошна пшеничного $\varphi = 600-700 \text{ кг}/\text{м}^3$, приймаємо $650 \text{ кг}/\text{м}^3$).

$$Q_{\text{ц}} = 5 \times 850 = 4250 \text{ кг.}$$

$$Q_{\text{б}} = 5 \times 650 = 3250 \text{ кг.}$$

Розраховуємо кількість силосів за формулою 7.1:

- Для цукру:

$$N = \frac{701,27 \times 15}{4250} = 3 \text{ шт.}$$

З урахуванням одного запасного силосу кількість силосів типу SPTFI001 для безтарного зберігання цукру рівна 4 шт.

- Для борошна пшеничного:

$$N = \frac{737,67 \times 7}{3250} = 2 \text{ шт.}$$

З урахуванням одного запасного силосу кількість силосів типу SPTFI001 для безтарного зберігання борошна пшеничного рівна 3 шт.

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.2 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Кількість вантажу на 1 м ² , т	Необхідна площа складу, м ²
Склад зберігання основної сировини					
Борошно мигдальне	274,77	30	8,24	1,31	6,29
Какао-порошок	14,27	30	0,43	0,50	0,86
Глюкозний сироп	13,03	45	0,59	0,85	0,69
Крохмаль кукурудзяний	8,66	10	0,09	0,95	0,09
Кокосова стружка	36,19	30	1,09	0,67	1,63
Картопляний протеїн	10,26	30	0,31	0,96	0,32
Начинка макова	469,14	60	28,15	0,75	37,5
Всього					47,38
Холодний склад зберігання сировини, що швидко псується					
Меланж	287,96	15	4,32	0,68	6,35
Яєчний білок	117,81	15	1,77	0,68	2,60
Вершки	114,38	3	0,34	1,05	0,32
Вершки рослинні	364,08	3	1,09	1,05	1,04
Згущене молоко варене	218,3	15	3,27	0,63	5,19
Масло вершкове	608,39	3	1,83	1,05	1,74
Шоколад білий	261,69	30	7,85	0,79	9,94
Шоколад чорний	103,45	30	3,10	0,79	3,92
Сир вершковий	75,57	15	1,13	0,95	1,19
Маргарин	263,7	15	3,96	1,05	3,77
Молоко згущене з цукром	217,1	15	3,26	0,63	5,17
Всього					41,23
Склад фруктово-ягідної сировини					
Сік концентрований малиновий	24,27	30	0,73	1,33	0,55
Вишня	115,52	60	6,93	0,75	9,24
Всього					9,79

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

Склад зберігання смако-ароматичних речовин					
Ароматизатор	0,36	30	0,01	0,6	0,02
Ванільний цукор	13,45	30	0,4	1,05	0,38
Сода	5,71	30	0,17	0,6	0,28
Оцет	0,89	30	0,03	1,67	0,02
Барвник чорний	0,004	30	0,00012	0,6	0,0002
Сіль	1,51	12	0,02	0,95	0,02
Вуглеамонійна сіль	2,24	30	0,07	0,77	0,09
Ванілін	0,4	30	0,01	0,6	0,02
Всього					0,83

					Арк. 116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

7.3. Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів

Макарон «Ванільний чізкейк» та «Весела панда», трубочки вафельні зі згущеним молоком класичні та малинові, печиво «Горішок «Райська насолода» та «Горішок «Мавка» пакуються в корекс, що запаяний плівкою. Наступним кроком є пакування в гофроящики.

Розраховуємо необхідні запаси усіх таропакувальних матеріалів і заготовок.

Таблиця 7.3.1

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання тари

Назва продукту	Добові витрати, шт	Терміни зберігання, діб	Вага одного короба, кг	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання 1т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Макарон «Ванільний чізкейк»	182	30	0,5	2,73	2,9	7,92
Макарон «Весела панда»	227	30	0,5	3,41	2,9	9,89
Трубочки класичні	81	30	0,5	1,22	2,9	3,54
Трубочки малинові	101	30	0,5	1,52	2,9	4,41
Горішок «Мавка»	230	30	0,5	3,45	2,9	10,01
Горішок «Райська насолода»	230	30	0,5	3,45	2,9	10,01
Всього						45,78

Таблиця 7.3.2

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Корекс	314,19	30	9,43	0,56	5,28
Плівка	62,85	30	1,89	1,39	2,63
Всього					7,91

7.4. Розрахунок складу готової продукції та експедиції

Виготовлені трубочки, печиво та макарон постачаються на склади готової продукції у гофрованих коробках.

Таблиця 7.4.1

Розрахунок складських приміщень готової продукції

Шоколад	Добовий виробіток, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Макарон «Ванільний чізкейк»	0,725	0,25	0,18	3,0	0,54
Макарон «Весела панда»	0,906	0,25	0,23	3,0	0,69
Трубочки класичні	0,402	0,25	0,1	3,0	0,3
Трубочки малинові	0,502	0,25	0,13	3,0	0,39
Горішок «Мавка»	0,918	0,25	0,23	3,0	0,69
Горішок «Райська насолода»	0,918	0,25	0,23	3,0	0,69
Всього					3,3

Площу експедиції приймаємо 20% від площі складу готової продукції, але не менше 50 м², тобто $3,3 \cdot 0,2 = 0,66 \text{ м}^2$. Разом з тим в експедиції визначаємо підсобно-виробничі приміщення для:

- диспетчера - 4 м² на одного працівника;
- комірників готової продукції - 4 м² на одного працівника;
- вантажників - 6 м² на одного працівника.

Тоді сумарна площа дорівнює: $0,66 + 4 + 4 + 6 = 14,66 \text{ м}^2$.

Приймаємо площу експедиції 50 м².

8. Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання

Розрахунок кількості обладнання, шт., проводять за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{сир.зм.}}}{G_{\text{облад.зм}}} \times C \quad (8.1)$$

де K – кількість одиниць обладнання;

$G_{\text{сир.зм.}}$ – кількість сировини за зміну або напівфабрикатів за зміну, що підлягають обробленню за зміну, кг;

$G_{\text{облад.зм}}$ – продуктивність обладнання за зміну, кг;

C - коефіцієнт використання обладнання. Для кондитерської галузі становить 0,85-0,95.

