МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»	**«До захисту допущено»**
Директор інституту(декан факультету)	Завідувач кафедри
_____ Кочубей-Литвиненко О.В.	_____ Ковбаса В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)	(підпис) (прізвище та ініціали)
«___»_____ 20__р.	«___»_____ 20__р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів
на тему: «Удосконалення рецептури кексів пониженої калорійності і впровадження її в проекті цеху борошняних кондитерських виробів в м.Славута Хмельницької області»

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

Гарбарук Іванна Олександрівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Камбулова Юлія Вікторівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цьому дипломному проекті немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.
Здобувач_____

Київ – 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____
“____” _____20___року

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

Гарбарук Іванні Олександрівні

1. Тема проекту (роботи) «Удосконалення рецептури кексів пониженої калорійності і впровадження її в проекті цеху борошняних кондитерських виробів в м.Славута Хмельницької області»
керівник роботи Камбулова Юлія Вікторівна, к.т.н., професор.
затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 26 ” 10 2020 року № 872 кс
2. Строк подання здобувачем роботи 08 лютого 2021 р.
3. Вихідні дані до роботи: 1) Провести аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури щодо властивостей полідекстрози та її застосування при виготовленні борошняних кондитерських виробів; 2)Дослідити вплив полідекстрози на показники якості напівфабрикатів та готових кексів на стадії їх виготовлення ; 3) Визначити оптимальний рецептурний склад кексів з полідекстрозою, а також з додаваням монарди двійчастої та порошку моркви;4) Розрахувати енергетичну цінність (калорійність) розробленого виробу.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; 1. Передумови розроблення рецептур органічних кексів з пониженою енергетичною цінністю; 2. Об’єкти і методи досліджень; 3. Науково-практичні аспекти технології кексів з використанням полідекстрози, монарди двійчастої,порошку моркви; 4.Технологічні розрахунки; 5.Соціально-економічна ефективність виготовлення кексів з використанням полідекстрози; Загальний висновок; Список використаної літератури;
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень) Апаратурно-технологічна схема підготовка сировини – 1 аркуш формату А3. Апаратурно – технологічні схеми виробництва тортів, листкових тістечок, кексів пониженої калорійності – 1 аркуш формату А3. План на відмітці 0.000 – 1 аркуш формату А3. Розрізи 1-1, 2-2 - 1 аркуш формату А3. Генеральний план – 1 аркуш формату А3.Експлікація – 1 аркуш А3.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 26.10.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі дослідження	14-17.11.2020 (10%)	виконано
2.	Складання планів експериментів, організація робочого місця, підбір і опанування методик визначення показників якості	20-24.11.2020 (20%)	виконано
3.	Дослідження впливу полідекстрози на показники якості напівфабрикатів та готових кексів, на стадіях їх виготовлення .	27.11-1.12.2020 (25%)	виконано
4.	Експериментальні дослідження ефективності використання полідекстрози у виробництві кексів	04-15.12.2020 (35%)	виконано
5.	Технологічні розрахунки	18-19.12.2020 (50%)	виконано
	1 – а атестація	**19.12.2019**(50%)	
6.	Впровадження розробленої рецептури в проекті кондитерського цеху	20-09.01.2021. (53%)	виконано
7.	Розрахунок соціально – економічної ефективності роботи	10.01.2021(75%)	виконано
8.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи і подання їх на кафедру	15.01.2021(85%)	виконано
	2 – а атестація	**29.01.2021(85%)**	
9.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	01.02.2021(100)	виконано
10.	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	06-12.02.2021	виконано
11.	Захист роботи в ЕК	Згідно з графіком	виконано

Здобувач _____ **Гарбарук І.О.**

Керівник роботи _____ **Камбулова Ю.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гарбарук Іванна Олександрівна. Удосконалення технології кексів на хімічних розпушувачах зниженої калорійності за рахунок часткової заміни жиру інноваційним харчовим волокном - полідекстрозою.

Магістерська робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2021.

Робота присвячена дослідженню можливості часткової заміни в рецептурі кексів на хімічних розпушувачах традиційного масла вершкового на низькокалорійне інноваційне харчове волокно полідекстрозу.

Метою досліджень є встановлення можливості отримання кексів на хімічних розпушувачах з частковою заміною масла вершкового полідекстрозою .

В роботі досліджено вплив часткової заміни жиру полідекстрозою на процес тістоутворення; підібрані режими приготування тіста та випікання напівфабрикатів, з метою отримання відповідних кексів зі зниженою часткою жиру.

Робота викладена на 116 сторінках, містить 43 таблиці та 8 рисунків.

Ключові слова: кекси, полідекстроза, емульсія, структурно-механічні властивості, структуроутворення, лецитин, монарда двійчаста, порошок моркви, калорійність.

ANNOTATION

Garbaruk Ivanna Oleksandrivna. Improving the technology of cakes on low-calorie chemical leavening agents due to the partial replacement of fat with an innovative dietary fiber - polydextrose.

Master's thesis for a master's degree in specialty 181 "Food Technology", educational and professional program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates." National University of Food Technologies, Kyiv 2021.

The work is devoted to the research of the possibility of partial replacement in the recipe of cakes on chemical leaveners of traditional butter with low-calorie innovative dietary fiber polydextrose.

The aim of the research is to establish the possibility of obtaining cupcakes on chemical leaveners with partial replacement of butter with polydextrose butter .

The influence of partial replacement of fat by polydextrose on the process of dough formation is investigated in the work; selected modes of dough preparation and baking of semi-finished products, in order to obtain the appropriate cakes with low fat content.

The work is presented on 116 pages, contains 43 tables and 8 figures.

Key words: cupcakes, polydextrose, emulsion, structural and mechanical properties, structure formation, lecithin, monarda double, carrot powder, caloric content

ЗМІСТ

ВСТУП……..7
РОЗДІЛ 1. ПЕРЕДУМОВИ РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУР ОРГАНІЧНИХ КЕКСІВ З ПОНИЖЕНОЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ЦІННІСТЮ……..9
1.1. Характеристика кексів, як висококалорійних кондитерських виробів……9
1.1.1. Вимоги до якості кексів……..11
1.1.2. Аналіз технології кексів на хімічних розпушувачах…….....13
1.1.3. Аналіз сучасних розробок науковців і виробників борошняних кондитерських виробів в напрямку створення продукції з пониженою енергетичною цінністю ……..15
1.1.4. Полідекстроза – як ефективний замінник жиру в емульсіях для борошняних кондитерських виробів……18
Висновки за підрозділом 1.1. ……..20
1.2 Методологія, матеріали і методи дослідження……21
1.2.1. Характеристика сировинидля проведення досліджень……..21
1.2.2. Організація проведення досліджень і експерементальних робіт……21
1.2.3. Методи дослідження ……21
1.2.4. Обробка результатів дослідження……23
1.3.Науково-практичні аспекти технології кексів з використанням полідекстрози, монарди двійчастої та порошку моркви……...24
1.3.1. Дослідження стійкості емульсії……24
1.3.2. Дослідження способу додавання полідекстрози та лецитину в емульсію для кексів……..25
1.3.3. Дослідження процесу випікання кексів з полідекстрозою……27
1.3.4. Збагачення харчової цінності кексів порошком монарди двійчастої……33
1.3.5. Розрахунок енергетичної цінності для низькокалорійних кексів……36
Висновки за підрозділом 1.3……..36
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ…….....38
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЙОГО БУДІВНИЦТВА……40
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ,СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛ……41

3.1 Характеристика основних видів сировини……...45
4. ХАРАКТЕРИСТИКА, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ……...52
4.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва…….52
4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва тортів……...53
4.3 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва листкових тістечок……..55
4.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва кексу «Нова формула»……56
4.5 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва кексу «Light»……..57
РОЗДІЛ 5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ…….59
5.1 Розрахунок потужності лінії для тортів……59
5.2 Розрахунок потужності лінії для листкових тістечок……..60
5.3 Розрахунок потужності лінії для вироблитва кексів «Light» і «Нова формула»……61
РОЗДІЛ 6. ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК……64
6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків……64
6.2 Розрахунок витрат сировини……..72
6.3 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва……...74
6.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів……..76
РОЗДІЛ 7. РОЗРАХУНОК СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ……..78
7.1 Розрахунок складів сировини безтарного зберігання……..78
7.2 Розрахунок складів сировини тарного зберігання……...78
7.3 Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів…….79
7.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції……..…80
РОЗДІЛ 8. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ……...81
РОЗДІЛ 9. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ……84
РОЗДІЛ 10. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ……..85
РОЗДІЛ 11. СИСТЕМА НАСРР, ОБГРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-КРИТИЧНИХ ТОЧОК (КТТ) ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ КЕКСІВ……..88
РОЗДІЛ 12. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА……95
12.1 Опалення кондитерського цеху……..95
12.2 Холодозабезпечення ……96
12.3 Витрати палива……96
12.4 Водозабезпечення……96
12.5 Каналізація……98

РОЗДІЛ 13. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ…..…99
РОЗДІЛ 14. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА……..…100
14.1 Обгрунтування генерального плану підприємства……..100
14.2 Обгрунтування планування відділень підприємства……..100
РОЗДІЛ 15.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ…….102
РОЗДІЛ 16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ……..103
РОЗДІЛ 17. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА……...107
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ…….114
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ…….115

ВСТУП

Актуальність теми. Директивою Європейського парламенту і Ради 94/35/ЄС від 30 червня 1994 року «Про використання замінників цукру у продуктах харчування» надано формулювання продуктам “низькокалорійні”. Це продукти зі зниженням калорійності щонайменш на 30% у порівнянні з оригінальним або аналогічним продуктом харчування.

У різних країнах світу закріплені вимоги до продуктів, які мають маркування «із зменшеною калорійністю». Маркувати продукцію як «продукція зі зменшеною калорійністю» дозволено, якщо її енергетична цінність знижена на 25 % у порівнянні з харчовим продуктом, виготовленим за стандартною рецептурою у США, Швеції, Великобританії; на 30 % – у Німеччині, Іспанії; на 33 % – у Франції, Нідерландах, Японііїї. Продукція, калорійність якої складає 5 ккал на 100 г продукту чи 100 мл, має право позначатись як «безкалорійна». У США існує категорія продукції з позначкою «light» (легкий), у якої калорійність знижена на 33%, а вміст жиру - на 50%.

Загально відомо , що борошняні кондитерські вироби, зокрема кекси – це велика група висококалорійних харчових продуктів, надмірне споживання яких порушує збалансованість раціону харчування. Калорійність може варіюватися від складу використовуваних інгредієнтів. Однак, в середньому калорійність кексів сягає 461 Ккал.

Суттєвим недоліком кексів також є низький вміст у них важливих біологічно активних речовин – вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон.

Отже, виникає потреба у розробленні рецептур кексів із зменшеною енергетичною цінністю із введенням в рецептуру інгредієнтів багатих на есенціальні хімічні речовини.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є зменшення енергетичної цінності кексів на хімічних розпушувачах шляхом часткової заміни в рецептурі масла вершкового на полідекстрозу і додаванням збагачувальних порошків моркви і монарди двійчастої.

Досягнення поставленої мети можливе за рахунок досягнення таких взаємопов’язаних завдань:

- Провести аналіз літератури щодо асортименту кексів; ознайомитись з дослідженнями та розробками нових композицій інгредієнтів, технологій виготовлення виробів;
- Ознайомитись з нормативною документацією на кекси і сировину, що входить до складу рецептур кексів з хімічними розпушувачами;
- Підібрати та опрацювання методики визначення якості кексів;
- Встановити раціональне дозування полідекстрози, емульгатора - лецитину та збагачуючих інгрідієнтів – монарди двійчастої і порошка моркви;
- Установити вплив функціональних інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні показники якості кексів і термін їх зберігання

- Розробити рецептури і технологічну інструкцію на кекси зі зниженою енергетичною цінністю.
- Довести зниження енергетичної цінності кексів у порівнянні з традиційними виробами.

Об'єкт досліджень – технологія кексів на хімічних розпушувачах .

Предмет дослідження – емульсії для кексів, тісто для кексів, готова продукція.

Наукова новизна роботи. Науково обгрунтовно та експерементально доведено можливість виробництва кексів на хімічних розпушувачах із 50 %-вою заміною в рецептурі масла вершкового на полідекстрозу з додавання емульгатора – лецитину, збагачення виробів поліфенольними з'єднаннями, мікро- та макроелементами шляхом введення порошків монарди двійчастої і моркв'яного порошку.

Структура роботи. Робота викладена на 115 сторінках основного тексту, складається з вступу, сімнадцяти розділів, висновків, списку бібліографічних джерел з 51 найменувань. Ілюстрована таблицями та рисунками.

РОЗДІЛ 1
ПЕРЕДУМОВИ РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУР ОРГАНІЧНИХ КЕКСІВ З ПОНИЖЕНОЮ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ЦІННІСТЮ
(Аналітичний огляд літератури)

1.1 Характеристика кексів, як висококалорійних кондитерських виробів

Високим попитом як дорослих, так і дітей користуються борошняні кондитерські вироби. Вони швидко насичують організм людини завдяки наявності в рецептурі швидких вуглеводів. Собівартість їх відносно невисока. Кекси є улюбленим видом кондитерських виробів серед борошняних кондитерських виробів і займають до 15% загального обсягу виробництва. Ці вироби мають приємні зовнішній вигляд і смакові властивості, добре засвоюються організмом людини і тому користуються популярністю у населення [1].

Кекси - це вироби із здобного тіста з різними поліпшувачами. Сировиною для їх виготовлення є пшеничне борошно вищого сорту, вершкове масло, маргарин, меланж, цукор білий кристалічний, молоко тощо[2].

Сьогодні асортимент кексів значно ширший , ніж був 10 тому:

Залежно від способу виробництва та складу рецептур кексів, їх поділяють на групи:

- кекси виготовлені на дріжджах;
- кекси виготовлені на хімічних розпушувачах;
- виготовлені без хімічних розпушувачів та дріжджів.

За зовнішнім оформленням кекси випускають:

- неглазуровані — не покриті глазур'ю;
- глазуровані — повністю або частково покриті глазур'ю.

Поверхня кексів може бути повністю або частково оздоблена різними оздоблювальними напівфабрикатами (какао порошком, цукровою пудрою, горіховими або арахісовими крихтами, шоколадними крихтами, цукерковими масами, фруктами тощо) або мати інше оздоблення.

Залежно від форми та вмісту начинки кекси поділяють на:

- кекси без начинки;
- кекси з начинкою;
- кекси з різними добавками (родзинки, мак, горіхи, кориця тощо)[2].

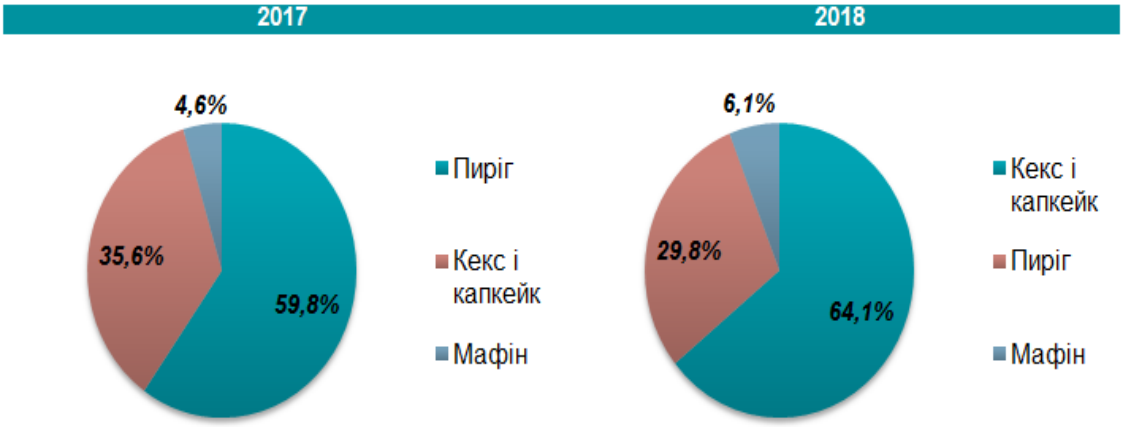
Кекси, виготовлені з застосуванням цукрозамінників (ксиліту, сорбіту тощо), відносять до кексів, призначених для хворих на цукровий діабет.

Аналітиками Pro-Consulting був проведений аналіз ринку кексів, мафінів та пирогів тривалого зберігання в Україні.
В ході дослідження було описано загальну характеристику ринку кексів, мафінів та пирогів тривалого зберігання, проаналізовані загальні показники ринку, проведено розрахунок місткості ринку. Також було представлено

основних операторів на ринку, проаналізовано імпорт та експорт продукції та вказано ключові висновки зі стану конкуренції на ринку і перспективах розвитку даного напряму.Даний ринок характеризується тим, що потребує постійного оновлення асортименту продукції, за рахунок нового оздоблення, смакових поєднань тощо. Проте оновити продукцію в швидкий термін мають змогу тільки локальні пекарні, адже для промисловості оновлення асортименту є досить затратним процесом, адже потрібно змінювати технологію виготовлення, та за необхідності обладнання, що унеможливлює постійне оновлення товарного асортименту.

За увесь період аналізу, відбувалась тенденція до зменшення виробництва продукції кексів, мафінів та пирогів тривалого зберігання в Україні[3].

Структура експорту борошняних кондитерських виробів у розрізі пирогів, кексів та мафінів за 2017 – 2018 роки, %



Джерело: База ЗЕД

Як наслідок скорочення виробництва, ми спостерігали падіння експорту кексів, мафінів та пирогів тривалого зберігання. В експортній структурі ринку почали переважати кекси та капкейки.

Попри скорочення виробництва продукції, ринок кексів, мафінів та пирогів тривалого зберігання має тенденцію до збільшення реалізованої продукції, у вартісних показниках.

На ринку присутні різноманітні види упаковок та смаків, зокрема найпоширенішими на українському ринку залишаються кекси із родзинками, вершкові кекси та шоколадні кекси. Застосовують також різні наповнювачі, серед яких популярними є: наповнювач із згущеним молоком, вишневий, шоколадний наповнювач тощо[3].

Українська сфера кондитерських виробів одна з найбільш модернізованих і висококонкурентних, але зараз переживає далеко не кращі часи. За обсягом відвантажень її успішно ділять між собою борошняні вироби і шоколад. Решта представників категорії займають порівняно невелику частку.

Український ринок кондитерських виробів поповнюється з трьох основних джерел:

- великими підприємствами, представленими у всіх регіонах;
- локальними виробниками, відомими на невеликій території;
- малими партіями імпортних продуктів.

Внаслідок локальної війни на території України, економічної кризи і закриття ринків деяких країн-сусідів, в секторі виробництва борошняних кондитерських виробів відбулися серйозні перестановки.

За оцінками експертів, список найбільших гравців досліджуваного ринку виглядає наступним чином:

- Roshen;
- Конті;
- АВК;
- Грона;
- Бісквіт-Шоколад;
- КФ Ярич;
- КФ Лагода.

Сумарно ці компанії утримують більше половини ринку кондитерки[3].

Протягом багатьох років на українському ринку кондитерських виробів, а також і кексів сформувалися однозначні керівники галузі, до яких відносяться корпорації Roshen, «Жако», «Biscotti», «Київхліб» та багато інших.

За підсумками минулого року найбільшими споживачами українських солодощів стали Казахстан, Азербайджан, Білорусь, Грузія та Молдова.

Загально відомо, що кондитерські вироби – це велика група висококалорійних харчових продуктів, надмірне споживання яких порушує збалансованість раціону харчування. Енергетична цінність кексів, на 100 г продукту, складає 450 ккал. Суттєвим недоліком цих виробів є низький вміст важливих біологічно активних речовин – вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон[4].

Отже,великий попит на кондитерські вироби підтверджує необхідність суттєвої корекції їх хімічного складу. А саме, через велику калорійність рецептура потребує тотального зниження жиру та цукру. Моделювання хімічного складу виробів можливе шляхом використання нової функціональної сировини, що дає змогу отримати високоякісну конкурентоспроможну продукцію.

1.1.1 Вимоги до якості кексів

Якість кексів повинна відповідати вимогам ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови».

Цей стандарт поширюється на кекси — борошняний кондитерський виріб, випечений із здобного тіста з начинками або без начинок; з додаванням цукатів, горіхів, фруктів, родзинок або інших добавлень; з використовуванням хімічних розпушувачів, дріжджів або без розпушувачів; з

різним зовнішнім оздобленням. Можуть бути в паперових капсулах, в яких їх випікають, або без капсул.

Вимоги цього стандарту обов'язкові для підприємств, установ, організацій, громадян — суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів зайнятості, які чинні в Україні.

Вимоги до органолептичних показників надано в таблиці1.1.

Таблиця 1.1 — Органолептичні показники кексів без начинки [2].

Назва показника	Характеристика
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів.
Поверхня	Непідгоріла. Поверхня глазурованих кексів не повинна мати слідів «посивіння» та плям. Поверхня кексів, виготовлених на хімічних розпушувачах може бути з наявністю тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду продукції.Помадна глазур не повинна бути липка або зацукрована.
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого. Колір нижньої кірочки може відрізнятися від кольору верхньої і бокової кірочки
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу. За наявності крупних добавок вони повинні бути достатньо рівномірно розподілені у виробах
Смак і запах	Властиві даному сорту кекса, без стороннього присмаку та запаху.

За фізико-хімічними показниками кекси повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 — Фізико-хімічні показники кексів[2].

Фізико-хімічні показники	Значення	Методи контролювання
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на СР, %	16,0 — 60,8	ДСТУ
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	2,2 — 34,2	ДСТУ
Масова частка вологи, %	10,0 — 31,0	ДСТУ
Лужність в перерахунку на сухі речовини в кексах, виготовлених на хімічних розпушувачах, градуси, не більше ніж	2,0 - 3,0	ГОСТ 5898
Кислотність в кексах, виготовлених на дріжджах, градуси, не більше ніж	2,5	ГОСТ 5898
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше ніж	0,1	ДСТУ

1.1.2 Аналіз технології кексів на хімічних розпушувачах

Кекси на хімічних розпушувачах включають в рецептуру велику кількість масла вершкового або маргарину, яєчні продукти, цукор, борошно. Часто в рецептуру кексів включають родзинки, цукати, горіхи та інше.

Технологічна схема виробництва кексів на хімічних розпушувачах наведена на рис 1.

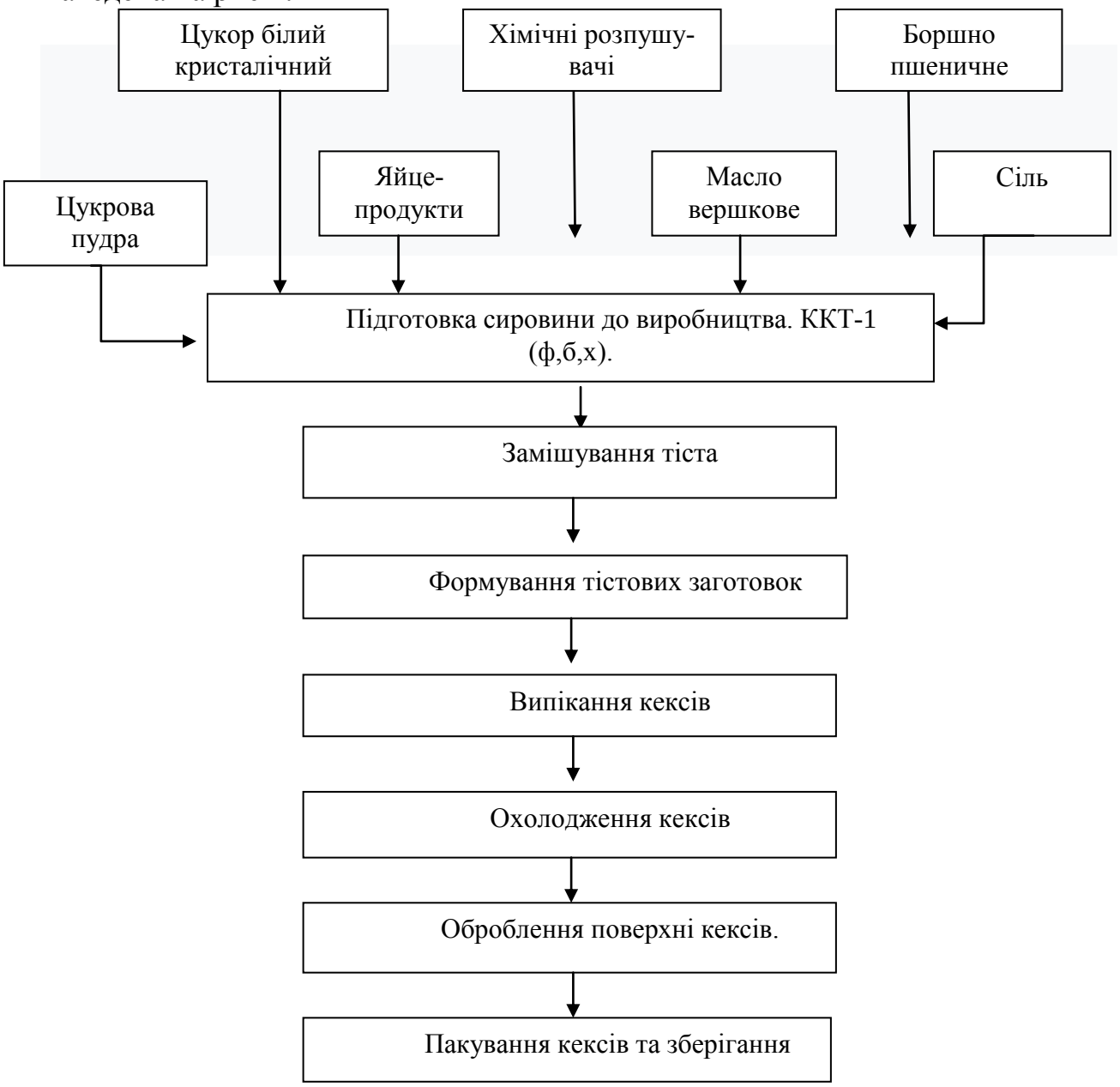


Рисунок 1 - Технологічна схема виробництва кексів на хімічних розпушувачах

Підготовку сировини здійснюють згідно з «Технологічною інструкцією з підготування сировини та напівфабрикатів до виробництва».

Для запобігання фізичним ризикам проводять сортування та фільтрування сировини. Підготовлену сировину направляють для приготування тіста. У збивальну машину завантажують цукор і вершкове масло , збивають протягом 3-5 хв, поступово додають меланж і продовжують збивати ще 12-15 хв. У кінці збивання додають вуглеамонійну сіль,

заздалегідь розчинену в невеликій кількості води, та ароматизатор. Після цього машину зупиняють або на невеликій швидкості у збиту масу додають борошно та перемішують. Готове відсаджують у металеві форми, попередньо змащені вершковим маслом або маргарином. В останні роки кексову масу формують у поліпропіленові термостійкі форми. Відформовані заготовки направляють на випікання. У разі, якщо маса кексу в формі – 85 г, тривалість випікання становить 34-36 хв за температури середовища пекарної камери 200-210°С.

Після випікання кекси охолоджують протягом 60 хв у формах,в яких їх випікали. Охолоджені кекси виймають із форм і направляють на оздоблення . Після оздоблення кекси подають на пакування та зберігання. Готові кекси мають відповідати вимогам ДСТУ 4505:2005 [6].

У виробництві різних видів кексів тісто є основним вихідним напівфабрикатом.На якість готових виробів великий вплив має технологія замісу тіста.

Тісто для кексів представляє собою складну систему, в яку зазвичай входять разом з борошном і водою цукор, яйцепродукти, молоко і т.д.

В кондитерському тісті для кексів використовують найчастіше хімічні розпушувачі (гідрокарбонат натрію, карбонат амонію), які здатні виділяти газоподібні продукти, які розпушують тісто. При утворенні тіста різні складові борошна реагують з водою по-різному. Білкові речовини, які складають в борошні 11-13%, швидко набухають,тим самим, поглинають в себе велику кількість води і утворюють волокна клейковини. Ці волокна з’єднуються між собою в формі джутів, чому сприяє інтенсивне помішування. В результаті якого клейковина утворює зв’язаний еластичний скелет тіста. Таким чином, білкові речовини борошна утворюють клейковину – основну масу тіста. Маса води, яку поглинають білки борошна, перевищує масу самих білкових речовин.

Іншою основною частиною борошна являється крохмаль, який складає біля 70%. Крохмаль,так само як і білки, здатний поглинати воду. Однак при перемішуванні з водою він не утворює тіста.Кількість поглинутої крохмалем води при кімнатній температурі складає всього 34 - 40% його маси. Здатність крохмалю поглинати воду значно збільшується із збільшення температури і при температурі клейстеризації (вище 60°С) руйнується крохмальне зерно і утворюється колоїдний розчин. При змішуванні тіста із визначеною кількістю води, в якій можуть зв’язатися білки і крохмаль, білки борошна утворюють клейкі ниті (клейковину), між якими розподіляються зерна набухлого крохмалю. Цей процес приводить до утворення тіста, яке має пружні властивості. Таке тісто добре зв’язує воду,і не виділяє її навіть при значних механічних діях.

Кондитерське кексове тісто,з фізико-хімічної точки зору, являє собою складну систему, що складається з білків, вуглеводів, жирів кислот, солей і т.д. В якій ці речовини знаходяться в самому різному стані: у вигляді обмежено набухаючих колоїдів, суспензій і розчинів. Воно містить значну

кількість різних інгредієнтів головними з яких є цукор і жир. Ці речовини кожен по-своєму в якійсь мірі перешкоджають набуханню білків борошна, утворенню тіста. Цукор, утворюючи з водою, яка додається при замісі, розчин, скорочує можливість набухання клейковини. Жир, утворюючи тонкі плівки, покриває атакуємі водою частинки борошна і таким чином перешкоджає процесу набухання.

Регулюючи процес замішування тіста шляхом введення в рецептуру різних кількостей цукру, жиру та інших компонентів можна отримати тісто з різними фізичними властивостями (більш пружне або еластичне). Не менший вплив на фізичні властивості тіста, робить кількість введеної в тісто води, температура компонентів і т.д. температура при замісі, тривалість замісу. На фізико-хімічні властивості тіста впливає не тільки кількістю того або іншого компонента в рецептурі, але і його якісні показники. Якість борошна значною мірою зумовлює властивості одержуваного з неї тіста.Особливо велике значення має кількість і якість клейковини в борошні [5].

Саме тому, будь-яке покращення якості продукції шляхом додавання низки рецептурних компонентів або зміни технологічних режимів, відображається на процесі замішування тіста. Тобто, в структурі тісті відбуватимуться певні зміни. Розглянемо сучасні розробки науковців в питаннях покращення харчової цінності борошняних кондитерських виробів і зниження їх калорійності.

1.1.3Аналіз сучасних розробок науковців і виробників борошняних кондитерських виробів в напрямку створення продукції з пониженою енергетичною цінністю

Кекси як і більшість виробів мають високу енергетичну цінність. Аналіз їхнього хімічного складу дозволяє говорити, що споживання таких виробів не приносить користі організму людини, а в багатьох випадках, завдяки вмісту штучних барвників, ароматизаторів, дешевих жирів, наносить шкоду. Особливо це насторожує, оскільки основними споживачами виробів є діти і підлітки, організм яких більшою мірою піддатливий до алергічних реакцій, чутливий до розладів кишково-шлункового тракту [7].

Також, за даними науковців, з кожним роком українці стають важчими. Якщо уявимо, що в Україні живе 100 осіб, то 58 з них мають зайву вагу і ще 25 страждають від ожиріння. Це проблема не тільки нашої країни. Ожиріння набуло форму епідемії в усьому світі, підкреслюють у Всесвітній організації охорони здоров'я (ВООЗ). Сьогодні від надмірної ваги помирає більше людей, ніж від голоду. Хвороби серця, інсульт, онкозахворювання – це одні з наслідків ожиріння. За даними ВООЗ, зайву вагу мають 39% людей [8].

Кожна п'ята людина у світі помирає через проблеми зі здоров'ям, спричинені неправильним харчуванням. Такими є результати дослідження, опублікованого на сайті медичного журналу The Lancet, яке охоплює період з 1990 до 2019 років. Воно звертає увагу на те, що люди в усьому світі

споживають забагато шкідливої їжі і не приділяють належної уваги здоровому харчуванню. І Україна - у першій десятці країн із найвищим ризиком смертності від нездорового харчування.

Стрімке зростання сучасного рівня життя і водночас погіршення екологічного стану в Україні та світі спонукає до розроблення харчових продуктів нового покоління з використанням як традиційних , так і нетрадиційних видів сировини [8].

У прогресивних країнах світу починають змінюватись підходи до способу життя й створення харчової продукції, в тому числі й кондитерських виробів. До основних вимог її якості входить корисність харчової продукції для здоров'я. Тому для кондитерської промисловості удосконалення технології виробів оздоровчого спрямування, є актуальною і важливою задачею.

З метою розробки кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності науковці використовують різноманітну сировину – екстракт стевії, шрот насіння льону, порошок листя смородини чорної, порошок м'яти перцевої та листя волоського горіха, порошок квасолі, прополіс, порошок з яблучних вичавків від соку.