Таблиця 8.1 – Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання для виготовлення заданого асортименту виробів

Процес виробництва	Виробіток за зміну, т	Назва обладнання	Потужність обладнання т/зміну	Габаритні розміри	Необхідна кількість, шт
Підготовка сировини					
Просіювання цукру, борошна пшеничного та мигдального та очищення металоманітними уловлювачами	0,957	Просіювач П2-«Піонер»	1,725	1138x740x2230	1
Розтоплення шоколаду, масла	0,464	Жиротопка АРЖ-НП-300	3,5	2000x900x1200	1
Маслорізальна машина	0,391	IMPEXMASH	0,5	1550x950x1700	1
Протиральна машина для меланжу та білку	0,418	GASTRORAGCG55SH	0,46	490x325x485	1
Виробництво цукрової пудри	0,215	Машина для виробництва	2,875	980x740x1500	1

		цукрової пудри PD 01 Kumkaya			
Збивання кремів, начинок та приготування тіста для трубочок та печива	2,747	Планетарний міксер Alma Tekno 120SP4L	0,7	960x1100x1900	4
Машина для формування тістечок макарон	0,729	QT-400	1,725	1200x1000x1250	1
Машина для збірки тістечок макарон	1,45	JXJ600	1,725		1
Пакувальна машина	2,35	VC999 TS 1200	1,2	3400x1000x1800	2
Пакування виробів в коробку	2,35	Картонатор Nomatech BOX 60H mini	2,588	1935x3810x2100	1
Машина дозування начинки у вафельні вироби	0,90	ДМН-2	1,38	2000x1400x1600	1
Автоматична піч для виготовлення горішків	0,918	JetNut 744	1,61	3300x1100x1600	1
Наповнювач горішків	0,918	Nutfiller	0,35	2700x1100x1600	3

					Арк. 120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

9. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 9.1 – Специфікація основного технологічного обладнання для виробництва тістечок макарон, печива та трубочок з начинкою

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика		
				Продуктивність, кг/год	Габаритні розміри	Потужність електродвигунів, кВт
2	Просіювач	1	П2-«Піонер»	150	1138x740x2230	1,1
8	Жиротопка	1	АРЖ-НП-300	300	2000x900x1200	21,1
15	Протирочна машина	1	GASTRO RAG CG55SH	500	1550x950x1700	3,5
20	Машина для виробництва цукрової пудри	1	PD 01 Kumkaya	250	980x740x1500	5,5
21	Машина збивальна	4	Alma Tekno 120SP4L	60	960x1100x1900	7,5
22	Машина для формування	1	QT-400	150	1200x1000x1250	0,9
24	Піч ротаційна	1	IMPEX ROTOR	32	1380x1880x2600	52,0
28	Пристрій для збірки тістечок макарон	1	JXJ600	150		2,0
31	Картонатор	1	Nomatech BOX 60H mini	225,0	1935x3810x100	
32	Піч автоматична карусельна	1	ПАК-2	17	2450x2200x1700	25,0
34	Машина дозування начинки у вафельні вироби	1	ДМН-2	120	2000x1400x1600	1,0
35	Маслорізальна машина	1	IMPEXM A SH	500	1550x950x1700	3,5
36	Пакувальна машина	1	VC999 TS 1200	105	3400x1000x1800	8,0

38	Автоматична піч для виготовлення горішків	1	JetNut 744	140	3300x1100x 1600	23,0
40	Наповнювач горішків	3	Nutfiller	30	2700x1100x 1600	18,0

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		122

10. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення

Кондитерське виробництво відіграє важливу роль у харчовій промисловості, забезпечуючи споживачів смачною та якісною продукцією. Головним завданням цього процесу є створення продукції, яка відповідає високим стандартам якості, має привабливі смакові та естетичні властивості, а також відповідає нормативам безпеки. Крім того, важливим аспектом є економічна ефективність виробництва, яка досягається шляхом зниження втрат сировини та матеріалів, скорочення кількості відходів та ліквідації браку.

Ефективна система контролю якості є основою для досягнення цих цілей. Вона забезпечує не лише відповідність готової продукції стандартам, але й дозволяє оптимізувати виробничий процес, запобігати дефектам і забезпечувати стабільність технологічних параметрів.

Контроль якості у кондитерському виробництві має багатогранний характер і охоплює всі етапи виробничого циклу. Основні завдання контролю включають:

- Оцінка відповідності сировини та матеріалів. Використання якісної сировини є ключовим чинником у виробництві високоякісної продукції. Вхідний контроль дозволяє виявляти невідповідності та запобігати використанню неякісних компонентів.
- Захист від ризиків. Система контролю якості мінімізує ризики, пов'язані з використанням дефектної сировини або порушенням технологічного процесу.
- Раннє виявлення дефектів. На кожному етапі виробництва проводиться моніторинг, який дозволяє своєчасно виявляти проблеми та коригувати процес, що сприяє зниженню витрат і підвищенню ефективності.
- Забезпечення відповідності продукції стандартам. Приймальний контроль гарантує, що готова продукція відповідає всім нормативам якості та безпеки.

Для забезпечення високого рівня якості у виробничому процесі запроваджується триступенева модель контролю, яка включає:

- Вхідний контроль. Включає перевірку сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів та комплектуючих виробів. Важливим етапом є перевірка відповідності характеристик вимогам, зазначеним у супровідній документації. Контроль енергоносіїв також є важливою складовою, адже від їх якості залежить стабільність технологічних процесів.
- Оперативний контроль. Проводиться безпосередньо під час виробництва для забезпечення відповідності технологічних параметрів. Передбачає перевірку якості напівфабрикатів та окремих компонентів на різних стадіях процесу. Включає

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		123

моніторинг таких показників, як температура, консистенція, рівень вологи, структура тощо.

- Приймальний (вихідний) контроль. Охоплює остаточну перевірку готової продукції. Основні показники, що перевіряються: смак, запах, текстура, зовнішній вигляд, відповідність етикеток та упаковки. Забезпечує відповідність продукції вимогам нормативної документації та стандартів безпеки.

Сучасне кондитерське виробництво активно впроваджує інноваційні технології для вдосконалення процесів контролю якості:

- Автоматизація процесів. Використання сенсорів, роботизованих систем та спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє значно підвищити точність контролю.
- Аналіз великих даних. Системи збору та аналізу даних допомагають виявляти тренди та прогнозувати потенційні проблеми на ранніх етапах.
- Методи швидкого тестування. Використання сучасних методів аналізу, таких як спектрометрія, хроматографія та інші, дозволяє швидко визначати якість продукції та виявляти невідповідності.

Впровадження ефективної системи контролю якості у кондитерському виробництві забезпечує низку переваг, серед яких:

- Підвищення рівня довіри споживачів до продукції.
- Мінімізація втрат сировини та матеріалів, що знижує собівартість продукції.
- Скорочення кількості дефектів і браку, що покращує фінансові результати підприємства.
- Забезпечення конкурентоспроможності на ринку за рахунок відповідності продукції міжнародним стандартам.
- Комплексний підхід до контролю якості дозволяє підприємствам адаптуватися до зростаючих вимог споживачів та ринкових умов, забезпечуючи стабільність виробництва і розвиток галузі в цілому[13].

Технохімічний контроль є одним із найважливіших інструментів забезпечення якості продукції на кондитерських підприємствах. Його завданням є перевірка якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції на всіх етапах виробництва. У великих і середніх підприємствах цю функцію виконують центральна та цехова лабораторії, тоді як на підприємствах малої потужності їхні обов'язки часто об'єднуються в одній лабораторії.

Центральна лабораторія, як основний контрольний орган, виконує широкий спектр функцій. Вона займається перевіркою якості всієї сировини, напівфабрикатів і допоміжних матеріалів, які надходять на підприємство. Її завдання також включають систематичну перевірку якості матеріалів, що зберігаються на складах, аналіз готової продукції для забезпечення відповідності нормативній документації, а також дослідження втрат сухих речовин у сировині, напівфабрикатах і готових виробах. Окремо виділяється

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		124

робота з виявлення причин браку продукції, розробка заходів для їх усунення, а також зниження кількості відходів і оптимізація їхньої переробки.