Винахідники з Нью-Йорка EboJ. Holscher, Fijnaart; JacobusDijkshoorn, Vlaardingen, bothofNetherlands запатентували спосіб приготування борошняних кондитерських виробів , зокрема тортів, що передбачає поєднання емульсії типу вода в маслі з яйцями, цукром та сухими компонентам, де частку масла значно зменшили. Вкорочення містить 15-70% жирової фази. Фаза, що містить жир, демонструє певний профіль речовин, що складається з водної фази, яка містить 5-60% води по масі, виходячи із загальної кількості та принаймні один поліол [9].

Науковці зазначають, що жири та жирові емульсії використовуються у тортах для додання ніжності, соковитості, текстури та крихти та сприяють збільшенню обсягу за рахунок вкорочення ниток клейковини та агрегатів крохмалю, які за відсутності жиру сформували б жорстку сітчасту структуру. Жир також діє як емульгатор. Але, в останні роки виникла потреба в зменшенні калорійності хлібобулочних виробів і пропонувалося замінити частину жиру, який використовується для їх виробництва, водою. Для цього було використано 16-20% води. Кількість води, яку можна було використовувати, є обмеженою.Оскільки тісто стає слабким, аерація значно зменшується. Проблема полягає у зменшенні обсягу виробів і це призводить до низької якості борошняних кондитерських виробів[9].

Винахід заснований на відкритті, що відповідна частка водорозчинних наповнювачів у водній фазі емульсії компенсує шкідливий ефект, викликаний наявністю надлишку води. Іншими словами, відсутність достатньої кількості жиру (через надлишок води) може бути компенсований присутністю наповнювачів. Кількість зволожувача буде залежати від його хімічного складу та кількості жиру, присутнього в емульсії.

У більшості емульсій співвідношення жир: зволожувач коливатиметься від 0,3 до 16. У кращих емульсіях зазначене співвідношення буде у діапазоні

від 0,4 до 7, а в ідеалі від 0,7 до 3. Якщо сахароза використовується як зв'язувальний агент, рекомендовано, що ця кількість сахарози має становити менше 35% по масі, переважно менше 30% по масі, від загальна емульсії. Якщо емульсія містить відносно високу кількість сахарози, це обмежить її корисність. Торти можуть стати занадто солодкими, печиво може стати занадто твердим. Тому корисно використовувати сахарозу разом з поліолами, які є менш солодкими, такими як гліцерин або сорбіт. Також можна поєднувати засвоюваний поліол з практично не засвоюваним поліолом. Це особливо корисно, коли виробництво є спрямовані на низькокалорійні продукти. Прикладом неперетравного поліолу є полідекстроза. Коли полідекстроза використовується як поліол, можна зазначити, що він повинен становити менше 35% за вагою емульсії , та менше 20% за вагою від загальної кількість поліолів, що використовується для отримання водної фази емульсій згідно винаходу. Якщо емульсії містять відносно велику кількість полідекстрози, питомий об'єм і текстура БКВ, вироблених із зазначених емульсій, є поганими[9].

У Національному університеті харчових технологій на кафедрі технології оздоровчих продуктів розробили рецептури кексів, збагачених екстрактом стевії та шротом насіння льону. Дослідження однозначно підтвердили, що використання шроту насіння льону та екстракту стевії при виробництві кексів дозволяє підвищити їх харчову та біологічну цінність, збагатити багатьма дефіцитними нутрієнтами і одночасно суттєво знизити енергетичну цінність [10].

На кафедрі товарознавства продовольчих товарів Львівського торговельно-економічного університету, розроблено рецептури кексів з використанням нетрадиційної сировини. Під час розробок намагалися не тільки збільшити вміст вітамінів, мінеральних елементів та харчових волокон у виробах, але й по можливості, покращити органолептичні показники готових кексів.Перспективним спрямуванням підвищення біологічної цінності кексів є використання зернових продуктів.Розроблено рецептуру кексу «Святковий», в яку вводили пророслe зерно пшениці – 13% від маси борошна.Поряд з цим,вдалося не лише збагатити біологічну цінність виробу, але й зменшити енергетичну цінність[11].

ОлійникН.В., к.т.н., доцент (ПУЕТ, Полтава) має розробку у технології кексів, збагачених біологічно-активними речовинами за рахунок використання вторинної рослинної сировини , а саме моркв'яних вичавок. Уведення порошку із моркв'яних вичавок у рецептуру кексів дозволяє знизити енергетичну, підвищити поживну цінність та розширити асортимент борошняних кондитерських виробів [12].

Анна Собко, кандидат технічних наук, Східноєвропейського університету економіки і менеджменту, Черкаси, Україна досліджувала технологію кексу, в якому було замінено частину борошна пшеничного та цукру на порошок із гарбуза, шрот зародків пшениці, шрот розторопші, а також замінено вершкове масло на олію вівсяну. Спостерігається збільшення

вітамінів В1 та Е, які містяться у шроті зародків пшениці. Надходження в організм вітамінів антиоксидантної групи і групи В сприяло кровотворенню і укріпленню імунної та м'язової систем. Поряд з цим, на 5-10 % знижувалась енергетична цінність продукту [13].

Колтунов В.А., д-р с.-г. наук, проф. (КНТЕУ, Київ) вводив до рецептури кексів кунжутну та гарбузову олії замість частини жиру. Таким чином, заміна частки маргарину в рецептурах нових кексів рослинними нетрадиційними оліями значно покращує структурно-механічні всластивості тіста, органолептичні показники готових виробів, значно зеншує калорійність та підвищує їх біологічну цінність за рахунок збагачення поліненасиченими жирними кислотами [14].

Дібрівська Наталія Віталіївна доцент, к.т.н Полтавського університету економіки і торгівлі, розглянула можливість збагачення кексів біологічно активними речовинами за рахунок заміни цукру порошками з калини і бузини чорної. Досліджено вплив внесення порошків на стійкість емульсії, структурно-механічні показники кексового тіста і якість готових кексів. Встановлено, що порошки калини та чорної бузини є чудовими частковими замінниками цукру, адже такі кекси є виробами оздоровчого призначення, які збагачені вітамінами із зменшеною калорійністю [15].

Хлебутша М.С., канд. біол. наук, та доцент Гойко І.Ю Національного університету харчових технологій, м. Київ дослідили можливість використання порошу з насіння люцерни для розширення асортименту кексів та підвищення їх харчової цінності. Визначено амінокислотний склад насіння люцерни, оцінено органолептичні властивості порошку з насіння. Наведено результати досліджень властивостей тіста та готових кексів із додаванням різної кількості порошку з насіння люцерни. Показано, що готовий виріб має збільшену харчову цінність[16].

Таким чином, науковці намагаються зменшити вміст жиру у кондитерських виробах або регулювати його якісний склад. Поряд з цим, зменшується енергетична ціність виробів.Багато вчених приділили увагу використанню в рецептурах нетрадиційної сировини, що впливає на покращення харчової цінності виробів. Але частка зменшення енергетичної цінності виробів при цьому досить незначна.

Обмеженою є інформація стосовно цілеспрямованого зменшення енергетичної цінності висококалорійних борошняних кондитерських виробів. У літературних джерелах є інформація стосовно перспектив використання об'ємних наповнювачів на заміну жиру. Одним із ефективних наповнювачів, що рекомендований для стабілізації низькокалорійних емульсійних систем, є полі декстроза. Ця харчова добавка має ряд позитивних властивостей, аналіз яких надано в наступному підрозділі.

1.1.4 Полідекстроза – як ефективний замінник жиру в емульсіях для борошняних кондитерських виробів

Полідекстроза (Е 1200) – харчова добавка,що відноситься до харчових волокон і завдяки високому ступеню розгалуженості молекули виконує велику

кількість технологічних задач (використовується як наповнювач,стабілізатор,загущувач, вологоутримуючий агент).Розчинне пребіотичне волокно і преміальний низькокалорійний наповнювач, що використовується для надання текстури низькокалорійним продуктам харчування і продуктів зі зниженим вмістом калорій.

Полідекстроза була винайдена Гансом Реннхардом в Центральних дослідних лабораторіях Pfizer, США, в середині 1970-х років. Полідекстроза складається з випадково зшитих полімерів глюкози з усіма типами глюкозидних зв'язків, хоча переважають 1-6 зв'язків (мінімум 90%), кінцеві групи сорбіту (максимум 2%) і моноефірний зв'язок з лимонною кислотою. Полідекстроза існує в п'яти формах, а саме: великий порошок, дрібний порошок, тип N, тип K і тип F. Полідекстроза використовується в якості низькокалорійного наповнювача, який може повністю або частково замінити цукру і деякі жири в харчових продуктах. Зберігаючи при цьому приємну текстуру і відчуття в роті [17].

Полідекстроза також може використовуватися як зволожувач, текстуруючий агент, загущувач, стабілізатор. За даними FDA, Litesse® може бути використано в заморожених молочних десертів, хлібобулочних виробів, кондитерських виробів, глазур, салатних заправок, желатин, пудинги, начинки, тверді і м'які цукерки і жувальної гумки. Litesse® II, спеціально розроблений для легких продуктів, забезпечує більш високий рівень заміни цукру і жиру. FDA визнало полідекстрозу «вуглеводом»[17].

Продукт легко використовувати в різноманітних застосуваннях для заміни всіх або частини сухих речовин підсолоджувача та заміни калорійних наповнювачів в цих рецептурах.

Полідекстроза добре розчиняється у воді (приблизно 80г / 100мл при 20˚С), але погано розчинна або нерозчинні в більшості органічних розчинників.

Полідекстроза дуже схожа на сахарозу, сухі речовини якої вона успішно заміняє.

Енергетична цінність полідекстрози - 4,2 кДж / г (1 ккал / гр), що в 4 рази менше, ніж у цукру, і в 9 разів менше, ніж у жиру, таким чином, вона ідеально підходить для створення дієтичних і функціональних продуктів

У харчовій промисловості полідекстрозу використовують для поліпшення текстури, надання об’єму знежиреним і низькокалорійним продуктам, що дозволяє виробникам знизити собівартість продукції і вирішити ряд технологічних завдань[18]:

- У виробництві низькокалорійних кондитерських виробів (шоколаду, карамелі, жувальних цукерок, мармеладу) – компенсує втрати сухих речовин продукції при зменшенні цукру,жиру, збільшуючи в’язкість та підвищуючи стійкість до синеризису[19];

- В хлібобулочних і кондитерських виробах – покращує структуру м’якушки, на 10% збільшує вихід готової родукції, подовжує термін зберігання[19];

Полідекстроза дуже розчинна, що дозволяє створювати прозорі розчини з концентрацією більше 80% мас. При 25 ° С у воді без помутніння. Полідекстроза володіє хорошими диспергованими властивостями у всіх форматах напоїв. Як і у випадку з багатьма інгредієнтами, для приготування концентрованих розчинів потрібне гарне механічне перемішування. Гранульована полідекстроза забезпечує високу диспергованість при мінімальному пилоутворенні

В'язкість:Litesse®(покращена форма полідекстрози) має високу в'язкість (70% розчин) і більш високу в'язкість, ніж розчини сахарози або кукурудзяний сироп з високим вмістом фруктози (HFCS) при аналогічних концентраціях. Однак при практичному використанні він має низьку в'язкість і може допомогти зберегти відчуття в роті в напоях без цукру або з низьким вмістом цукру [18].

Таким чином, полідекстроза може бути ефективно використана при розробці борошняних кондитерських виробів з пониженим вмістом жиру. ЇЇ головна функціональна роль об’ємного наповнювача дозволить отримати необхідні структурно-механічні властивості емульсії для кексів, тіста і готової продукції, але такі висновки потребують подальших експерементальних досліджень.

Висновки за розділом 1.1

1.Великий попит на кондитерські вироби підтверджує необхідність суттєвої корекції їх хімічного складу. А саме, через велику калорійність рецептура потребує тотального зниження жиру та цукру. Моделювання хімічного складу виробів можливе шляхом використання нової функціональної сировини, що дає змогу отримати високоякісну конкурентоспроможну продукцію.

2. Багато вчених приділили увагу використанню в рецептурах нетрадиційної сировини, що впливає на покращення харчової цінності виробів. Але частка зменшення енергетичної цінності виробів при цьому досить незначна. Обмеженою є інформація стосовно цілеспрямованого зменшення енергетичної цінності висококалорійних борошняних кондитерських виробів.

3. У літературних джерелах є інформація стосовно перспектив використання об’ємних наповнювачів на заміну жиру. Одним із ефективних наповнювачів, що рекомендований для стабілізації низькокалорійних емульсійних систем, є полідекстроза. Ця харчова добавка має ряд позитивних властивостей, аналіз яких надано в наступному підрозділі.

1.2 Методологія, матеріали і методи дослідження

1.2.1. Характеристика сировини для проведення досліджень

Об'єктом дослідження є -технологія кексів на хімічних розпушувачах "Столичні" [20].

При проведенні досліджень використовувалися такі види сировини:

- Борошно пшеничне вищого сорту , що відповідає вимогам ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.;борошно пшеничне органічне ТОВ «Екород»;
- Цукор білий кристалічний, що відповідає вимогам ДСТУ 4424:2005; цукор органічний ТОВ «Екород»;
- Масло вершкове, відповідає вимогам ДСТУ 4399:2005 "Масло вершкове" ; масло вершкове органічне ТМ «OrganicMilk»;
- Меланж, що відповідає вимогам ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні.Технічні умови»; яйця курячі органічні ТМ «OrganicEggs»;
- Вуглеамонійна сіль
- Полідекстроза; – заключення державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02-03⁄36783;
- Лецитин , що відповідає вимогам ДСТУ 4621:2006.
- Монарда двійчаста;
- Порошок моркви, що відповідає вимогам РСТ УРСР 856-89.

1.2.2.Організація проведення досліджень і експериментальних робіт

Експериментальні дослідження виконувались в лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів.

Дослідження проводились згідно блок-схеми, що наведена на рис. 2.1

1.2.3. Методи дослідження

Відбір і підготовку проб для лабораторних досліджень сировини проводили за єдиною методикою вивчення вітчизняних харчових продуктів. Дослідні і контрольні зразки готували з однієї партії сировини. Для досліджень була використана традиційна технологія кексів на хімічних розпушувачах.

Стійкість емульсії для приготування кексів оцінювали за встановленням часу розшарування емульсії протягом 15 хв,

Визначення густини емульсії було проведено методом З.З. Степанович [20].

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ г/см}^3$$

m – маса емульсії, г;

V – об'єм еульсії, см^3

Масу випечених напівфабрикатів визначали зважуванням на вагах лабораторних електронних 4-го класу ВЛЭ134 з точністю зважування до 0,001г.

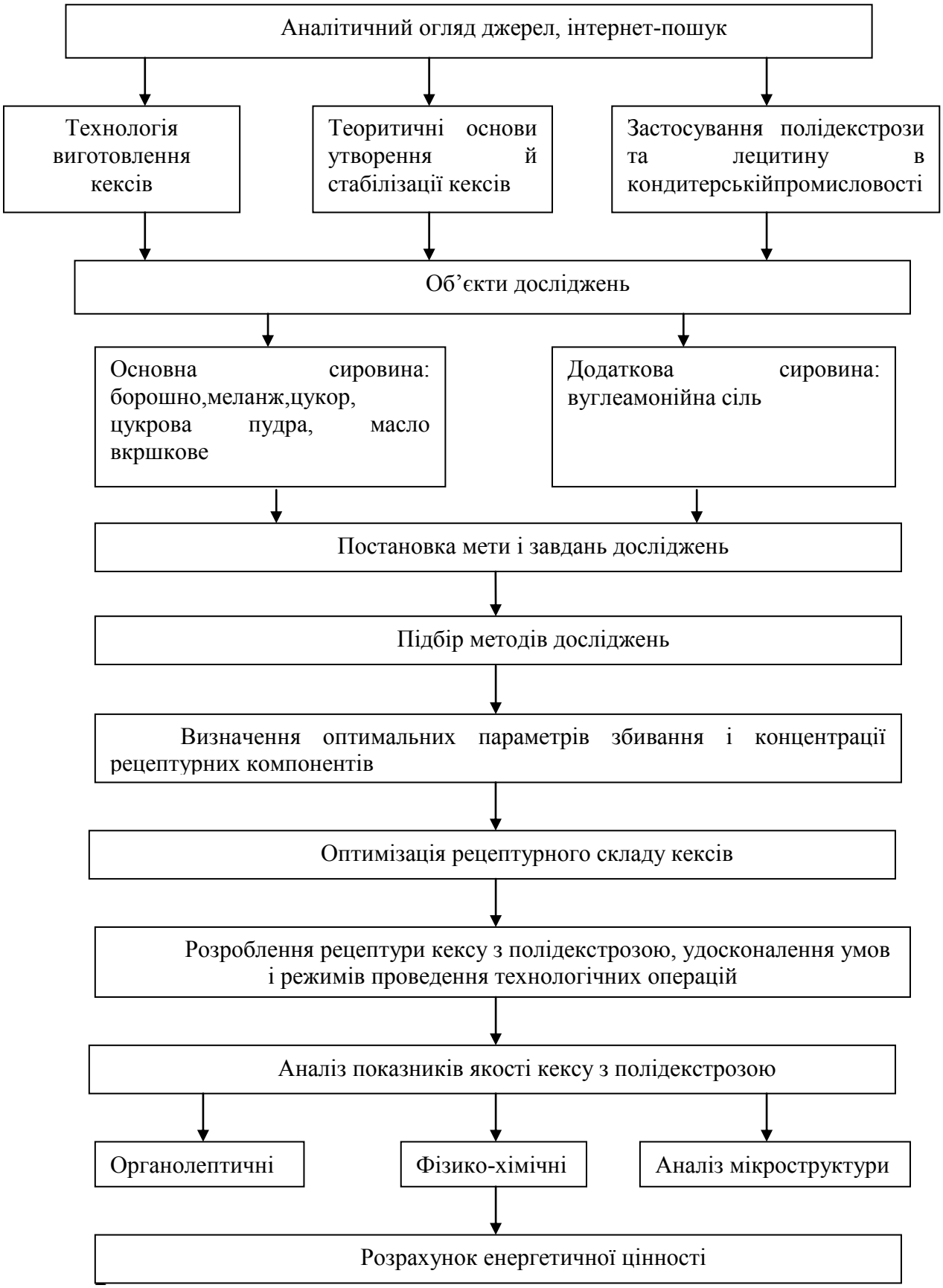


Рисунок 1.2- Блок-схема експерементальних досліджень.