Лабораторія відіграє важливу роль у створенні нових рецептур і проведенні виробничих випробувань, спрямованих на підвищення якості продукції. Її працівники беруть участь у підготовці матеріалів для складання звітів про витрати сировини та матеріалів у виробництві, що дозволяє не лише оцінити економічність процесів, але й виявити слабкі місця технологічних операцій.

Цехова лабораторія, у свою чергу, зосереджується на контролі безпосередньо в межах цеху. Її функції включають перевірку якості сировини і матеріалів, що надходять у цех, контроль технологічних процесів, а також моніторинг дотримання рецептур і технологічних інструкцій. Такий підхід дозволяє оперативно реагувати на відхилення і забезпечувати стабільність виробничого циклу.

Працівники центральної лабораторії стежать за дотриманням правил гігієни та технічних інструкцій, що запобігають потраплянню сторонніх включень у продукцію. Вони також відповідають за проведення аналізу сировини та готової продукції на вміст сухих речовин, що сприяє оптимізації технологічних процесів і підвищенню якості кінцевого продукту.

Вся діяльність лабораторії фіксується у спеціальній документації. Журнали та форми повинні бути пронумеровані, кількість сторінок у них підтверджується підписом керівника або уповноваженої особи, а також скріплюється печаткою підприємства. Така документація забезпечує прозорість процесів контролю і дозволяє відслідковувати відповідність усіх виробничих операцій установленим нормам.

Інновації відіграють важливу роль у підвищенні ефективності технохімічного контролю. Сучасні лабораторії впроваджують автоматизовані системи аналізу, які дозволяють значно скоротити час перевірок і знизити вплив людського фактора. Використання новітніх приладів, таких як спектрометри та хроматографи, дозволяє проводити високоточні дослідження. Аналітичні системи на основі великих даних допомагають прогнозувати можливі проблеми і попереджувати втрати.

Технохімічний контроль, організований на всіх етапах виробництва, є ключовим інструментом для підтримання високої якості продукції, зниження витрат та забезпечення конкурентоспроможності підприємства[14].

Таблиця 10.1

Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Періодичність контролю	Контрольовані показники	Методи контролю
Сировина та напівфабрикати, що надходять у цех			
Шоколад	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Механічні домішки	Огляд сировини

Борошно мигдальне	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Механічні домішки	Огляд сировини
		Вологість	Висушуванням
Какао порошок	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Механічні домішки	Огляд сировини
		Вологість	Висушуванням
Борошно пшеничне	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Механічні домішки	Огляд сировини
		Вологість	Висушуванням
		Білість	Фотометричний
		Зольність	Спалюванням у муфельній печі
Цукор білий	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вміст феродомішок, механічних та інших домішок	Просіювання з металомагнітними уловлювачами, розчинення у воді
		Масова частка сахарози	Поляриметром
Меланж	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вологість	Висушуванням
Ячний білок	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вологість	Висушуванням
Ячний білок	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вологість	Висушуванням
Масло вершкове	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вологість	Висушуванням
		Температура плавлення	Вистояванням
		Кислотне число	Титруванням
Маргарин	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вологість	Висушуванням

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

126

		Температура плавлення	Вистоюванням
		Кислотне число	Титруванням
Вершки коров'ячі та рослинні	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Кислотність	Титруванням
		Масова частка жиру	Жиромір
Сир вершковий	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Кислотність	Титруванням
		Масова частка жиру	Жиромір
Сік концентрований малиновий	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вміст сухих речовин	Висушуванням Рефрактометром
		Масова частка мінеральних та інших сторонніх домішок	Огляд сировини, просіювання
		Загальна кислотність	Титруванням
Згущене молоко	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Вологість	Висушуванням
		Загальна кислотність	Титруванням
		Наявність сторонніх домішок	Проціджування
Вершкове масло	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
Сода	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
Оцет	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
Ароматизатор	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Наявність сторонніх домішок	Проціджування
Ванільний цукор	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

127

Контроль якості напівфабрикатів			
Тісто для трубочок	Кожна партія	Масова частка вологи	Висушуванням
		Органолептичні показники	Органолептично
Випечений напівфабрикат - трубочки	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушуванням
		Вага 1 шт	Зважуванням
Крем для трубочок	Кожну партію	Масова частка вологи	Висушуванням
		Органолептичні показники	Органолептично
Мигдально-білкове тісто	Кожну партію	Масова частка вологи	Висушуванням
		Органолептичні показники	Органолептично
Випечений мигдально-білковий напівфабрикат	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушуванням
		Вага 1 шт	Зважуванням
Напівфабрикат для крему макарон	Кожна партія	Масова частка вологи	Висушуванням
		Органолептичні показники	Органолептично
Тісто для печива	Кожна партія	Масова частка вологи	Висушуванням
		Органолептичні показники	Органолептично
Випечений напівфабрикат – печиво «Горішок»	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушуванням
		Вага 1 шт	Зважуванням
Начинка для печива «Горішок»	Кожну партію	Масова частка вологи	Висушуванням
		Органолептичні показники	Органолептично
Контроль якості готових виробів			
Готові макарон	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично

«Ванільний чізкейк» та «Шоколадний».		Масова частка вологи	Висушуванням
		Кількість штук в 1 кг	Підрахунок та зважування
		Вага коробок з готовими виробами	Зважуванням
Готові трубочки «Класичні» та «Малинові»	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушуванням
		Кількість штук в 1 кг	Підрахунок та зважування
		Вага коробок з готовими виробами	Зважуванням
Готове печиво «Горішок «Райська насолада» та «Горішок «Мавка»	Кожна партія	Органолептичні показники	Органолептично
		Масова частка вологи	Висушуванням
		Кількість штук в 1 кг	Підрахунок та зважування
		Вага коробок з готовими виробами	Зважуванням

Метрологічне забезпечення виробництва (МЗВ) — це сукупність організаційних і технічних заходів, які спрямовані на досягнення необхідної точності визначення характеристик сировини, матеріалів, деталей, вузлів і виробів, а також параметрів технологічних процесів та обладнання. Його мета полягає у підвищенні якості продукції, зменшенні втрат та оптимізації витрат на її розробку й виробництво.

МЗВ охоплює весь життєвий цикл продукції, починаючи з науково-дослідницьких і експериментально-конструкторських робіт. Воно передбачає аналіз стану вимірювань, визначення оптимальної кількості контрольованих параметрів і вибір засобів вимірювання відповідної точності. До завдань МЗВ також належить перевірка та калібрування обладнання, розробка методик вимірювань, які забезпечують встановлені норми точності, а також експертиза конструкторської та технологічної документації. Важливим є впровадження нормативних документів, що регламентують метрологічні аспекти, і здійснення метрологічного нагляду.

Ефективне МЗВ допомагає стабілізувати технологічні процеси, підвищити якість виготовлення продукції та забезпечити оптимальне управління виробництвом. Витрати на його організацію мають відповідати

					Арк. 129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

масштабам і складності виробничих циклів, забезпечуючи підприємству економічну вигоду через зниження втрат і підвищення якості.

Законодавство зобов'язує всі підприємства контролювати якість і кількість продукції на кожному етапі її виробництва. Також воно вимагає забезпечувати ефективне використання засобів вимірювання та відповідальність керівників за своєчасну їх перевірку. Особливо високі вимоги висуваються до засобів, що використовуються у визначенні параметрів, важливих для безпеки праці, охорони здоров'я, захисту довкілля та протипожежної безпеки.

Метрологічна система покликана вирішувати виробничі завдання, забезпечуючи достовірну інформацію про параметри технологічних процесів і стабільність якості продукції. Вона сприяє мінімізації виробничих втрат, оптимізації витрат і підвищенню конкурентоспроможності підприємства. Такий підхід дозволяє досягти високої ефективності роботи та відповідності всім необхідним стандартам і нормам[15].

Таблиця 10.2

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
Зважування	Тензометричний датчик типу Keli SQB-A	До 100 кг	0,5%
Визначення масової частки вологи сировини, напівфабрикатів, готових виробів	Прилад для вимірювання вологості	0-100%	0,5%
Дозування компонентів	Магнітоіндукційний витратомір типу SITRANS FM MAG6000		0,25%

11. Система НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу

Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) — це методологія, яка використовується для ідентифікації небезпечних факторів та управління критичними точками у виробничих процесах харчових продуктів. Її основною метою є забезпечення безпеки і високої якості харчових продуктів на всіх етапах їхнього життєвого циклу — від вирощування сировини до кінцевого споживання.

НАССР базується на науковому підході до оцінки і контролю небезпечних факторів, які можуть загрожувати здоров'ю споживачів. Система передбачає детальне вивчення потенційних ризиків на кожному етапі виробництва та реалізацію заходів, спрямованих на їх попередження або мінімізацію. Це дозволяє гарантувати, що харчові продукти, які потрапляють на ринок, є безпечними та відповідають встановленим стандартам якості.

Принципи НАССР можуть бути застосовані на підприємствах харчової промисловості будь-якого розміру та спеціалізації, що робить цю систему універсальним інструментом для забезпечення безпеки на всіх рівнях виробництва. Незалежно від виду діяльності, кожен етап виробничого процесу підлягає ретельному контролю для запобігання можливим небезпекам. Це включає в себе не лише контроль за якістю сировини, але й перевірку всіх операцій на кожному етапі виготовлення продукту[16].

Аналіз ризиків при виробництві тістечка макарон «Весела панда»

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		131

Місцезнаходження небезпечного чинника		Опис небезпечного чинника					Оцінка небезпечних чинників			Обґрунтування Вибору та Оцінки небезпечних чинників
		Небезпечний чинник: Ф -фізичний, Х – хімічний, М – мікробіологічний, Б – біологічний	Клас	Походження або чинника (напр. де і як він може потрапити в продукт або оточення продукту)	Характеристика небезпечного чинника (присутність, здатність до росту, виживання, формування токсинів або токсичних речовин, міграція речовин)	Допустимий рівень у кінцевому продукті	(В)	(С)	Чи небезпечний фактор суттєвий ? (Так/Ні)	Заходи з управління
N	Етап (опис)									
1	Приймання сировини	Сторонні домішки	Ф	Грубі сторонні домішки, пісок, камінці, комахи та інші тверді частки із зовнішнього середовища, металодомішки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,2	3	Так	Візуальний огляд чистоти машини, сировини, цілісності пакувальних матеріалів при проведенні вхідного контролю; специфікації на сировину і матеріали. Вимоги до постачальників щодо дотримання санітарної гігієни під час транспортування На наступних етапах встановлені сита та магніти, які затримують сторонні домішки. Протягом останнього року скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок

										не надходили.
										1.Здійснюється вхідний контроль сировини (процедура вхідного контролю сировини) за показниками безпеки згідно супровідних документів, що надаються постачальником. 2.Підтвердження від постачальників, що продукт відповідає нормам на присутність токсичних елементів на підставі супровідної документації. 3. У разі відсутності документів партія повертається постачальнику. 4.Здійснюється періодичний контроль вхідної сировини у зовнішній лабораторії 5.За останній рік перевищень ГДР по показниках безпеки за результатами досліджень не було.
										1.Загальне мікробіологічне забруднення присутнє постійно, оскільки приходить таким від постачальника із зовнішнього середовища. Сировина піддається термічній обробці. 2. Наявність плісневих грибів та МАФАМ контролюється під час вхідного контролю лабораторією
Токсичні елементи, афлатоксин В ₁ , Пестициди / гербіциди, радіонукліди	X	Разом із сировиною при недотриманні умов виробництва та/або зберігання сир овини	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0, 2	3	Так			
Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісневі гриби, МАФАМ	M	Загальне м/б забруднення із сировиною із зовнішнього середовища, а також розвиток плісневих грибів при недотриманні вологісних режимів	Потрапляння у готову продукцію, ріст та розмноження патогенів	Згідно опису на готовий продукт	0, 3	3	Так			

[illegible]

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

											пліснявою. З'ясовують причину появи плісняви: порушення завантаження/розвантаження, від постачальника, чи розвиток в межах складу. Не допускається у виробництво, повертається постачальникам або йде на утилізацію. 4. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.
3	Підготовка сировини	Сторонні домішки	Ф	З обладнання або транспортування сировини на етап підготовки	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	1. Сировина перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Протягом останнього року не надходили скарги від Замовників щодо потрапляння сторонніх домішок.	
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-	
		Плісняві гриби	М	З попереднього етапу недотримання правил і умов зберігання, правил санітарної обробки обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Так	1. З'ясовують причину появи плісняви у готовій продукції. Не допускається у реалізацію і утилізується. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками.	
4	Дозування сировини	Сторонні домішки	Ф	Домішки можуть потрапити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	1. Інструктаж персоналу 2. Виконання вимог з попередження попадання сторонніх предметів 3. Забезпечення санітарної обробки технологічного обладнання	
		Відсутній	Х	-	-	-	-	-	-	-	
		Патогенні мікроорганізми	М	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів	

5	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
	Підготовка напівфабрикату - крему	Х	При недотриманні додавання кількості ароматизаторів	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Так	У випадку перевищення норм вмісту токсичних елементів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи завищеного вмісту токсичних елементів і направляють на утилізацію.
6.	Патогенні мікроорганізми	М	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів
	Сторонні домішки	Ф	З обладнання	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	1. Готова продукція перевіряється на металодетекторах, здійснюється органолептична оцінка. 2. Скарги та зауваження Замовників протягом останнього року не надходили на предмет невідповідності ГП за заданими показниками
	Токсичні елементи	Х	При недотриманні додавання кількості барвників	Може потрапити у готовий продукт	Згідно опису на готовий продукт	0,3	3	Так	У випадку перевищення норм вмісту токсичних елементів партію готової продукції піддають інспекції, з'ясовують причину появи завищеного вмісту токсичних елементів і направляють на утилізацію.
	Патогенні мікроорганізми	М	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів

7	Формування тістових заготовок	Сторонні домішки	Ф	Домішки можуть погратити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	M	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів
8		Температура, час	Ф	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів
	Випікання тістових заготовок	Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Розвиток мікроорганізмів	M	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	1. Ремонт обладнання 2. Інструктаж персоналу 3. Попередження порушення технологічного режиму випікання
9		Відсутній	Ф	-	-	-	-	-	-	-
	Охолодження напівфабрикатів	Розвиток мікроорганізмів	X	Контакт із забруднюючими поверхнями, порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	1. Перевірка технологічних режимів 2. Дотримання чистоти поверхонь, санітарних норм
		Відсутній	M	-	-	-	-	-	-	-
10	Формування готових виробів	Сторонні домішок	Ф	Домішки можуть погратити через обладнання та із навколишнього середовища по вині персоналу	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання
		Відсутній	X	-	-	-	-	-	-	-
		Патогенні мікроорганізми	M	Порушення технологічних режимів	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Перевірка технологічних режимів

1	Сторонні домішки	Ф	Можуть потрапити з обладнання та пакування	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	Виконання вимог персоналом, перевірка робочого стану обладнання та цілісності пакування
1	Укладання та пакування готових виробів	Відсутній	X	-	-	-	-	-	-
	Розвиток мікроорганізмів	M	Контакт із забруднюючими поверхнями, матеріалами	Може потрапити у готовий продукт	Не допускається	0,3	3	Так	1. Використання чистого пакування. 2. Дотримання санітарних норм

Для визначення критичних точок контролю використовують «дерево рішень». Використовуючи «дерево рішень» необхідно ставити запитання до кожного параметру та кожного етапу технологічного процесу і таким чином проводиться визначення, які з потенційно небезпечних чинників є критичними точками контролю.

Таблиця 1.1.2 – Результати визначення КТК

Етап	Різник	Розподіл засобів контролю на ОПП та ККТ шляхом вибору відповідей на питання В1 – В5				
		В1: Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим? Так: це суттєвий небезпечний фактор. Переходьте до В2. Ні: це несуттєвий небезпечний фактор				
		В2: Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем, гарантувати усунення суттєвого небезпечного фактора або його зниження до прийнятної рівня? Так: Переходьте до наступного небезпечного фактора. Ні: Переходьте до В3.				
		В3: Чи існують заходи чи стратегії контролю на даному етапі, та чи дозволяють вони, за необхідності, усунути, знизити до прийнятної рівня чи контролювати суттєвий небезпечний фактор? Так: переходьте до В4. Ні: модифікуйте процес або продукт та переходьте до В1				
		В4: чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі? Так: переходьте до В5. Ні: керування цим небезпечним фактором здійснюється в ОПП				
		В5: чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю? Так: цей небезпечний чинник керується за допомогою заходів контролю. Це ККТ. Ні: керування цим небезпечним чинником здійснюється в ОПП.				

		B1	B2	B3	B4	B5	КТ/КТ/ОПП/ модифікація процесу	Обґрунтування рішення
1	2	6	7	8	9	10	11	12
Приймання сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	У разі виявлення комах чи слідів їх життєдіяльності поставка партія повертається постачальнику. 2. У разі перевищень допустимих меж по сторонній домішці та металодомішці при вхідному контролі партія повертається постачальнику.
	Токсичні елементи, афлатоксин В ₁ , Пестициди / гербіциди, радіонукліди	Так	Ні	Ні			ПП 10	Сировина повертається постачальнику
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, Плісневі гриби, МАФАМ	Так	Ні	Ні			ПП 10	Сировина повертається постачальнику
Зберігання сировини (за температур и від 15°C до 24°C, відносної вологості не більше 75%)	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Плісневі гриби	Так	Ні	Так	Так	Так	КТК1	
Підготовка сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП 2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини

	Післяві гриби	Так	Ні	Так	Ні			Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки У разі виявлення утворення плісень оцінюється частина некондиційної сировини і утилізується.
Дозування сировини	Сторонні домішки	Так	Так	Так			ПП 2	Органолептичний контроль
Підготовка напівфабрикату-домішки крему	Сторонні домішки	Так	Так	Так			ПП 2	Контроль наявності сторонніх домішок після приготування напівфабрикату
	Токсичні елементи	Так	Так	Так			ПП10	Контроль дозування інгредієнтів
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Ні		ПП12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки
Приготування макоронажу	Сторонні домішки	Так	Так	Так			ПП 2	Органолептичний контроль
	Токсичні елементи	Так	Так	Так			ПП10	Контроль дозування інгредієнтів
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Ні		ПП12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки
Формування тістових заготовок	Сторонні домішки	Так	Так	Так			ПП 2	Органолептичний контроль
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Ні		ПП12	Прибирання та санітарна обробка в

										рамках ІПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки
Випікання тістових заготовок	Сторонні домішки	Так	Так						ІПП2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після випікання
Формування готових виробів	Сторонні домішки	Так	Так						ІПП 2	Органолептичний контроль
	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Ні				ІПП12	Прибирання та санітарна обробка в рамках ІПП – перевірка рН, мікробіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки
Пакування та зберігання готових виробів	Патогенні мікроорганізми	Так	Ні	Так	Так			Так	КТК2	

12. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження

Будівництво економічно вигідного та ефективного харчового підприємства вимагає не лише комплексного дослідження ринку, оптимального вибору місцезнаходження та асортименту продукції, але й правильної організації використання всіх ресурсів, що беруть участь у виробничому процесі. Під ефективним використанням ресурсів розуміється мінімізація їх витрат на одиницю продукції, що дозволяє знижувати загальні виробничі витрати і підвищувати прибутковість підприємства.

Забезпечення раціонального використання ресурсів є важливим етапом на всіх етапах виробництва, починаючи від постачання сировини і закінчуючи виготовленням готової продукції. Відповідно, необхідно застосовувати передові технології, оптимізувати робочі процеси і організацію праці, що дозволяє досягти високої продуктивності при зниженні витрат. У цьому контексті основні заходи ресурсозбереження охоплюють кілька ключових напрямків.

Одним із головних завдань ресурсозбереження є зниження енерго- та матеріаломісткості продукції. Це передбачає оптимізацію використання енергетичних ресурсів і матеріалів на всіх етапах виробничого процесу. Наприклад, впровадження високоефективних технологій і вдосконалення процесів виготовлення продукції дозволяють зменшити кількість сировини, яка витрачається на виготовлення кожної одиниці продукції, а також зменшити енергоспоживання під час виробництва.

Використання сучасних методів виробництва, таких як автоматизація, механізація та новітні технології, дозволяє значно знизити матеріаломісткість процесів і, відповідно, збільшити рентабельність підприємства.

Втрата сировини та енергії на підприємстві може мати серйозні наслідки для економічної ефективності бізнесу. Одним із важливих кроків є впровадження заходів, спрямованих на запобігання таких втрат. Це може включати оптимізацію процесів зберігання та обробки сировини, впровадження систем контролю та моніторингу витрат енергії.

Так, наприклад, завдяки використанню сучасних систем автоматичного контролю температури і вологості на складах та в цехах, можна знизити втрати енергії на обігрів або охолодження приміщень. Крім того, оптимізація складу сировини, правильне зберігання та обробка матеріалів дозволяє знизити їх витрати, зменшуючи кількість відходів і підвищуючи ефективність використання ресурсів.