*Масову частку вологи в напівфабрикатах*і готових виробах визначали методом експрес висушування в приладі Чижової.Розрахунок проводили за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%,$$

де m_1 - маса наважки до висушування, г; m_2 – маса наважки після висушування, г

При випіканні кексів мають місце втрати маси тіста. Ці втрати називають упіканням . Кількісно упікання виражають як відношення різниці між масою тіста і гарячого виробу.

Упікання розраховували відношенням різниці між масою тіста і готового виробу до маси тіста, виражене у відсотках.

Загальну пористість бісквітних напівфабрикатів визначали за методикою Журавльова.

Органолептичні показники якості досліджуваних кексів визначали методом експертних оцінок .

1.2.4 Обробка результатів досліджень

Математичну обробку результатів *досліджень* здійснювали за комплексним показником якості.

При обробці результатів досліджень було використано таке програмне забезпечення: Microsoft Office 2007, PTC Mathcad Prime 3.0, Auto CAD 2016, Microsoft Visio 2018, Microsoft OfficeExcel 2007/

1.3 Науково-практичні аспекти технології кексів з використанням полідекстрози, монарди двійчастої та порошку моркви

1.3.1 Дослідження стійкості емульсії

Одним із важливих етапів приготування кексів є приготування емульсії, відповідним чином було досліджено, що при зменшенні кількості жиру відбувається розшарування емульсії, тому необхідним було визначити як впливатиме додавання полідекстрози на її стійкість.

Стійкість емульсії оцінювали за встановленням часу розшарування емульсії протягом 15 хв, для цього було зроблено такі зразки:

1 – контрольний зразок;

2- із заміною 25 % вершкового масла на полідекстрозу

3- із заміною 50% вершкового масла на полідекстрозу;

4- із заміною 100 % вершкового масла вершкового на полідекстрозу;

Результати дослідження представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 –Визначення впливу полідекстрози на стійкість емульсії

№	Зразок	Час спостере-ження, хв	Стан емульсії
1	Контроль	15	Стійка, без жодних ознак розшаруваня.
2	- заміна 25% масла на полідекстрозу	15	Емульсія стійка, не однорідна. Без явних ознак рзшарування
3	- заміна 50% масла на полідекстрозу	15	Емульсія не однорідна, із значними проявами розшарування. Полідекстроза не однорідна в системі.
4	- заміна 100% масла на полідекстрозу	15	Полідекстроза грудкується в системі. Емульсія відразу розшаровується.

Як видно із таблиці, додавання полідекстрози на заміну вершкового масла навіть в кількостях 25 % сприяє її дестабілізації і призводить до поступового розшарування. Із збільшення концентрації негативнийвплив посилюється. Така дія викликає необхідність введення в систему емульгаторів, які проявляють активність на межі розділу фаз і підвищують стійкість емульсії .Наш вибір ми зупинили на природному емульгаторі- лецитині,який не має негативного впливу на організм людини. Лецитин відноситься до емульгаторів змішаного типу, тобто йогоактивність проявляється в емульсіях з близьким за кількістю розподілом води і жирової фази. Результати досліджень по стійкості емульсій з емульгатором представлено в табл 1.4.Лецитин використовували в кількості 2,5 % до маси жиру, за рекомендаціями виробника.

Таблиця 1.4 - Визначення впливу лецитину на стійкість емульсій для кексів.

№	Зразок	Стан системи емульсії
1	- заміна 25% масла на полідекстрозу, з додаванням лецитину	Емульсія стабільна, стійка
2	- заміна 50 % масла на полідекстрозу,з додаванням лецитину	Емульсія стабільна, без явних ознак розшарування

Як видно із таблиці 1.4 при додавання емульгатора розшарування системи не спостерігається, емульсія залишається стабільною.Однак, суттєвим недоліком таких емульсій є грудкування полідекстрози. Незважаючи на те,що емульсія залишає свою стійкість, вона є неоднорідною , оскільки полідекстрозі не вистачає існуючої кількості водної фази емульсії для повного розчинення. Це відбувається тому, що полідекстроза , як зазначено в літературному огляді, відноситься до класу загущувачів, об'ємних наповнювачів, і представляє собою полісахарид з достатньо великою молекулярною масою. Тобто, в емульсійних системах, в яких запропоновано внесення, потребує додавання води.

Отже,зразки, в яких можливо замінити до 50 % вершкового масла на полідекстрозу, потребують додавання емульгатора і можуть бути використані для подальшого удосконалення кексів на хімічних розпушувачах.

1.3.2 Дослідження способу додавання полідекстрози та лецитину в емульсію для кексів

Полідекстроза являє собою аморфний полімер, порошок від білого до жовтуватого кольору, який при додаванні в систему емульсії не рівномірно розподіляється. Таким чином, було прийнято рішення ввести полідекстрозу та лецитин двома способами:

1) внесеннямполідекстрози та лецитину в суміші з борошном;
2) внесенням розчину полідекстрози, а лецитину - з борошном;

Перед внесенням полі декстрози у складі розчину, виникла необхідність у визначенні оптимального її гідромодуля. Відомо, що полідекстроза добре розчиняється у воді. Досліджено розчинність полідекстрози у воді за температури 20 °С. Для цього структуроутворювач додавали в різних кількостях в однаковий об'єм води (30 $см^3$).Розчинність полідекстрози спостерігали візуально.

Дані щодо розчинності полідекстрози представлено у таблиці 1.5.

Таблиця 1. 5 – Розчинність полідекстрози

№	Кількість води, $см^3$	Температура води, °С	Кількість структуро-утворювача, г	Розчинність
1	30	20	0,5	розчинна
2	30	20	1,0	розчинна
3	30	20	1,5	розчинна
4	30	20	2,0	розчинна
5	30	20	2,5	розчинна
..n	…	…	…	…
28	30	20	24,0	розчинна
29	30	20	24,5	нерозчинна

Як свідчать дані таблиці 3.3 в 30 $см^3$ розчиняється 24 гр полідекстрози, що відповідає гідромодулю 1:0,8 за температури20 С °.

Виходячи з отриманих результатів вважаємо необхідним рекомендувати додаткове внесення води в рецептуру емульсії для кексів в кількості, необхідній для забезпечення оптимального її гідромодуля.Таким чином, технологічна схема кексів з пониженою енергетичною цінністю і використанням полідекстрози повинна додатково містити визначену кількість води.

Результати щодо визначення найкращого способу внесення полідекстрози і лецитину представлені в таблиці1.6

Таблиця 1.6 - Органолептичні показники тіста при різному способі внесення полідекстрози і лецитину.

№	Спосіб внесення	Консистенція тіста
1	Внесення із сухими речовинами	При такому способі внесення, полідекстроза та лецитин не грудкуються, система однорідна, має в’язко-пластичну консистенцію.
2	Внесення полідекстрози у розчині а лецитину з борошном	При такому способі тісто має однорідну консистенцію, не грудкується. Результат при такому внесенні хороший. Емульсія однорідна, без розшарувань. Лецитин рівномірно розподялється в системі

Отримані дані показали, що при двох способах досягається однорідність консистенції тіста, полідекстроза і лецитин рівномірно розподіляються, не створюючи включень.Але виходячи з міркувань спрощення замішування, для подальшого удосконалення, обрано спосіб внесення полідекстрози і лецитину в суміші з борошном.

Було досліджено густину обраного зразка кексового тіста, результат представлено на рисунку 1.3.

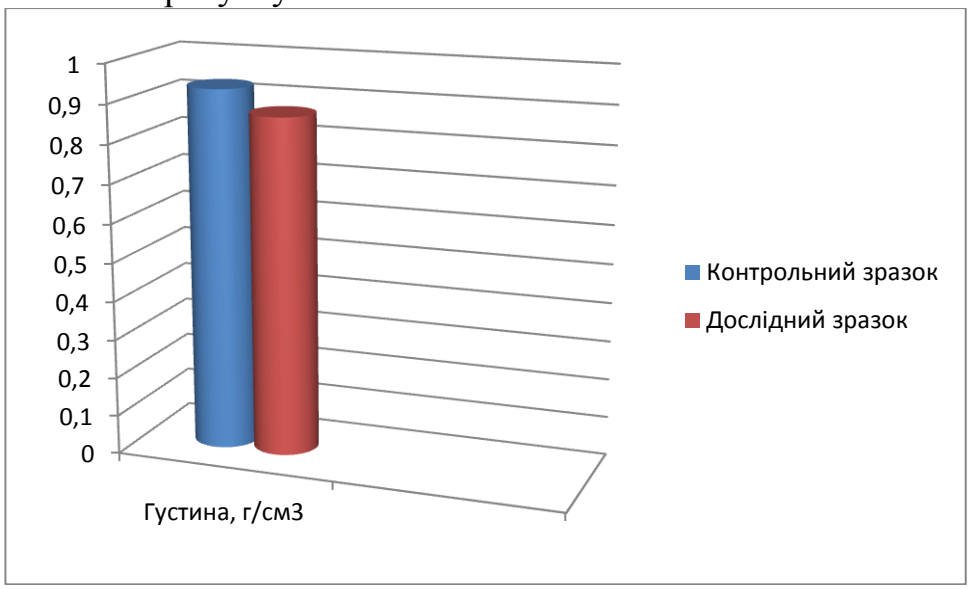


Рисунок 1.3 – Густина кексового тіста

Густина контрольного зразка становить:

$$\rho = \frac{3,08}{3,3} = 0,93 \text{ г/см}^3$$

Густина дослідного зразка із 50% заміною масла полідекстрозою:

$$\rho = \frac{1,74}{2} = 0,87 \text{ г/см}^3$$

Діаграми показують, що зразок зі зниженим вмістом жиру має дещо меншу густину. Тобто, в процесі замішування тіста і формування тістових заготовок відсаджуванням не виникатиме ускладнення технологічного процесу.

Отже, було обрано для подальших досліджень зразок із 50%-вою заміною вершкового масла та внесенням полідекстрози та емульгатора із сухими речовинами.

1.3.3 Дослідження процесу випікання кексів з полідекстрозою

Випікання кексів здійснюється при температурі 180°С протягом 25 хв. Дослідження проводили в приміщенні лабораторії кафедри хлібопекарських та кондитерських виробів НУХТу.

Оскільки вносяться суттєвізміни в рецептуру кексів, виникає необхідність установити режими цьогопроцесу. Випікання дослідних зразків здійснювали при температурі 200 ° С, результати наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 1.7 –Параметри випікання кексів

№	Зразок	Час випікання, хв	Температура випікання, °С	Масова частка вологи, %
1	Контроль	25	200	18
2	Із заміною 50% масла вершкового та додаванням лецетину	25	200	30
3	Із заміною 50% масла вершкового та додаванням лецетину	30	180	27

Було встановлено, що необхідний час випікання за температури 200 °С складає для дослідних зразків 25 хв, але за органолептичними показниками виріб відрізнявся темнокоричневим забарвленням та вологим м'якушем.Дійсно, як свідчать дані з таблиці 3.5, масова частка вологи в іноваційному продукті складає 30 % ,що практично вдвічі перевищує масову частку вологи контрольного зразка.

Виходячі з цього, виникла необхідність у зменшенні температури випікання, що уповільнить процес. Такий підхід, на нашу думку,сприятиме більш рівномірному прогріванню тістової заготовки, а, отже, збільшенню частки видаленої вологи і затримки процесу меланоїдиноутворення.Було встановлено, позиція 3 таб 3.5,що зменшення температури випікання до 180 °Сподовжує утворення необхідних органолептичних показників якості кексів до 30 хв, і сприяє зменшенню масової частки вологи до 27 %.Такий виріб мав гарну структуру, пропеченість, колір і зовнішній вигляд, які відповідали контрольному зразку, рис 1.4.

Рисунок 1.4 – Зображення кексів: 1) зразок із 50%-вої заміною масла вершкового на полідекстрозу із внесенням лецитину; 2) контрольний зразок.

На основі цих даних,було прийнято рішення щодо змінення параметрів випікання. Температуру печі було знижено на 20 °С, час випікання продовжено на 5 хв.

Із урахування отриманих даних, нами запропонована технологічна схема виробництва низькокалорійних кексів. Схема представлена на рис 3.3.

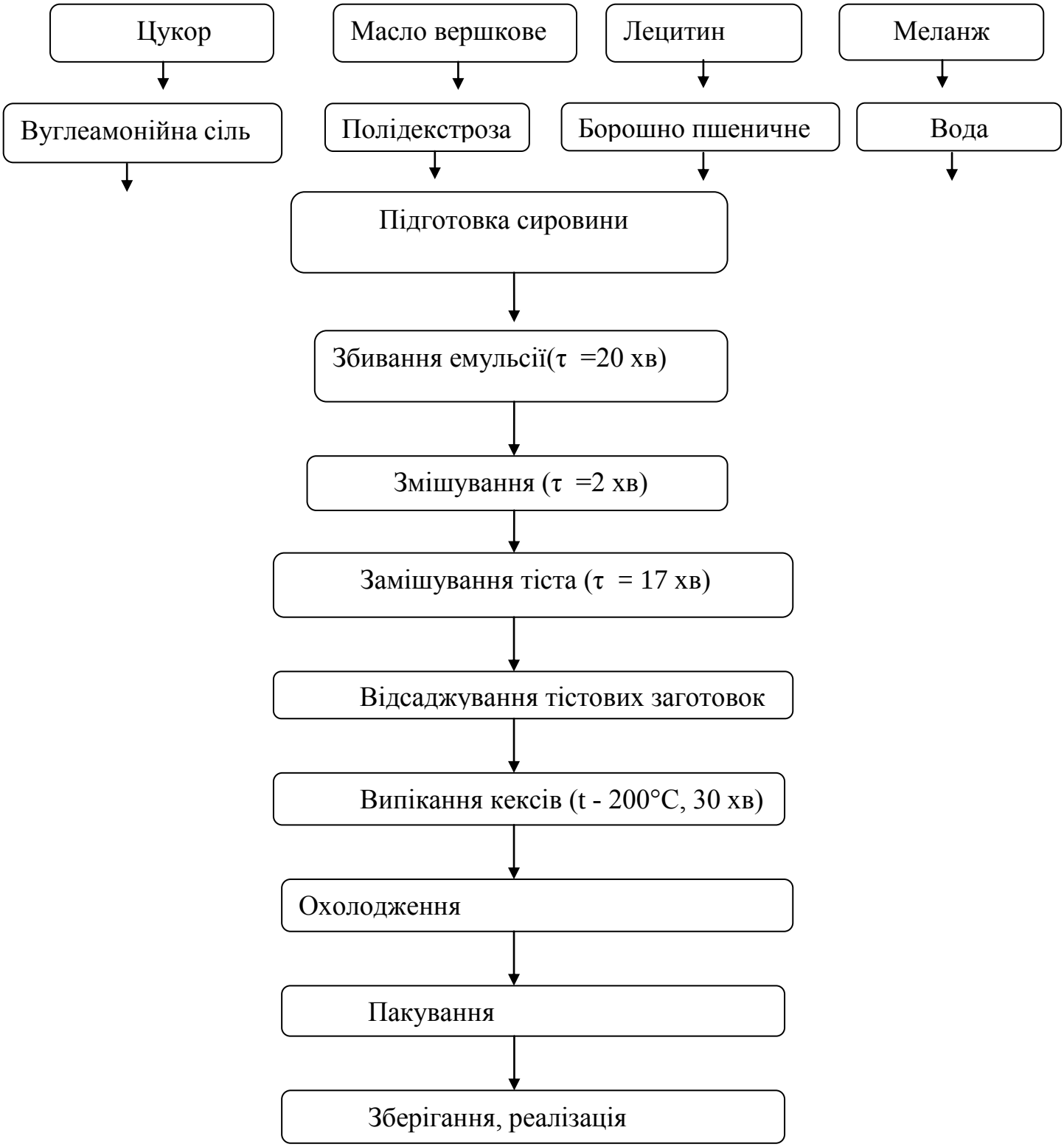


Рисунок 1.5 - Функціональна схема виробництва кексів зниженої калорійності.