Інвестування в новітні технології і матеріали є важливим кроком до зменшення витрат і поліпшення якості продукції. Сучасні технології дозволяють не лише знизити споживання енергетичних ресурсів, але й підвищити точність і ефективність виробничих процесів.

Наприклад, застосування технологій з низьким енергоспоживанням, таких як інноваційні сушильні або охолоджувальні системи, дозволяє значно знизити енергетичні витрати. Використання сучасних матеріалів, які мають

вищу ефективність і довший термін служби, також дозволяє зменшити витрати на матеріали та знизити відходи.

Використання вторинних ресурсів є важливою складовою сучасних практик ресурсозбереження. Це дозволяє не тільки зменшити витрати на сировину, але й знизити негативний вплив на довкілля, оскільки зменшується кількість відходів, що утворюються в процесі виробництва.

На підприємствах харчової промисловості вторинними ресурсами можуть бути, наприклад, відходи упаковки, відходи продуктів харчування, органічні матеріали, що можуть бути перероблені або використані в якості кормів для тварин, біоенергії або добрив. Це дає можливість скоротити потребу у новій сировині та зменшити кількість відходів, що сприяє підвищенню екологічної стійкості підприємства.

Одним із основних напрямків для зниження загальних витрат є енергозбереження. Ось кілька ключових заходів, які можуть бути впроваджені на харчовому підприємстві для зменшення енергоспоживання:

- Використання енергоефективних технологій для транспортування енергії. Це дозволяє зменшити втрати енергії при передачі енергоресурсів на виробничі потужності. Встановлення ефективних систем енергетичного менеджменту дозволяє контролювати та оптимізувати споживання енергії.
- Теплоізоляція будівель і виробничих приміщень. Ефективна теплоізоляція допомагає зменшити потребу в енергії для обігріву чи охолодження приміщень, що забезпечує економію енергетичних ресурсів.
- Використання енергоефективних пристроїв і устаткування. Використання сучасних енергозберігаючих приладів та устаткування з низьким споживанням енергії дозволяє значно знизити витрати на електрику та інші енергетичні ресурси.

Ці заходи дозволяють не тільки знизити витрати на енергоресурси, а й підвищити загальну ефективність роботи підприємства, сприяючи збереженню природних ресурсів і зменшенню екологічного навантаження.

Отже, впровадження комплексних заходів щодо ресурсозбереження є важливим етапом для забезпечення економічної ефективності і стійкості харчових підприємств. Раціональне використання енергетичних ресурсів, матеріалів і технологій допомагає знижувати витрати, підвищувати конкурентоспроможність та забезпечувати сталий розвиток підприємства, враховуючи екологічні та економічні вимоги сучасного світу[17].

13. Система екологічного управління

Кондитерські підприємства відіграють важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та розвитку економіки, але одночасно вони мають значний вплив на навколишнє середовище. Це стосується не лише виробничих процесів, а й можливих викидів і відходів, які можуть негативно впливати на екологічну ситуацію. Особливо важливим є управління відходами, адже навіть невеликі забруднення можуть мати серйозні наслідки для навколишнього середовища і здоров'я людей. Тому важливим аспектом є ефективне управління впливом виробництва на екологію.

Харчова промисловість, зокрема кондитерське виробництво, є однією з найбільш потужних галузей в економіці світового масштабу. Внаслідок її масштабів навіть незначні викиди, стічні води та відходи можуть призвести до суттєвих екологічних проблем. Це особливо стосується підприємств, які працюють з органічними речовинами, хімічними сполуками, жирами та іншими продуктами, що можуть забруднювати довкілля. Наприклад, виробництво шоколадних виробів є потенційним джерелом забруднення стічних вод, що містять органічні речовини, колоїдні та завислі тверді частки.

Задля зменшення впливу таких відходів на навколишнє середовище, на підприємстві впроваджуються ефективні системи очищення стічних вод. Очищення таких вод включає в себе кілька етапів: механічне очищення для видалення великих часток, біологічне очищення для зниження органічних забруднень та хімічне очищення для нейтралізації шкідливих хімічних сполук. Це дозволяє значно знизити навантаження на навколишнє середовище, запобігаючи забрудненню водних ресурсів і ґрунтів.

Для підвищення екологічної ефективності та забезпечення сталого розвитку підприємства буде впроваджена система екологічного керування згідно з міжнародним стандартом ДСТУ ISO 14001:2015 «Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування». Цей стандарт є основою для розробки та реалізації екологічних політик на підприємствах і покликаний сприяти постійному поліпшенню екологічної діяльності. Впровадження ISO 14001 допоможе підприємству не тільки системно підходити до управління екологічними аспектами, але й забезпечити належну відповідність міжнародним стандартам.

Основною метою сертифікації згідно з ISO 14001 є впровадження системи екологічного керування, яка дозволяє організаціям ефективно знижувати негативний вплив на навколишнє середовище при одночасному задоволенні соціально-економічних потреб. Цей стандарт допомагає підприємствам управляти використанням природних ресурсів, запобігати забрудненню та реагувати на зміни в умовах довкілля, забезпечуючи сталий розвиток без шкоди для природи та здоров'я людей.

Таким чином, реалізація цих заходів дозволить підприємству не тільки значно зменшити екологічний вплив, але й покращити репутацію компанії серед споживачів та державних органів, сприяючи досягненню високих стандартів якості і екологічної безпеки у виробництві[18].

Впровадження системи екологічного керування на підприємстві надає йому можливість не тільки ефективно контролювати та зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище, але й досягати сталого розвитку через організацію екологічної діяльності відповідно до міжнародних стандартів.

Ця система дозволяє підприємству:

- чітко визначити екологічні аспекти, пов'язані з його діяльністю та продукцією, що дає змогу повніше оцінити, які процеси потребують оптимізації з точки зору екологічної безпеки;
- провести оцінку впливу цих аспектів на навколишнє середовище, що допомагає усвідомити масштаби забруднення або інших небажаних ефектів;
- розробити та впровадити ефективні заходи щодо запобігання забрудненню, забезпечуючи мінімізацію викидів і відходів;
- встановити систему моніторингу та контролю за екологічними аспектами діяльності, що дозволяє вчасно реагувати на потенційні загрози та впроваджувати коригувальні заходи;
- орієнтуватися на вимоги екологічного законодавства, що дає змогу підприємству працювати в межах встановлених нормативів і уникати порушень;
- забезпечити відповідність діяльності підприємства актуальним екологічним нормам та стандартам, зокрема в сфері управління ресурсами, утилізації відходів і збереження екосистем;
- чітко визначити і досягати екологічних цілей, таких як зниження викидів CO₂, скорочення споживання енергії або підвищення ефективності використання ресурсів;
- постійно удосконалювати екологічні характеристики, підвищуючи екологічну ефективність і знижуючи шкідливий вплив на довкілля;
- інтегрувати екологічні та економічні інтереси, що дасть змогу збалансувати розвиток підприємства з охороною навколишнього середовища та забезпеченням вигідних фінансових результатів;
- швидко адаптуватися до змінюваних умов, таких як нові екологічні нормативи або зміни в ринкових вимогах, що дозволяє зберігати конкурентоспроможність.