Уся сировина, що використовується при замішуванні тіста, окрім борошна, цукру зважується на рецепторі.У діжу збивальної машини, завантажується органічне масло вершкове і збивається протягом 7 хв. Після закінчення часу до збитого масла за допомогою дозатора для цукру завантажують у збивальну машину органічний цукор білий кристалічний та продовжують збивання ще 5 хв. Після закінчення часу вносяться яйця органічні.Збивання проводять протягом 5 хв.До збитої емульсії додають вуглеамонійну сіль, збивають 1 хвил і додають суміш борошна, полідекстрози і лецитину. Тісто із діжі збивальної машини переносять у бункер відсадної машини лінії АМГ-2. Формування виробів проводиться за допомогою відсаджування у форми для випікання, які розміщені на плиті за допомогою дозувального пристрою, який входить у комплект до відсадної машини. Перед відсаджуванням форми змащуються антипригарним засобом за допомогою автоматичного змащувача. Після формування плити із формами та виробами надходять на випікання у тунельну піч лінії АМГ-2. Після випікання готові вироби автоматично виймаються із форм. Після цього вироби охолоджуються у оходжувальному конвеєрі КОХ. Далі охолоджені вироби фасуються у коробки. Потім коробки із виробами зважуються за допомогою рецептора. По закінченню зважування, коробки з готовими виробами складаються на піддон та направляються на пакування. Пакування проводять за допомогою пакувальної машини РТАТІКА . Упаковані коробки складаються на піддон та направляються на склад готової продукції.

Апаратурно-технологічне оформлення лінії представлено на рисунку 1.6

Отримані дані були використано в розрахунку рецептури кексів «Light», що представлена в таблиці 1.8

Таблиця 1.8- Уніфікована рецептура кексів

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини та н/ф назавантаження, кг			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно пш. вищого сорту	85,50	28,86	24,68	358,86	308,81
Цукор білий кристалічний	99,85	21,65	21,62	270,90	270,52
Цукрова пудра	99,85	1,11	1,10	13,88	13,76
Масло вершкове	69,02	9,63	6,66	120,49	83,35
Яйця органічні	27,00	19,26	4,50	245,62	56,30
Полідекстроза	96,00	3,01	2,88	37,63	36,03
Лецитин	99,00	0,24	0,49	3,00	6,13
Вуглеамонійна сіль	-	0,24	-	3,00	-
Всього	-	84,00	61,93	1053,38	774,90
Вихід	73,00	79,91	53,34	1000,00	730,00
Втрати сухих речовин 5,7 %					

Після розрахунку рецептури кексів, ми бачимо, що вміст доданого жиру зменшується на 50%, що позитивно відобразиться на енергетичній цінності виробів.

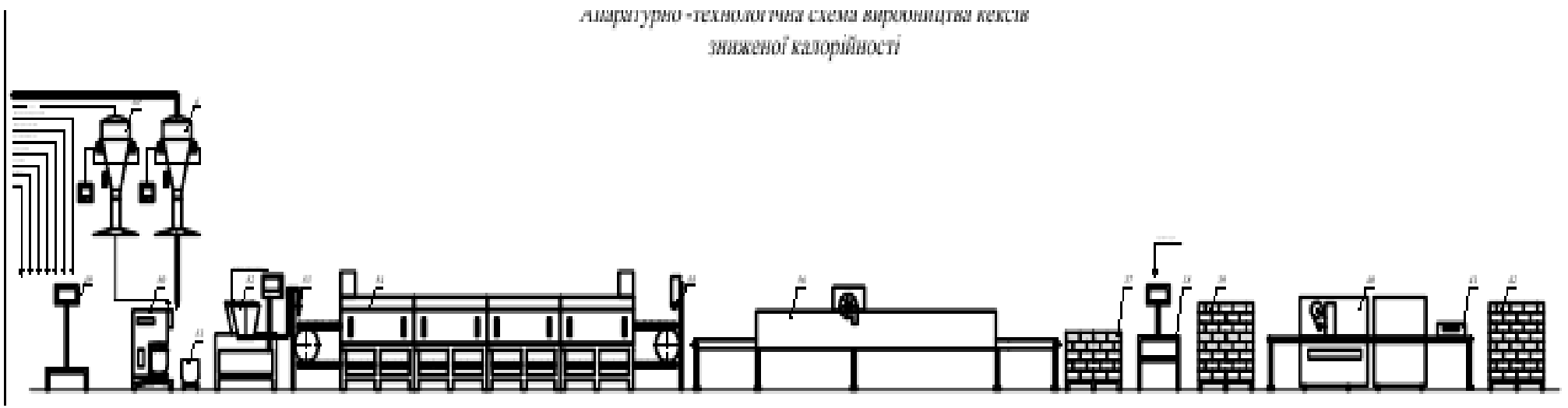


Рис. 1.6Апаратурно-технологічна схема виробництва кексів

1.3.4. Збагачення харчової цінності кексів порошком монарди двійчастої

Не зважаючи на зменшення вмісту жиру в рецептурі кексів, його частка все ж залишається достатньо значною. Отже, у процесі зберігання можливе виникнення окиснення жирів, нарощування кислотного, пероксидного чисел і т.д., що призведе до небажаного погіршення органолептичних показників. Вважали цікавим ввести додаткові джерела антиоксидантві, які б уповільнювали ці явища. З цією метою запропоновано реалізувати розробки і наукові дані вчених під керівництвом професора Оболкіної В.І. щодо застосування потенціалу лікарських рослин.

До рослин, що містять багато антиоксидантів, відносять монарду двійчасту. Монарда двійчаста (Monardadidyma*)* – багаторічна трав'яниста рослина, що належить до родини *Lamiaceae*, містить цінну за компонентним складом ефірну олію, використовується як пряносмакова та лікарська рослина. Культивуються переважно види *M.didyma, M.fistulosa, M.punctata* та *M. citriodora*.

В Німеччині монарда має назву «Індіанська кропива» і використовується як садово-паркова рослина, дуже декоративна завдяки великій кількості суцвіть на кущі. В Німеччині, Англії та Нідерландах виведено близько ста сортів цієї рослини [21]. Крім того, монарда – чудова медоносна рослина, мед з якої має цілющі властивості.

Деякі види монарди слугують прянощами для консервної, виноробної, харчової та сировиною для парфумерної і фармацевтичної промисловості. Ефірну олію монарди та її траву використовують в медицині, оскільки вона має різко виражені бактерицидні властивості, які зберігаються при переробці сировини та у харчовій промисловості, де може бути прекрасним замінником імпортного чорного перцю в сухих пряних сумішах та при виготовлені овочевих маринадів.

Листки монарди є джерелом натуральних антиоксидантів, які здатні швидко реагувати з пероксидними радикалами, руйнувати гідропероксиди без утворення вільних радикалів тим самим подовжуючи термін зберігання виробів. Дослідженнями виявлено в монарді двійчастій високий антиоксидантний потенціал завдяки наявності фенолкарбонових кислот, зокрема кавової, флавоноїдів, третбутилкатехолу, бутилгідрохінону та її потенційні бактерицидні властивості завдяки вмісту тимолу, карвакролу, d-гермакрину, альфа-терпіноліну. Було встановлено позитивний вплив на процеси окиснення жирів в процесі зберігання крекерів. Вчені з'ясували, що додавання монарди до зразка маргарину, призначеного для крекерів, за період зберігання 12 місяців зменшує пероксидне число у 1,6 разів, а також сповільнює накопичення вільних жирних кислот у 1,7 порівняно з контролем. Рекомендовано додавати порошок монарди двійчастої у кількості 3 % до маси жиру.На наш погляд, використання листків монарди при виробництві кексів як натуральних антиоксидантів та смако-ароматичних добавок дозволить створити вироби з оригінальними смаковими властивостями та сприятиме подовженню їх терміну зберігання.

Таким чином, для розроблення кексів із зменшеною енергетичною цінністю і збагачених антиоксидантами, в рецептуру ввели порошок монарди двійчастої. Окрім монарди, рецептуру кексу збагатили вмістом порошку моркви, який дозволив надати особливі органолептичні показники і підвищити вміст бета-каротину в готовій продукції. Рецептура кексу «Нова формула» представлена в таблиці 1.9.Кекс має конусоподібну форму. Маса 75 гр; вологість – 27,00 ± 2,0%.

Таблиця 1.9 - Уніфікована рецептура кекса «Нова формула»

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини на завантаженя			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно вищого сорту	85,50	28,87	24,68	358,86	308,81
Цукор білий кристалічний	99,85	21,66	21,63	279,26	278,87
Масло вершкове	69,20	9,63	6,66	118,77	82,11
Яйця органічні	26,00	17,34	4,51	223,56	58,14
Пудра цукрова	99,85	1,11	1,11	14,31	14,31
Полідекстроза	96,00	3,01	2,88	37,09	35,60
Вуглеамонійна сіль	-	0,24	-	3,09	-
Лецитин	99,00	0,05	0,05	0,64	0,64
Порошок моркви	95,00	2,87	2,73	35,36	33,64
Монарда двійчаста	98,50	0,43	0,42	5,29	5,17
Всього	-	95,61	62,83	1178,11	777,94
Вихід	73,00	82,28	59,24	1000,00	730,00

Зважаючи на значний вміст сполук терпеноїдної та сесквітерпеноїдної природи (лімонен, цимол, цинеол, сабінен, карвакрол, оцимен, мірцен), листки монарди , є перспективною сировиною для подальших фітохімічних досліджень, оскільки відомо [22], що вони мають значні протизапальні, імуностимулюючі, седативні й антивірусні властивості.

Розроблений асортимент кексів за органолептичними та фізико-хімічними показниками повиннний відповідати нормативній документації, яка розроблена на даний виріб підприємством, що випускає органічну кондитерську продукцію.

У таблиці 1.10 наведені органолептичні показники розробленої продукції.

Таблиця 1.10 – Органолептичні показники кексів

Назва показника	Контроль	Кекс«Light»	Кекс «Нова формула»
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів	Правильна,з характерною шапочкою. Без надломів.	Правильна, з характерною шапочкою. Без надломів.
Поверхня	Непідгоріла. Поверхня кексів, без наявності тріщин і розривів, які не змінюють товарного виду продукції.	Рівномірна,непідгоріла.Без розривів та тріщин.	Рівномірна, непідгоріла. Без розривів та тріщин.
Колір	Світло коричневий. Колір нижньої кірочки відрізняється від кольору верхньої і бокової кірочки	Коричневий, однорідний.	Коричневий. Колір нижньої кірочки незначно відрізняється від кольору верхньої і бокової кірочки
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу.	Рівномірно пропечений, без слідів полідекстрози та лецитину.	Рівномірно пропечений, без слідів полідекстрози та лецитину, із включенням сухої монарди.
Смак та запах	Властиві даному сорту кекса, без стороннього присмаку та запаху.	Смак властивий даному сорту кексу, без сторонніх присмаків. З легким цитрусовим запахом.	Смак властивий даному сорту кексу, без сторонніх присмаків. З легким пряно-медовим присмаком.

Фізико-хімічні показники представлено у таблиці 1.11.

Таблиця 1.11– Фізико-хімічні показники кексів

Назва показника	Кекс «Ligch»	Кекс «Нова формула»
Масова частка вологи, %	27,0	27,0
Лужність, град	1,8	1,8

Таким чином, судячи із таблиці 1.11 за фізико-хімічними показниками досліджувані кекси повністю відповідають нормативним документам.

1.3.5. Розрахунок енергетичної цінності для низькокалорійних кексів

Енергетична цінність – це кількість енергії, що утворюється при окисленні жирів, білків, вуглеводів, які містяться у продуктах харчування, та витрачається на фізіологічні функції організму.Енергетична цінність 1 г білка становить 4 ккал (16,7 кДж), 1 г жиру— 9 ккал (37,7 кДж), 1 г вуглеводів — 3,8 ккал (15,7 кДж). Мінеральні речовини, вода прихованої енергії не мають, а енергетичну цінність вітамінів, ферментів та інших органічних речовин не враховують, оскільки в продуктах їх дуже мала кількість.Показник енергетичної цінності розраховують на 100 г їстівної частини харчового продукту.

Розрахунок енергетичної цінності для низькокалорійних кексів, наведено в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12. - Розрахунок енергетичної цінності для низькокалорійних кексів «Light»

Дослідний зразок	Енергетична цінність, ккал/100 г	Зменшення калорійності у % порівняно із контролем
Контроль	430	-
Кекс «Ligch»	253	41,10
Кекс «Нова формула»	266	38,20

Таким чином , відсоток зменшення енергетичної цінності кексів складає : для кексу «Ligch» - 41,10 %, а для кексу «Нова формула» - 38,20 %. Отже,розроблені вироби можна віднести до кондитерських виробів із зниженою калорійністю.

Висновки за підрозділом 1.3

В результаті розроблення удосконалення рецептури кексів встановлено наступне:

1. Для зменшення енеогетичної цінності доцільно замінити в рецептурі рецептурі 50 % масла вершкового на обємний наповнювач - полідекстрозу. Для забезпечення однорідності емульсії і отримання необхідних структурно механі властив тіста для кексів обгрунтовано внесення емульгатора лецетину.Так як

якість кексів в великій мірі залежить від дисперсності жирової емульсії , вирішено внести в рецептуру емульгатор – лецитин.

2. Збагачення харчової цінності та продовження терміну зберігання кексів можливо забезпечити введенням в рецептуру порошків моркви і монарди двійчастої. Монарда двійчаста унікальна рослина з високим вмістом поліфенольних сполук, завдяки яким сповільнюється процес окислення жирової складової кексів .
3. Розроблено рецептури кексів.Установлені режими випікання продукції.Досліджено фізико-хімічні властивості. Встановлено, що за показниками лужності і масової частки вологи кекси відповідають вимогам діючої нормативної документації.
4. Розраховано енергетичну цінність кексів «Ligch» і «Нова формула», і отримано зменшення показника калорійності на 41,10% та 38,20 % відповідно.Отже, в процесів наукової роботи досягнута основна мета – розроблення кексів зі зниженою енергетичною цінністю.
5. Розраховано енергетичну цінність для розроблених кексів. Встановлено,що ці вироби можна віднести до низькокалорійних кондитерських виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кочерга В.І. Технологія борошняних виробів із кексового тіста [Електронний ресурс] / Кочерга В.І, к. т. н., доц. Ломоносова М.Р // Київський національний торговельно-економічний університет м. Київ, Україна. – 1204. – Режим доступу до ресурсу: https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/937c802669027550a45752f39296c52a.pdf.
2. Кекси. Загальні технічні умови. ДСТУ 4505:2005. [Чинний від 01.10.2006].Київ: Держстандарт України, 2006.
3. Пащенко Л.П. Підвищення харчової цінності печива / Л.П. Пащенко // Кондитерська промисловість. – 2004. – №18. – С. 15
4. Інформаційний портал про харчовому і кондитерському виробництві. Кексові вироби.[Електронний ресурс]/ - Baker-Group.Net//.Режим доступу до ресурсу:https://uk.baker-group.net/technology-and-recipes/technology--value-of-chocolate-and-other-confectionery-products.html.
5. Лурье, И.С. Технология кондитерского производства. – М. : Агропромиздат, 1992. – 400с.
6. Матц С.І. Структура и консистенция пищевых продуктов.- // Пищевая промышленность// 1972.
7. Стрельникова Д. Сегментація украинского рынка кондитерских изделий / Д. Стрельникова// Економіка та держава.-2010.-№3.-С. 69-71.
8. Країна із зайвою вагою [Електронний ресурс] / © segodnya.ua // Сьогодні. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://ukraine.segodnya.ua/ua/ukraine/bolshaya-strana-39-lyudey-v-mire-imeyut-lishniy-ves-v-ukraine-58-1313228.html.
9. BAKERYPRODUCTWITHAREDUCEDFATEDIBLEWATERIN-OILEMULSION [Електронний ресурс] // UnitedStatesPatent. – 1986. – Режим доступу до ресурсу: https://patentimages.storage.googleapis.com/ef/da/cf/cf71d6bb2eb9ea/US4818553.pdf.
10. Матеріали міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”, 23–24 квітня 2018 р. – К.: НУХТ, 2018 р. – Ч.1. – 515 с
11. Сирохман І.В., Бойдуник Р.М. Шляхи поліпшення споживних властивостей кондитерських виробів на вафельній основі / І.В. Сирохман, Р.М. Бойдуник // Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча. – Львів: видавництво ЛКА, 2008. – Вип. 9. – С. 3–6.
12. Шатнюк Л.Н. О тенденциях в области здорового питания / Л.Н. Шатнюк, О.В. Антипова // Кондитерское производство. – 2013 – №3. – С. 22–23.
13. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів функціонального призначення для учнів УДК 664.6/.7:37.091.212 DOI:10.31866/2616-7468.2.1.2019.17041

14. Івашків Л.Я. Нові класи інгредієнтів продуктів харчування та їхні функціональні властивості / Л.Я. Івашків // Проблеми харчування. – 2010. – № 3-4. – С. 61-66

15. Дібровська Н.В. Розробка якісно нових функціональних харчових продуктів (на прикладі кексів з додаванням порошку дикорослих ягід).Материалы IX Междун. конф. «Стратегия качества в промышленности и образовании» (Варна, 31.05–7.06. 2013г) Днепропетровск, Варна: ДИПОпром, ТУ-Варна, Болгария. – 2013. – Т.2. – С. 68–70.

16. Хлєбутіна, М. С. Розроблення складу кексу підвищеної харчової цінності / М. С. Хлєбутіна, В. Д. Іванова, І. Ю. Гойко // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 3 (20). – С. 53–56.

17. BurdockG.A., FlammW.G (1999) AreviewofthestudiesoftheSafetyofPolydextroseinFood, FoodandChemicalToxicology,3, 233-264.

18. Mitchell H. Auerbach MH, Moppett FK (2001) Polydextrose.In: Alternative Seeteners,3rd ed. Nabors LO Eds.Marcel Dekker,New York.

19. Острик А.С. Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности [Текст]: Справочник // Острик А.С., Дорохович А.Н., Мироненко Н.В. - К.: Урожай. - 1989.

20. Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів: навч.посіб./ за ред.проф .А.М.Дорохович і проф. В.М.Ковбаси.- К.: Фірма «ШНКОС», 2015.-632 с.

21. Кораблева О. А. Монарда в условиях интродукции в Полесье Украины. Бюллетень Государственного Никитского Ботанического сада. 2001. Вып.82. С.68–71

22. Chemical composition and antifungal activity of Trigonella foenum-graecum L. varied with plant ploidy level and developmental stage / Omezzine F. [et al.].*Arabian Journal of Chemistry.* 2017. Vol. 10. P. 3622–3631.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЙОГО БУДІВНИЦТВА

В дипломному проекті реалізовано будівництво кондитерського цеху у місті Славута Хмельницької області.

Згідно маркетингових досліджень, ми з'ясували, що у даній місцевості немає промислового виробництва тортів. Даний вид продукції випускається незначними партіями в малопотужних цехах. Незначну кількість борошняних кондитерських виробів постачають у Славуту такі підприємства як «Рошен» та «АВК». Тому, населення міста, а особливо населення прилеглих сіл (Крупецю,Улашанівки, Перемишелю та інших), не мають належного забезпечення свіжими кондитерськими виробами даної групи, головним чином через ускладнене автоперевезення.

Проаналізувавши інфраструктуру регіону, ми встановили, що він є економічно вигідним для будови кондитерського цеху і впровадження на ринку асортименту тортів та тістечок. Адже джерела основної сировини, яка використовується для виготовлення тортів розташовані територіально в одній області.

В магістерській роботі розглянуто проект впровадження удосконаленої рецептури кексів пониженої калорійності. Даний проект дозволить розширити асортимент борошняних кондитерських виробів та зробить їх більш доступнии для місцевих жителів. Дозволить вийти на міжнародний ринок.

Запропоновано встановлення трьох нових потоково-механізованих ліній, що будуть виготовляти борошняні кондитерські вироби різних груп. Планується встановлення наступних ліній:

- лінія №1, що виготовлятиме бісквітні торти «Кавовий» та «Лимонний»;
- лінія №2 по виготовленню слойок «Шоколад» та «Кориця»;
- лінія №3 по виготовленню кексів «Light» та «Нова формула»;

Такий асортимент та встановлення потоково-механізованих ліній дозволить забезпечити усі верстви населення України якіснимиборошняними кондитерськими виробами.

3. ХАРАКТЕРИСТИКАТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Торти та тістечка виготовляють відповідно до вимог стандарту ДСТУ 4803:2007, за рецептурами та технологічними інструкціями, затвердженими за встановленим порядком.

Кекси виготовляються згідно з вимогами стандарту ДСТУ 4405:2005 «Кекси. Загальні технічні умови» та відповідно затверджених рецептур.

Оздобленню підлягають напівфабрикати і готові вироби, характеристику яких зазначено у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 — Характеристика напівфабрикатів[1]

Торти і тістечка, зокрема напівфабрикати	Характеристика напівфабрикатів, які підлягають оздобленню або реалізація як готові вироби
	Один або кілька шарів випеченого дрібнопористого, пишного , легкого, еластичного, покритого тонкою скоринкою напівфабрикату без слідів непромішування, промочені або непромочені сиропом, з прошарком оздоблювального напівфабрикату або без нього[1].

За органолептичними показниками торти, тістечка, напівфабрикати повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.2[1]

Таблиця 3. 2- Органолептичні показники тортів, тістечок, напівфабрикатів

Назва показника	Характеристика
Зовнішій вигляд	Відповідає конкретній назві виробу
Форма	Різноманітна (кругла, прямокутна,овальна,фігурна), бкз пошкоджень, зламів, з рівним зрізом для нарізаних виробів [1].
Поверхня	Тортів, тістечок – художньо оздоблена кремом, глазур'ю або харчовим гелем для привабливого вигляду. Бокові поверхні тортів повністю покриті оздоблювальними напівфабрикатаи чи крихтою або без покриття , якщо це передбачено в рецептурі. Для глазурованих тортів, тістечок допустимі невеликі напливи глазурі. Для вагових тортів і для виробів, виготовлених механізованим способом або поштучно випечених без подальшого пошарового різання, або якщо оздоблення не передбачене рецептурою, бокові поверхні дозволено не оздоблювати. Дозволено на верхній та боковій поверхні виробів наявність незначних ділянок, не покритих оздоблювальним напівфабрикатом або крихтою для виробів, виготовлених потоково-механізованим способом

Продовження таблиці 3.2

Начинка	Начинка між шарами може бути такою: суфле,жеел, фруктово-зефірна,зфірна,білково-збивна, білково-горіхова, фруктова, фруктово-ягідна, горіхова ,желейна, фруктово-желейна, пралінова, кремова, кремова на рослинних жирах тільки для нових видів та інші, що передбачені рецептурою [1].
Колір	Відповідає конкретній назві виробу. У глазурованих виробах – кольору глазурі.
Вид у розрізі	Без добавок – білий до світло-кремового; золотисто-жовтий до темно-коричневого; з добавками – відповідає кольору добавок [1].
Смак і запах	Відповідні конкретній назві виробу. Не дозволено наявність сторонніх домішок і хрусту, сторонніх присмаків і запахів [1].

Таблиця 3.3– Органолептичні показники кексів [2]

Назва показника	Характеристика
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів, без забруднення.
Поверхня	З наявністю незначних тріщин і розривів, які не змінюють товарного вигляду, без підгорілості.Лопустиме на денці і боковій поверхні виробу прилипання до пакувального матеріалу.
Колір	Від світло-жовтого до коричневого,денце та бокова поверхня світліші.
Смак і запах	Притаманні даному виробу з присмаком відповідної начинки, ароматизаторів, згідно з рецептурами, без стороннього присмаку запаху.
Вигляд в розломі	Пропечений, без закалу слідів непромішування, з начинкою в середині виробу.За наявності крупних добавок вони повинні бути достатньо рівномірно розоділені у виробах.

За фікико-хімічними показниками торти, тістечка, напівфабрикати повинні відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники тортів, тістечок, напівфабрикатів

Назва показника	Норма для		Метод контролювання
	Випечених напівфабрикатів і готових виробів	Оздоблювальних напівфабрикатів	
Масова частка вологи,%	Відповідно до рецептур з рахуваням передбачених у них граничних відхилів [25].		Згідно з ГОСТ 5900
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 % [25].		Згідно з ГОСТ 5903
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 % [25].		Згідно з ГОСТ 5899
Масова частка сахарози у водній фазі крему,%, неенше ніж	-	60,0	Згідно з ГОСТ 5903

За фікико-хімічними показниками кекси повинні відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 Фізико-хімічні показники кексів [2]

Назва показника	Норма	Метод аналізу
Вологість,%	16,0-60,8	По ГОСТ 5900
Масова частка загального цукру в перерахунку на сухі речовини, %, не більше	16,0 – 25,0	По ГОСТ 5903
Масова частка жиру в перерахунку на сухі речовини,%	2,2 - 34,2	По ГОСТ 5899
Лужність, град, не більше	3,0	По ГОСТ 5899

Уся сировина, яка надходить на підприємство, повинна відповідати вимогам чинної нормативної документації. Про якість та безпечність продукту свідчать відповідні документи, які надходять із сировиною

За мікробіологічними показниками торти, тістечка, напівфабрикати повинні відповідативідповідним вимогам зазначеним у таблиці 3.5.

Таблиця 3.6— Мікробіологічні показники тортів, тістечок, напівфабрикатів [1]

Група продуктів – Торти і тістечка з масляним оздобленням	
КМАФАнМ КУО в 1 г,не більше ніж	5×10^4
Дріжджі КУО в 1 г, не більше ніж	100
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50
	Маса продукту, г, в якій не допускають:
БГКП(коліформи),не допускають	0,01*
S.aureus	0,01*
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella	25
* Не допускають в 0,1 г продуктів зі строком придатності 5 і більше діб	

Не дозволено під час виробництва тортів, тістечок, напівфабрикатів, які реалізують якготові вироби, застосовувати не дозволені в установленому порядку харчові добавки та модифіковану сировину.

На сировину, що надходить для виробництва тортів,тістечок, напівфабрикатів, повиненбути документ, що підтверджує її якість і безпеку.

Листкові вироби виготовляють відповідно до вимого ДСТУ 4803:2007, за рецептурами та технологічнии інструкціями, затвердженими за встановлени порядком.

Таблиця 3.7 – Органолептичні показники листкових виробів [3].

Найменування показника	Характеристика
Форма	Нерозпливчаста.Булочки листкові: Квадратна з притисками, округла або трикутна; слойки дитячої – довгвста,з видимими шарами і рельєфами, що утворюються при обробленні виробів, допускаються бічні притиски; Слойки кондитерської – квадратна або прямокутна з притисками.
Поверхня	Булочок листкових, конвертиків листкових з повидлом, слойки дитячої, кондитерської та свердловської - змащена яйцем. Оброблена: у слойки дитячої та булочок листкових - цукровою пудрою, у слойки свердловської - обробної крихтою, у конвертиків листкових з повидлом - рубаним горіхом. Між скріпленими кінцями конвертика може бути видно повидло. Допускається вироблення листкових булочок без оброблення[3].

Продовження таблиці 3.7

Колір	Від світло-коричневого до коричневого, з бічних сторін і в місцях надрізів або складок світліший[3]
Стан м’якушки:	
Пропеченість	Добре пропечений, без ущільнень
Проміс	Без грудочок та слідів непромісу
Структура	З легко віддільними один від одного окремими шарами
Смак	Солодковатий, притаманний даному виробу, без стороннього присмаку
Запах	Притаманний даному виробу, без стороннього запаху

За фізико-хімічними показниками вироби повинні відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.8

Таблиця 3.8 –Фізико-хмічні показники листкових виробів[3]

Найменування виробу	Показники норми		
	Вологість м’якушки,%, не більше	Кислотність м’якушки, град, не більше	Масова частка цукру в перерахунку на сухі речовини,%
Слойка кондитерська	33,0	2,5	16,5±2,0

3.1 Характеристика основних видів сировини

Для виробництва тортів «Кавовий» та «Лимонний», слойок «Шоколад» і «Кориця» , кексів «Ligcht» і «Нова формула»застосовується наступна сировина**:**

- борошно пшеничне вищого сорту;
- крохмаль картопляний; цукор білий кристалічний; яйця курячі;
- меланж; масло вершкове; молоко цільне; молоко цільне згущене з цукром; какао порошок; патока крохмальна; пудра ванільна;дріжджі інстантні сухі; вуглеамонійна сіль;кориця;
- полідекстроза;лецитин;порошок моркви; монарда;
- коньяк;есенція ромова;есенція цитрусова;
- шоколад;лимони.

Сировина кондитерського виробництва повинна відповідати вимогам стандартів на даний вид сировини за фізико – хімічними, органолептичними показниками, які наведені у таблиці 3.9

Таблиця 3.9 – Вимоги до якості сировини за органолептичними і фізико-хімічними показниками

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	ДСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне» [4]	Колір – білий або білий із жовтим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вміст мінеральних домішок – при розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту; Вологість ,% не більше – 15 ; Зольність у перерахунку на суху речовину,% не більше – 0,55 ; Білість, у.о. РЗ-БПЛ – 54 і більше;Клейковина сира, % не менше – 24,0;Якість – не нижче 2-гої групи; Число падіння,с,не менше – 160 ;Зараженість і забрудненість шкідникам – не допускається.
Крохмаль картопля-ний	ДСТУ 4286:2004 «Крохмаль картопляний» Технічні умови[5]	Зовнішній вигляд-однорідний порошок; Колір – білий ; Запах – властивий крохмалю, без стороннього запаху; [6]	Масова частка вологи, % - від 17 до 20; Масова частка загальної золи (в перерахунку на суху речовину), не більше ніж – 0,35; Зокрема: золи (піску, нерозчинної в розчині соляної кислоти масової частки 10 %) – 0,05; Кислотність — витрата розчину гідроксиду натрію молярною концентрацією — С(№ОН) = 0,1 моль/дм3 на нейтралізацію сухої речовини, $см^3$, не більше ніж – 10;[5]

Продовження таблиці 3.9

Цукор білий кристаліч-ний	ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий» Технічні умови[6]	Смак – солодкий, без сторонніх присмаку та запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині; Сипучість – сипучий,допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий з жовтуватим відтінком; Чистота розчину – розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабку опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або сторонніх домішок[6].	Масова частка (поляризація), %, не менше ніж – 99,75; Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж – 0,05; Масова частка вологи,% не більше ніж: кристалічний цукор – 0,1; Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину),не більше ніж: % - 0,04; Кольоровість в розчині,не більше ніж: одиниць ICUMSA – 95,0; умовних одиниць – 0,73; Масова частка феродомішок, %, не більше ніж не більше ніж – 0,0003; Величина окремих часток феродомішок,в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж – 0,5 [6].