Завдяки впровадженню ефективної системи екологічного керування підприємство здобуде такі переваги:

- завоює довіру споживачів, державних органів та інвесторів, що створює позитивний імідж на ринку та сприяє розширенню бізнесу;
- покращить взаємодію з постачальниками та споживачами, забезпечивши стабільність постачання і зростання попиту на свою продукцію завдяки екологічно чистому виробництву;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		145

- зможе укласти договори страхування на прийнятних умовах, оскільки екологічна безпека підприємства знижує ризики для страхових компаній;
- удосконалив управління витратами, зокрема завдяки збереженню ресурсів, енергії та матеріалів, що допомагає знизити витрати на виробництво;
- зменшить ризик притягнення до юридичної відповідальності за порушення екологічних норм, що дозволить уникнути штрафів і санкцій;
- заощадить ресурси, сировину, матеріали та енергію, що в кінцевому підсумку сприятиме зниженню витрат і підвищенню ефективності виробничих процесів.

Впровадження системи екологічного керування дає підприємствам важливі конкурентні переваги, дозволяючи їм не лише відповідати сучасним вимогам екологічної безпеки, але й досягати значних економічних вигод через ефективне управління природними ресурсами та скорочення витрат[19].

					Арк. 146
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

14. Безпека життєдіяльності

Безпека життєдіяльності полягає в забезпеченні таких умов, які мінімізують або виключають виникнення небезпек та негативних наслідків для здоров'я та життя людей в процесі їх трудової діяльності. Вона охоплює різні аспекти, що включають технічні, організаційні та соціальні заходи для збереження здоров'я працівників і забезпечення належних умов для виконання трудових обов'язків.

Законодавство України в сфері охорони праці встановлює чіткі норми та правила, які регулюють соціальний захист працівників. Воно спрямоване на забезпечення прав людини в умовах трудової діяльності, враховуючи всі потенційні ризики для здоров'я, які можуть виникнути під час виконання роботи. Трудовий договір має бути складений відповідно до цих законів та інших нормативно-правових актів, що гарантують безпеку та належні умови праці.

Кожен працівник на підприємстві повинен бути ознайомлений із специфікою умов праці на своєму робочому місці, зокрема, щодо наявності небезпечних або шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на його здоров'я. Окрім того, важливо, щоб працівники були поінформовані про технічні аспекти безпеки, такі як правильне використання машин, механізмів, устаткування, а також засобів індивідуального та колективного захисту.

Усі ці умови, а також санітарно-побутові умови повинні повністю відповідати вимогам, визначеним законодавством. Це включає створення безпечних і комфортних умов на робочих місцях, забезпечення належної вентиляції, освітлення, температурного режиму та інших факторів, що сприяють нормальному функціонуванню робочих процесів без шкоди для здоров'я працівників[20].

На кондитерських підприємствах, де існує підвищений ризик травматизму, важливо забезпечити безпеку працівників через ефективне управління різноманітними небезпеками, які можуть виникати через тісний контакт людини з обладнанням. Необхідність здійснювати управління потоками продуктів, очищати машини, апарати та трубопроводи, підвищує ризик небезпек, зокрема технічних, електричних, теплових та ергономічних. Тому важливим є дотримання суворих правил техніки безпеки на всіх етапах виробництва.

Виробниче обладнання на підприємствах розміщується відповідно до вимог технологічного процесу, санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки. Це гарантує не тільки ефективну роботу, але й мінімізацію ризиків для працівників, що обумовлюється безпекою при монтажі, експлуатації, ремонті, транспортуванні та зберіганні обладнання. Важливими є такі елементи конструкції обладнання, як огороження рухомих, обертових та виступаючих частин, а також поверхонь, що нагріваються понад 45°C, захист від відлетаючих часток, бризок рідин, а також блокування механізмів для автоматичної зупинки машини при відкритті захисних кришок чи кожухів.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		147

Крім того, важливими елементами є швидкодіючі вимикачі, вимірювальні прилади, а також аварійна та попереджувальна сигналізація, пізнавальне фарбування та знаки безпеки, що дозволяють своєчасно реагувати на можливі небезпеки.

Згідно з законом України «Про пожежну безпеку», підприємства зобов'язані забезпечувати контроль та заходи щодо пожежної безпеки на всіх етапах своєї діяльності. Керівники підприємств повинні розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, визначати положення та інструкції, а також контролювати їх дотримання. Важливо дотримуватись стандартів, норм і правил щодо пожежної безпеки, а також виконувати вимоги органів державного пожежного нагляду.

Підприємства також зобов'язані проводити навчання працівників щодо правил пожежної безпеки, пропагувати заходи протипожежної безпеки та утримувати в робочому стані засоби протипожежного захисту, техніку та інвентар. У разі необхідності слід забезпечити створення підрозділів пожежної охорони та надання відповідної матеріально-технічної бази для їх функціонування. Важливими є також заходи щодо впровадження автоматичних систем для виявлення та гасіння пожеж, а також забезпечення своєчасної інформації про несправності систем протипожежного захисту.

Крім того, всі працівники підприємства повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки при прийнятті на роботу, а також щорічно за місцем роботи відповідно до Типового положення, що дозволяє значно знизити ризики та забезпечити високий рівень безпеки на підприємстві[21].

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		148

Список використаної літератури

1. ДСТУ 4803:2013 Торти і тістечка. Загальні технічні умови. - Мінекономрозвитку України, 2013.
2. ДСТУ 3924:2014 Шоколад. Загальні технічні умови. - Мінекономрозвитку України, 2015. – 11 с.
3. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. – К.: Національний стандарт України, 2006. – 11 с.
4. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с.
5. Борошно пшеничне. Технічні умови ГСТУ 46.004-99/ [Чинний від 15-08-1999]- К. Галузевий стандарт України, 1999. (Галузевий стандарт України)
6. ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови» [Чинний від 2019-01-01]- К. Держспоживстандарт України, 2017. (Національний стандарт України)
7. ДСТУ 4274:2019 «Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови» // [Чинний від 2020-11-01]- К. Держспоживстандарт України, 2020. (Національний стандарт України).
8. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015.- 972 с.
9. ДСТУ 3976-2000. Крохмаль кукурудзяний. Технічні умови. – Київ: Держстандарт України, 2000. – 10 с.
10. ДСТУ 4837:2007. Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 14 с.
11. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. – 13 с.
12. Методичні рекомендації до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньої програми "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" денної та заочної форм навчання (кондитерське виробництво) / уклад. Ю.В. Камбулова, В.В. Дорохович, О.О. Кохан, В.В. Малиновський, О.С. Дорожинська – К.: НУХТ, 2021. – 92 с.
13. Контроль якості продукції. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://buklib.net/books/36017/>
14. Технохімічний контроль і управління якістю продукції. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://studwood.net/2124091/tovarovedenie/tehnohimichniy_kontrol_upravlinnya_yakistyu_produktsiyi
15. Метрологічне забезпечення якості виробництва. О.Й. Гонсьор, М.М. Микийчук. Національний університет “Львівська