Продовження таблиці 3.9

Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008. «Яйця курячі харчові» Технічні умови[7]	Шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок; Жовток – ледь видимий під час овоскопування, контури не чітко окреслені, займає центральне положення, малорухливий під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок; Повітряна камера – нерухома, висота не більше 4 мм; Запах вмісту яйця - природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху[7].	
Вершкове масло	ДСТУ4399:2005 "Масло вершкове"[8]	Смак і запах – чисте , без сторонніх присмаків і запахів; Колір – від світло-жовтого, однорідний по масі; Консистенція – однорідна,щільна; Поверхня у розрізі - слабо блискуча і суха; у розтопленому стані – прозоре без осаду[8].	Масова частка жиру,% - від 80,0 до 85,0[8]
Молоко цільне	ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне»[9]	Зовнішній вигляд та консистенція – однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру; Смак і запах – чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів; Колір – білий, рівномірний за всією масою [9]	Масова частка жиру, % - від 1,0 до 6,0 вкл; Масова частка білка,%,не менше ніж – 2,8 ; Титрованакислотність, °Г,не більше ніж – 20; Група чистоти, не нижче ніж – 1[9]

Продовження таблиці 3.9

Молоко цільне згущене з цукром	ДСТУ 4274:2003 «Молоко незбиране згущене з цукром». Технічні умови[10]	Смак і запах – солодкий, чистий з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція – однорідна, без наявності кристалів молочного цукру, що відчуваються. Колір – білий з кремовим відтінком, рівномірний по усій масі [10]	Масова доля вологи, %, не більш – 26,5; Масова доля сахарози, %, не менше – 43,5; Загальна масова частка сухих речовин молока, %, не менше – 28,5; Кислотність, °Т, не більш – 48; Розміри кристалів молочного цукру, що допускаються, мкм, не більш – 15 [10]
Какао-порошок	ДСТУ 4391:2005 «Какао – порошок». Загальні технічні умови[11]	Зовнішній вигляд – порошок від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, не допускається тьмяний сірий відтінок; Смак і запах – властивий даному продукту, без сторонніх присмаків та запахів[11]	Масова частка вологи, %, не більше, в т.ч. під час зберігання упакованого какао-порошку більше ніж місяць – 7,5; Дисперсність — кількість мілких фракцій, %, не менше – 90;
Ванільна пудра	ДСТУ 1009:2005 «Цукор ванільний». Технічні умови[12].	Зовнішній вигляд – дрібнокристалічний порошок, без грудочок і сторонніх включень; Колір – білий або зі злегка жовтуватим відтінком;Смак – солодкий, із гіркуватим присмаком, властивий ваніліну;Запах – явновиражений запах ваніліну, без стороннього запаху[12].	Масова частка сахарози (в перерахуванні на суху речовину),%, не менше – 96,5; Масова частка вологи, %, не більше – 0,2; [12].
Коньяк	ДСТУ 4700:2006 «Коньяки України».Технічні умови[13].	Прозорість – прозорі , з блиском, без сторонніх включень;Колір – ординарні - від світло-золотистого до світло-коричневого з золотистим відтінком; Смак і букет – характерні для коньяків України конкретної назви, без сторонніх тонів[13].	Об'ємна частка етилового спирту % - 40,0; Масова концентрація цукрів, у перерахунку на інвертний, г/дм³ - 10-15;Масова концентраціяметилового спирту г/дм³, не більше – 1,0;[13].

Продовження таблиці 3.9

Шоколад	ДСТУ 3924:2014 «Шоколад» Загальнітехнічні умови[14].	Смак і запах – характерні для конкретногов иду шоколаду,без стороннього присмаку і запаху; Зовнішній вигляд –матова поверхня, не допустимо посивіння шоколаду та пошкодження його шкідниками хлібних запасів; Форма – правильна,без деформацій; Консистенція – тверда чи пом'якшена завдяки аморфізації структури. Структура – однорідна[14].	Гранулометричні характеристики шоколадної маси: ступінь подрібнення, не менше ніж % - 92; Масова частка золи не розчинної у 10-відсотковому розчині соляної кислоти, не більше ніж, % - 0,1[14].
Полідекстроза	Заключення державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02-03⁄36783[15]	*Зовнішній вигляд: к*ристалічний порошок. *Колір:*від білого до жовтуватого відтінку. *Смак та запах:* властивий солодкуватий смак без запаху.	*Полімер, %*, не менше ніж – 90,0. *Вміст 1.6 – Агідро – D – глюкози*, %, не більше ніж – 4,0. *Вміст D – глюкози*, %, не більше ніж – 4,0. *Вміст сорбітолу* , %, не більше ніж – 2,0. *Вміст 5-Гідроксиметилфурфуралу*, %, не більше ніж – 0,1. *Вміст сульфатної золи*, %, не більше ніж – 2,0. *pH* в межах – 5,0 – 7,0. *Розчинність* – мін. 70г в 100 мл води при t = 20 °C. *Масова частка вологи*, %, не більше ніж – 4,0.
Лецитин	ГОСТ 53970-2010 [16] «Добавки харчові.Лецитини».Загальні технічні умови.	Консистенція:порошок,гранули. Колір: від світло-жовтого до темно-коричневого; Запах:характерний для сировини з якої отриманий. Не допускається кислий, затхлий або будь-який	Масова частка речовин нерозчинних в толуолі, не більше,%:30. Масова частка речовин нерозчинних в ацетоні, не менше,%:60,0. Масова частка вологи

		сторонній запах. Смак: характерний для сировини з якої отриманий.Не допускається кислий, прогіркний або будь-який інший присмак.	і летких речовин, не більше,%:1,0. Кислотне число, КОН/мг,не більше:36,0. Перекисне число,ммоль/кг активного кисню,не більше:10,0.[16]
Вуглеамонійна сіль	ГОСТ 9325 – 79 Соли углеаммонийные. Технические условия	Зовнішній вигляд – кристали білого кольору[28]	Масова частка аміаку, %, не менше – 20,9; масова частка залишку після прокалювання, %, не більше – 0,008 – 0,02[28].
Есенція	ГОСТ 32049-2013 Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия	Зовнішній вигляд – прозорий; колір – без кольору; запах – характерний для ароматизатора конкретного найменування [29].	Не проводиться

4. ОБГРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

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

Борошно пшеничне вищого сорту поставлятиме в кондитерський цех ТОВ «Вектор Плюс». На виробництво доставляється автоборошновозом, приймається через приймальний щиток ХЩП-2, та аерозольтранспортом транспортується у тканинні силоси марки VOLGOR ємністю 15 тон. Кількість борошна, що поступила в силос, визначається шляхом тензометричного зважування. Тензометричне зважування засновано на вимірюванні електричного опору провідника при його деформації під вагою силоса. Дані від тензодатчиків поступають на прилади, які розташовані на пульті оператора складу[17].

Розвантаження здійснюють за допомогою компресора-повітродувки VOLGORi пропускається через магнітний сепаратор для очищення від ферродомішок. Масова частка металодомішок в борошні за стандартом не більше 3 кг домішок на 1 т борошна[4].

Борошно зберігають у тканинних силосах при температурі 15-18°С і відносній вологості повітря 60-65%.Запас борошна передбачений на 7 діб.

Цукор білий кристалічний постачатиме ПАТ «Шепетівський цукровий комбінат» Хмельницька область. Цукор у кондитерському цеху зберігається в тканинних силосах VOLGOR. На виробництві проводять розтарювання, просіюється ЦБК за допомогою вібропросіювачів , а до виробничих силосів надходить за допомогою компресорів-повітродувок.

Запас цукрупередбачений на 15 діб.

Для приготування цукрової пудри передбачена молоткова дробарка. Цукрова пудра за розміром частинок повинна бути однорідною і проходити через сито d = 0,1 мм.

Меланж готують з курячих яєць I-II категорії з чистою непошкодженою шкаралупою після санітарної обробки. На хлібопекарських і кондитерських підприємствах перед розбиванням проводять таку санітарну обробку яєць: замочування в теплій воді на 10-20 хв.; обробку 0,5%-м розчином кальцинованої або 2%-м розчином питної соди з температурою 40-45 С протягом 10-20 хв.; дезінфекцію 2%-м розчином вапна хлорного або 0,5%-м хлораміном протягом 10 хв, з наступним ополіскуванням проточною водою (заміну цих розчинів у ваннах проводять не менше двох разів за зміну). Одержання яєчної маси, дезінфекцію посуду, робочих місць і інвентарю проводять відповідно до "Санітарно-гігієнічних вимог..."(1980,№2281-80)[18].

Для обробки курячих яєць відведене спеціальне приміщення з секційними ваннами і столами. Оброблені яйця розбивають по 3-5 шт в окремутару, перевіряють на запах, пропускаютьчерез сито з отворами не більше 5мм у загальну тару; для отримання меланжу перемішують до однорідної маси.

*Масло вершкове*на підприємство надходитимеу картонних ящиках по 20 кг. Постачальник – ПП «Славутський маслоробний комбінат» м.Славута. Зберігається в холодильній камері.

Масло перед використанням обов'язково розрізають на шматки і ретельно переглядають.

Для приготування кремів використовують масло кімнатної температури, яке подрібнюють на маслорізці. Не можна розтоплювати масло, адже воно при цьому ділиться на водну і жирову фази.

Молоко коров'яче цільне поставляють у кондитерський цех пастеризованим, зберігається воно у бідонах при температурі 0...8 °С, не більше 36 год після пастеризації в приміщенні, що має відмінну вентиляцію близько 3 діб.

Какао-порошок зберігають у сухих чистих, добре вентильованих приміщеннях, які не маютьстороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури (18 ± 5) °С і відносної вологості повітря не вищій ніж 75 %. Какао-порошок не повинен зазнавати впливу прямих сонячних променів.Не можна зберігати какао-порошок з продуктами, що мають специфічний запах[11].

Ящики з продукцією під час зберігання на складах повинні бути встановлені на стелажах.Перед використанням просівають а просіювачі «Каскад» через сито №43 для усунення великих часток[11].

Сіль кухонна надходить у цех по 50 кг у поліпропіленових мішках з ДП «Артемсіль», Донецька область.

Зберігають на складі у контейнерах на відкритих майданчиках за відносної вологості не більше 75% на рівні поверхні нижнього ряду продукту. Термін зберігання – не більше 2 років. Запас солі в нерозчиненому вигляді створюється на 15 діб. Чисту сіль тонкого помелу перед використанням у виробництві просіюють через сито з отворами розміром не більш 1 мм[19].

*Есенції харчові*у цех надходять у рідкому вигляді у флягах по 8 л. Зберігається в сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 70%. Додаткової підготовки не потребують..

Вуглеамонійна сіль надходить на підприємство у паперових мішках масою 5 кг.

Підготовка полягає у звільненні від вторинної упаковки та зважуванні необхідної кількості на зміну.

4.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва тортів

Технологічний процес приготування бісквітного торту «Кавовий» включає в себе такі операції:

- приготування напівфабрикату бісквіт основний;
- приготування напівфабрикату крем «Шарлотт» кавовий №70;
- приготування напівфабрикату сироп кавовий для промочки №97;
- приготування напівфабрикатукрихта бісквітна самажена №002;
- збір основи та оформлення торта.

Приготування напівфабрикату - бісквіт основний:

З силосів борошно і цукор поступають у вібропросіювач «Volgor» (4), де просіюються, проходять через магнітоуловлювач (5), поступають у дозатор, звідки порціями подаються в тістомісильну машину (32). Меланж готується в машині(19), подається у тістомісильну машину[20].

Бісквітне тісто готується шляхом збивання меланжу з цукром у збивальній машині протягом 25-45 хв, поки маса не збільшиться в об'ємі в 2,5-3 рази. Отримане тісто повинно бути пухким, рівномірно перемішаним, не мати грудочок, температура тіста 25-28ºС, вологість в межах 36-38 %. В збивальну масу вносять борошно і крохмаль, перемішують не більше 15 секунд. Такий короткочасний заміс сприяє тому, що клейковина не встигає розвинути свої пружні властивості і тісто виходить м'якої та пружної консистенції. По цій же причині для запобігання затягування тіста борошно використовують з клейковиною слабкої чи середньої якості в суміші з крохмалем[20].

Формування тістових заготовок

Готова бісквітна маса надходить у дозатор для бісквітного тіста UnifillerPro 1000 (34) , який дозує тісто у кільця. Пристрій також здійснює змащування форми олією. Попередньо змащені форми порції тіста подаються з машини і поступають у пекарну камеру ротаційноїної печі.

Випікання тістових заготовок

Відформована тістова заготовка випікається в газовій печі «РОТОР-АГРО»(36) при температурі 205-225º С протягом 30-35 хв. Масова частка вологи випеченого напівфабрикату 22±2 %.

Охолодження та вистоювання випеченого напівфабрикату

Випечені заготовки бісквіту виймаються із форм і укладаються на вагонетку, де вони вистоюються не менше 8 годин до температури 23-25ºС.

Приготування напівфабрикату -крем «Шарлот» кавовий №70

Виготовлення крему «Шарлот» кавовий складається з двох етапів: приготування кавового сиропу «Шарлот», і збиванням масла з охолодженим молочним сиропом.

Цукор поєднують з молоком і варять до масової частки вологи 25-27% протягом 60-80 хв. Паралельно з цим закладають збитий меланж .Готовий молочний сироп швидко проціджують через сито з чарунками розміром 0,6-0,8 мм. Щоб уникнути на поверхні сиропу яєчної скориночки, слід протягом перших 10-15 хв охолоджування періодично помішувати сироп. Сироп охолоджують до 20-22ºС.

Охолоджене до 8-10º С вершкове масло, порізане на шматки, змішують з ванільною пудрою, какао-порошком та коньяком і завантажують у збивальну машину, де збивають протягом 7-10 хв до утворення пишної маси. У масу, що утворилась, поступово додають яєчно-молочний сироп та кавовий сироп. Ознаками готовності крему є збільшення об'єму маси в 2,5 рази проти первинного і отримання гладкої глянсуватої поверхні з бульбашками, що з'являються. Масова частка вологи готового крему становить 23-27%, а відносна густина 0,75-0,85[24].

Приготування напівфабрикату - сироп для промочки№95.

У варильний котел (23) заливають воду, загружають цукор і при помішуванні нагрівають і кип'ятять. Піну, яка з'являється під час кипіння

знімають. Зварений сироп охолоджують до 40˚С і нижче, після чого проціджують і додаютьв сироп для промочки №95 – каву.

Збір основи та оформлення тортів

Підготовлені заготовки направляють на оформлення на лінію «Кейк-Матик»(38).

Перший шар бісквітного напівфабриката промочують поливальним пристрієм, потім наноситься рівномірний шар крему, розрівнюється ножем, покривається другим шаром бісквітного напівфабрикату і легко притискається, знову промочується мочкою і наноситься рівномірний шар крему і наноситься згідно трафатеру малюнок шоколадом. [20].

Пакування готової продукції

Пакування у картонні короби відбувається на столі, де обов'язково контролюється вага даних тортів і проводиться маркування.

Технологічний процес приготування бісквітного торту «Лимонний» аналогічний виробництву торту «Кавовий», лише включає в себе бісквіт основний з цитрусовою есенцією та крем «Шарлот» лимонний. [20].

4.3Опис апаратурно-технологічних схем виробництва листкових тістечок

Основними фазами технологічного процесу виробництва листкових тістечок є:

- підготовка сировини до виробництва;
- заміс тіста;
- розкатування пласта тіста і прошарування його маслом;
- калібрування тіста;
- нарізання тіста на заготовки;
- загортання тістових заготовок;
- випікання тістових заготовок;
- пакування готових виробів.

Приготування тіста

В тістомісильну машину Diosna(39) вносять яйця курячі, сіль, розчин дріжджів і борошно. Додають інші компоненти відповідно до рецептури, вносять 90-95 % від рецептурної кількості борошна, залишаючи частину борошна для підсипання. Всі компоненти крім звичайного масла перемішують протягом 2-5 хв спочатку на малих швидкостях місильного органа для отримання еластичної структури тіста. Потім додають пом'якшене масло, призначене для поліпшення пластичності тіста в кількості 3-4 % до маси, і переходять на швидкій заміс до отримання однорідного,пластичного тіста. Загальний час замісу становить 20-25 хв, температура тіста 21- 23 °С. Тісто готується безопарним способом.[20].

Відлежування тіста

Для формування шарів тіста велику роль мають його структурно-механічні влавстивості: еластичність і розтяжність. Розкатка тіста без відлежування може призвести до розривів окремих шарів тіста.Отвори, які

утворилися в листі тіста будуть призводити , при випіканні , до виходу пари, що обмежить підйом заготовок [20].

Після замісу тісто кладуть на стіл, ділять на шматки необхідної маси (3-5 кг), накривають плівкою і поміщають для відлежування на 20-30 хв в холодильник.

Шарування тіста

В процесі прокачування шматки тіста масою 3-5 кг піддають розкачуванню на тісторозкатувальній машині «Аквалайн» (40) (4-5 разів) з перешаровуванням масла, чередуючи з охолодженням в холодильній камері. В той час коли одна порція тіста охолоджується , інша піддається прокачуванню.

Різниця між температурою масла і температурою тіста при шаруванні повинна бути не більше 1-2 °С, тому температура пластового масла перед шаруванням повинна бути 18-20°С [20].

Формування тістових заготовок

Пласт тіста після прокатки направляється на лінію Top-Line, де на калібраторі (43) отримується пласт товщино 4-5 мм. Тісто загортається на згортаючому вузлі (48) в рулети і нарізається на рівні шматки масою 0,09 кг за допомогою гільйотини (49) і автоматично складається на листи.

Випікання

Проводитьсяна вагонетках в ротаційних печах «Ротор-Агро 200 Г» при температурі 200-220^{o}С на протязі 15- 20 хвилин[20].

Охолодження

На вагонетках в приміщенні цеху на протязі 20-30 хв.

Пакування

Проводиться вивантаження з вагонеток та укладання в гофро-тару і маркування.Картонні коробки повинні бути застелені підпергаментом.

4.4Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва та зберігання кексу «Нова формула»

Уся сировина, що використовується при замішуванні тіста, окрім борошна, цукру, зважується на рецепторі(49).