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		149

- політехніка». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://vlp.com.ua/files/31.pdf>
16. Безпека харчових продуктів – це важливо. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.phc.org.ua/news/bezpeka-kharchovikh-produktiv-ce-vazhливо>
 17. Педько І.А., Петрищенко Н.А., Мартинюк Д.Ю. Ресурсозбереження на виробничих підприємствах. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://global-national.in.ua/archive/11-2016/99.pdf>
 18. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яресковська та ін. – К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ecolabel.org.ua/images/page/2018-04-02-01.pdf>
 19. Система екологічного управління за ДСТУ ISO 14001:2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bcdst.kiev.ua/certification/systemy-management/dstu-iso-14001-2015>
 20. Євтушенко О.В. Безпека життєдіяльності та охорона праці [Електронний ресурс]: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальностей 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології харчування» денної та заочної форм навчання / О.В. Євтушенко – К.: НУХТ, 2020. – 154 с.
 21. Осокін В.В., Селезньова Ю.А. Охорона праці на підприємствах харчових виробництв [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для студентів спеціальності 7.090221 «Обладнання переробних і харчових виробництв». – Донецьк, 2008. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7691995/>

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-практичної конференції ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

17 вересня 2024 р.

та

XI Міжнародної науково-практичної конференції ЗДОБУТКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

18 вересня 2024 р.

Київ-2024

MATERIALS OF
VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN
BAKERY PRODUCTION**

September 17, 2024

and

XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE

**ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS FOR
THE DEVELOPMENT OF
CONFECTIONERY INDUSTRY**

September 18, 2024

Kyiv-2024

12. Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів шляхом застосування рослинних піноутворювачів

Дрьомова С.О., Сергієнко М.С., Кохан О.О.

Національний університет харчових технологій

За останні десятиліття веганство набуло значної популярності серед населення в усьому світі. Станом на 2021 рік кількість веганів у світі налічує 79 мільйонів. Хоча у порівнянні з усім населенням планети, їхня частка становить лише 1,0 %, зацікавленість дієтою та ідеологією веганства в усьому світі стрімко зростає. Якщо ще декілька років тому рослинне харчування здавалося трендом, то нині вибір бути веганом може бути продиктовано різними причинами. На зміну харчових звичок мотивують культурні впливи, соціальні аспекти, розвиток харчової промисловості, а ще – турбота про навколишнє середовище та етичний аспект поводження з тваринами.

Статистика веганства в Україні схожа на світову: 1,3% людей не вживають жодних продуктів тваринного походження та ідентифікують своє харчування як веганське. Однак, на ринку харчових продуктів дуже мало вітчизняної продукції орієнтованої на цю категорію споживачів. Співвідношення імпорту та внутрішнього виробництва веган-продукції становить 90:10, і це відкриває величезні перспективи для українських виробників.

Саме ця обставина призвела до пошуку шляхів розширення асортименту кондитерських виробів для людей, що дотримуються веганського та вегетаріанського харчування та споживачів, що мають алергічну реакцію при споживанні яєчного білку.

Предметом дослідження було обрано технологію білково-збивного печива. Це печиво характеризується легкою, повітряною і хрусткою консистенцією, завдяки використанню значної кількості яєчного білку у складі виробу, що виконує роль піноутворювача.

При аналізі існуючих замінників яєчного білку було обрано піноутворювач рослинного походження - картопляний протеїн. Чисельні дослідження цього продукту демонструють, що кисла фракція туберину (пататину) - основного водорозчинного білка картоплі є дуже перспективним піноутворювачем з піноутворювальною здатністю та стабільністю піни, еквівалентними або навіть кращими, ніж у яєчного білка [1].

Для проведення експериментальних досліджень використовувався сухий картопляний протеїн компанії «SOSA» (Іспанія), що представлений у вигляді дезодорованої картопляної пудри. Спосіб отримання цього продукту полягає у висушуванні картопляного соку, що є вторинним продуктом при виробництві картопляного крохмалю.

Основні переваги використання цього протеїну полягають в тому, що він підходить для розробки продуктів веганського та вегетаріанського спрямування, має високі технологічні характеристики: високу здатність до відновлення, володіє емульгуючими та піноутворюючими властивостями, а також здатністю працювати в широкому діапазоні рН, що робить його універсальним інгредієнтом для різних груп харчових продуктів. У порівнянні з

яєчним білком, картопляний протеїн менше схильний викликати алергічні реакції, а його хімічний склад демонструє високу біологічну цінність цього рослинного піноутворювача, за рахунок присутності білкових речовин. В той же час в ньому присутня частина цукрів, що переважно представлена сахарозою та наявні ліпіди. Окрім цього цей продукт містить органічні кислоти та мінеральні речовини.

З метою встановлення можливості повної заміни яєчного білку на картопляний протеїн на першому етапі досліджень було проведено визначення технологічних властивостей цих піноутворювачів.

Дослідження піноутворювальної здатності та стійкості піни, демонструють більш високе значення піноутворювальної здатності картопляного протеїну в порівнянні з яєчним білком, однак стійкість цієї піни є меншою за традиційний піноутворювач. На нашу думку, що можна пояснити присутністю в картопляному протеїні більшої кількості білкових сполук, що дозволяють отримати піну з більшим об'ємом газоподібної фази, але присутність в картопляному протеїні більшої кількості жирів, буде викликати пришвидшене руйнування структури піни.

На етапі приготування тіста для білково-збивного печива було встановлено, що найраціональнішим способом приготування меренги на рослинному піноутворювачі є спосіб приготування французької меренги, що передбачає збивання відновленого рослинного піноутворювача з цукром білим кристалічним у вигляді цукрової пудри. Отримана меренга на картопляному протеїні мала стабільну піноподібну структуру, що дозволяло здійснювати формування виробів шляхом відсаджування.

Термообробка досліджуваного печива супроводжується процесом сушіння. Експериментально встановлено, що корегування параметрів сушіння для зразку на рослинному піноутворювачі не потрібно. Дослідження кінетики видалення вологи під час сушіння демонструють практично однакову тенденцію у досліджуваних зразків печива на яєчному білку та картопляному протеїні.

При оцінюванні якості готових зразків білково-збивного печива на яєчному білку та картопляному протеїні варто відмітити, що зразок на рослинному піноутворювачі мав незначний сіруватий відтінок і легкий присмак картоплі, тому при розробці рецептури виробів було запропоновано додатково ввести до складу виробів ароматизатор. При «сліпій» дегустації доопрацьованої рецептури печива на картопляному протеїні і зразка на яєчному білку була відмічена подібність зразків за органолептичними показниками.

Отримані результати засвідчують можливість виробництва такого печива з метою розширення існуючого асортименту виробів і збільшення частки продуктів виготовлених виключно на компонентах рослинного походження, попит на яких стрімко зростає.

Список використаної літератури:

1. Marie-Christine Ralet, Jacques Guéguen. Foaming Properties of Potato Raw Proteins and Isolated Fractions -LWT - Food Science and Technology, Volume 34, Issue 4, 2001, P. 266-269.