У діжу збивальної машини C-Line 60, завантажується масло вершкове. На таймерах збивальної машини C-Line 60 встановлюється час: перша швидкість – 2 хв, друга швидкість – 5 хв. Після закінчення часу до збитого масла вершкового за допомогою дозатора для цукру VolGor(10) завантажують узбивальну машину C-Line 60(50)цукор білий кристалічний та продовжують збивання на першій швидкості – 2 хв, на другій швидкості – 5 хв. Після закінчення часу включають машину на першу швидкість та внесять яйця органічні. Збивання проводиться так само як із цукром. Після закінчення часу вимкнути машину,внести монарду та порошок моркви, полідекстрозу та лецитин. Підвести діжу із сумішшю під дозатор борошна та спустити відповідну вагу борошна та внести вуглеамонійну сіль. Далі зафіксувати діжу та перемішати суміш з борошном на першій швидкості 3 хв. Після закінчення часу вимкнути машину та органолептично перевірити

готовність тіста. Якщо помітні сліди непромісу то продовжити перемішування на другій швидкості протягом 2 хв. Загальна тривалість замішування тіста становить 30 хв, температура тіста повинна становити 20 – 24 ^{o}С. Тісто із діжі переносять у бункер відсадної машини лінії АМГ-2. Формування виробів проводиться за допомогою відсаджування у форми для випікання, які розміщені на плиті за допомогою дозувального пристрою, який входить у комплект до відсадної машини. Перед відсаджуванням форми змащуються антипригарним засобом за допомогою автоматичного змащувача. Після формування плити із формами та виробами надходять на випікання у тунельну піч лінії АМГ-2. Після випікання готові вироби за автоматично виймаються із форм за допомогою пневмоприсосок, встановлених на автоматичному вивантажувальному пристрої. Після цього вироби охолоджуються в оходжувальному конвеєрі КОХ-2.Далі охолоджені вироби фасуються у. Далі коробки із виробами зважуються за допомогою рецептора . По закінченню зважування, коробки з готовими виробами складаються на піддон та направляються на пакування. Пакування проводять за допомогою пакувальної машини PTATIKA 56 CS+Tunnel. Також упаковані коробки пропускають через металодетектор. Упаковані коробки складаються на піддон та направляються на склад готової продукції.

4.5 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва та зберігання кексу «Ligcht»

Уся сировина, що використовується при замішуванні тіста, окрім борошна, цукру зважується на рецепторі .У діжу збивальної машини C-Line 60 , завантажується масло вершкове. На таймерах збивальної машини C-Line 60 потрібно встановити час: перша швидкість – 2 хв, друга швидкість – 5 хв. Після закінчення часу до збитого масла за допомогою дозатора для цукру VolGor завантажують у збивальну машину C-Line 60 цукор білий кристалічний та продовжити збивання на першій швидкості – 2 хв, на другій швидкості – 5 хв. Після закінчення часу включити машину на першу швидкість та внести яйця органічні . Збивання проводити так само як із цукром. Після спливання часу увімкнути машину на першу швидкість та внести есенцію, перемішати протягом 6 хв. Після закінчення часу вимкнути машину, підвести діжу із сумішшю під дозатор борошна та спустити відповідну вагу борошна, полідекстрози та лецитину, внести вуглеамонійну сіль. Далі зафіксувати діжу та перемішати суміш з борошном на першій швидкості 3 хв. Після закінчення часу вимкнути машину та органолептично перевірити готовність тіста. Якщо помітні сліди непромісу то продовжити перемішування на другій швидкості протягом 2 хв. Загальна тривалість замішування тіста становить 30 хв, температура тіста повинна становити 20 – 24 ^{o}С. Тісто із діжі переносять у бункер відсадної машини лінії АМГ-2. Формування виробів проводиться за допомогою відсаджування у форми для випікання, які розміщені на плиті за допомогою дозувального пристрою, який входить у комплект до відсадної машиниПеред відсаджуванням форми змащуються антипригарним засобом за допомогою автоматичного

змащувача. Після формування плити із формами та виробами надходять на випікання у тунельну піч лінії АМГ-2. Після випікання готові вироби автоматично виймаються із форм. Після цього вироби охолоджуються у оходжувальному конвеєрі КОХ-2. Далі коробки із виробами зважуються за допомогою рецептора. По закінченню зважування, коробки з готовими виробами складаються на піддон та направляються на пакування. Пакування проводять за допомогою пакувальної машини PTATIKA 56 CS+Tunnel. Також упаковані коробки пропускають через металодетектор. Упаковані коробки складаються на піддон та направляються на склад готової продукції.

РОЗДІЛ 5. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

5.1 Розрахунок потужності лінії для тортів

У кондитерській галузі обчислюють потужність лінії за провідним обладнанням. Для борошняних кондитерських виробів в обраних лініях ведучим обладнанням є піч, то для тортів потужність лінії обчислюємо печі «Ротор Агро 202 Г». Розрахунок здійснюють за загальноприйнятою методикою [37] за формулами 4.1 – 4.3, наведеними нижче :

$$P = \frac{N_Л * N_З * g * 60}{(\tau + \tau_2)} \qquad (5.1)$$

$N_Л$ – кількість листів на візку шафної печі, шт.(приймають з технічної характеристики печі та візка);

n – кількість тістових заготовок на одному листі, шт;

τ_1 – тривалість випікання, хв;

τ_2 – тривалість допоміжних операцій, хв;

g – маса тістової заготовки, кг.

Кількість рядів форм з тістовими масами по довжині листа на вагонетці, Nв штуках, розраховується за формулою[37]:

$$N = \frac{\text{L - a}}{d + a}, \qquad (5.2)$$

Де L – довжина листа, мм

a -зазор між формами, мм

d –діаметр форм, мм.

$$N = \frac{800 - 20}{240 + 20} = 3 \text{, шт} \qquad (5.3)$$

Кількість рядів форм з тістовими масами по ширині листа на вагонетці, Nв штуках, розраховується за формулою:

$$N = \frac{\text{B - a}}{d + a}, \qquad (5.4)$$

Де B – ширина поду тунельної печі, мм

a -зазор між формами, мм

d –діаметр форм, мм.

$$N = \frac{600 - 20}{240 + 20} = 2 \text{, шт.}$$

Кількість тістових заготовок на листі:

n=3×2=6 шт.

Потужність ротаційної печі:

$$P = \frac{9 * 6 * 0{,}3 * 60}{30 + 5} = 27{,}77 \text{ кг/год}$$

Продуктивність печі ротаційної для торта «Кавовий» масою 1,0 кг.

За рецептурою на 1000 кг торту йде 375,00 кг бісквітного напівфабрикату, отже маса заготовки для 1 кг торта буде g =375/1000=0,375кг.

$$P = \frac{9*6*0,3*60}{30+5} = 27,77 кг/год$$

За годину випікаємо 27,77 кг напівфабрикату в одній ротаційній печі.

Продуктивність лінії з урахуванням оздоблення:

27,77 *1000/375=74,05 кг тортів/год

Кількість ротаційних печей становить:

74,05 /27,77=2,67 шт

Отже ,у кондитерському цеху встановлено 3 печі « Ротор Агро 202 Г».

Змінна продуктивність для торта:

$$P_{зм} = P * \tau * K_0 \qquad (5.5)$$

τ - тривалість зміни, год.

K_0 - коефіцієнт використання обладнання 0,60-0,70.

$$P_{зм} = 74,05 * 7,5 * 0,7 = 388,76 кг/змабо 0,388 т/зм$$

$G_{зм}$=388 *3 = 1166 кг/зм або 1,66 т/зм

Продуктивність за рік торта:

$P_{рік}$ = 241 * 1,66= 400,06 т/рік

де 241 – кількість робочих днів за календарний рік.

*За рецептурою на торт «Лимонний»*на 1000 кг торту йде 367,00 кг бісквітного напівфабрикату, отже маса заготовки для 1,5 кг торта буде g =367*1500=0,55 кг.

$$P = \frac{9 * 6 * 0,3 * 60}{30 + 5} = 27,77 кг/год$$

За годину виробляємо 27,77 кг напівфабрикату в одній ротаційній печі.

Продуктивність лінії з урахуванням оздоблення:

27,77 *1000/367 = 75,67 кг тортів/год

Змінна продуктивність для торта:

$$P_{зм} = P * \tau * K_0$$

τ - тривалість зміни, год.

K_0 - коефіцієнт використання обладнання 0,60-0,70.

$P_{зм} = 75,67 * 7,5 * 0,7 = 397,27$ кг/зм або 0,397 т/зм

$G_{зм}$=397 *3 = 1191,8 кг/зм або 1,19 т/зм

Продуктивність за рік торта:

$P_{рік}$ = 241 * 1,19 = 286,79 т/рік

де 241 – кількість робочих днів за календарний рік.

5.2 Розрахунок потужностей лінії для листкових тістечок

Кількість рядів тістових заготовок по довжині листа на вагонетці, Nв штуках, розраховується за формулою[37]:

$$N = \frac{L - a}{d + a}, \qquad (5.6)$$

де L – довжина листа, мм

a -зазор між формами, мм

d –діаметр форм, мм.

$$N = \frac{800 - 10}{80 + 10} = 8{,}77 \text{ шт}$$

Кількість рядів форм з тістовими масами по ширині листа на вагонетці, Nв штуках, розраховується за формулою:

$$N = \frac{B - a}{d + a}, \quad (5.7)$$

де *B* – ширина поду тунельної печі, мм

a -зазор між формами, мм

d –діаметр форм, мм.

$$N = \frac{600 - 10}{150 + 10} = 3{,}68 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок на листі:

n=8,77ˣ3,68 =32 шт.

Потужність ротаційної печі:

$$P = \frac{9 * 32 * 0{,}07 * 60}{25 + 5} = 40{,}32 \text{ кг/год}$$

Змінна потужність :

$G_{зм..}$=40,32 ·7,5= 302,4 кг/зм.

Для забезпечення лінії по формуванню тістових заготовок необхідно встановити 2 ротаційні печі «Ротор-Агро 200 Г»

$G_{зм..}$= 302,4 *2= 604,8 кг/зм.

Добова потужність стане:

Gдоб = $G_{зм}$ =604,8 кг

Річна потужність стане:

Gріч= 604,8 *241=145,756 т/рік

5.3Розрахунок потужності лінії АМГ-2 для виробництва кексів «Light» та «Нова формула»

Розрахунок потужності лінії АМГ-2 для виробництва кексу «Light».Потужність лінії обчислюємо за потужністю провідного обладнання. Провідним обладнанням для виготовлення кексів є тунельна піч**.**

Кекси випікається у формах на плитах розміром 440×140×50. На плиті розміщено 12 форм для випікання.

Кількість форм по ширині поду в тунельній печі $n_{ш}$, шт., становить:

$$n_{ш} = \frac{500 - 30}{440 + 30} = 1 \text{ шт.}$$

Кількість форм по довжині погонного метра тунельної печі $n_{д}$,шт., становить[25]:

$$n_{д} = \frac{1000 - 30}{140 + 30} = 5{,}7 \text{ шт.}, \text{приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Оскільки по довжині формі розміщено 12 форм для випікання, тому кількість виробів по ширині поду станавить 12 шт.

Оскільки по довжині погонного метра тунельної печі поміщається 5 форм, то кількість виробів по довжині погонного метра становить 5 шт.

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі становить:

$$N = 5 \times 12 = 60 \text{ шт.}$$

Потужність тунельної печі становить:

$$\text{Р}_{\text{год}} = \frac{60 \times 9 \times 1 \times 60 \times 0{,}99 \times 0{,}99}{33 \times 15} = 64{,}15 \text{ кг/год}$$

Змінна потужність печі:

$$\text{Р}_{\text{зм}} = 64{,}15 \times 7{,}5 = 481{,}125 \text{ кг/зм}$$

Кекс «Light» буде вироблятися в одну зміни, тому за добу і за рік потужність лінії становитиме:

$$\text{Р}_{\text{доб}} = 481{,}125 \times 1 = 481{,}125 \text{ кг/доб}$$

$$\text{Р}_{\text{річ}} = 481{,}125 \times 241 = 115951{,}12 \text{ кг/рік} = 115{,}95 \frac{\text{т}}{\text{рік}}$$

Розрахунок потужності лінії АМГ-2 для виробництва кексу «Нова формула». Потужність лінії обчислюємо за потужністю провідного обладнання. Провідним обладнанням для виробництва кексів є тунельна піч.

Кекси випікаються у формах на плитах розміром 440×140×50. На плиті розміщено 6 форм для випікання.

Кількість форм поширині поду в тунельній печі $n_{\text{ш}}$, шт., становить:

$$n_{\text{ш}} = \frac{500 - 30}{440 + 30} = 1 \text{ шт.}$$

Кількість форм по довжині погонного метра тунельної печі $n_{\text{д}}$,шт., становить[25]:

$$n_{\text{д}} = \frac{1000 - 30}{140 + 30} = 5{,}7 \text{ шт.}, \text{приймаємо } 5 \text{ шт.}$$

Оскільки по довжині формі розміщено 6 форм для випікання, тому кількість виробів по ширині поду станавить 6 шт.

Оскільки по довжині погонного метра тунельної печі поміщається 5 форм, то кількість виробів по довжині погонного метра становить 5 шт.

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі становить:

$$N = 6 \times 5 = 30 \text{ шт.}$$

Потужність тунельної печі становить:

$$P_{год} = \frac{60 \times 9 \times 1 \times 30 \times 0{,}99 \times 0{,}99}{13 \times 32} = 38{,}17 \ кг/год$$

Змінна потужність печі:

$$\text{Р}_{\text{зм}} = 38{,}17 \times 7{,}5 = 286{,}27 \text{ кг/зм}$$

Кекс «Нова формула» буде вироблятися в одну зміни, тому за добу і за рік потужність лінії становитиме:

$$\text{Р}_{\text{доб}} = 286{,}27 \times 1 = 286{,}27 \text{ кг/доб}$$

$$\text{Р}_{\text{річ}} = 286{,}27 \times 241 = 68992{,}27 \text{ кг/рік} = 68{,}99 \text{ т/рік}$$

Потужність виробництва за годину, зміну, добу та рік наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Груповий асортимент цеху

Назва виробу	Виробіток			
	За годину,кг	За зміну,кг	За добу,кг	За рік,т
Торт «Кавовий»	74,05	1166,00	1166,00	400,06
Торт «Лимонний»	75,67	1191,80	1191,80	286,79
Слойка «Кориця»	80,64	604,80	604,80	145,75
Слойка «Шоколад»	80,64	604,80	604,80	145,75
Кекс «Light»	64,12	481,12	481,12	115,95
Кекс «Нова формула»	38,17	286,27	286,27	68,99
Всього	413,29	4 334,79	4 334,79	1 163,29

РОЗДІЛ 6. ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК

6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідними даними для технологічних розрахунків є змінна потужність кондитерського цеху і уніфіковані рецептури виробів обраного асортименту. У дипломному проекті розглянуті рецептури виробів: тортів «Кавовий» і «Лимонний», листкових тістечок «Шоколад» і «Кориця», кексів «Ligcht» і «Нова формула». Уніфікована рецептура торту «Кавовий» представлена в таблицях 6.2 і 6.3.

Торт «Кавовий»складається з коржів основного бісквітного напівфабрикату, промочених кавовим сиропом і прошарованих кремом «Шарлот» шоколадним та «Шарлот» кавовим. Поверхня покрита цим же кремом, бісквітною крихтою». Форма кругла. Маса 1,0 кг [21]

Таблиця 6.2 - Рецептура на торт «Кавовий»

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини,кг			
		На 1 т фази		На 1000 кг готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
№001 Бісквіт (основний)	75,00	375,00	281,25	375,00	281,25
№070 Крем «Шарлот» кавовий	74,60	364,50	271,92	364,50	271,92
№097 Сироп кавовий для промочки	50,00	200,00	100,00	200,00	100,00
№067 Крем «Шарлот» шоколадний	75,50	38,00	28,69	38,00	28,69
Ядро горіха смажене	97,50	15,00	14,63	15,00	14,63
№002 Крихта бісквітна смажена	94,00	7,50	7,05	7,50	7,05
Всього	70,35	1000,00	703,54	1000,00	703,54
Вихід	70,35	1000,00	703,54	1000,00	703,54
№001 Бісквіт (основний)				На 375 кг напівфабрикату	
Меланж	27,00	578,53	156,20	216,95	58,58
Цукор білий кристалічний	99,85	347,11	346,59	130,17	129,97
Борошно вищого сорту	85,50	281,16	240,39	105,44	90,15
Крохмаль картопляний	80,00	69,42	55,54	26,03	20,82
Есенція	-	3,47	-	1,30	-
Всього	62,42	1279,69	798,72	479,89	299,52
Вихід	75,00	1000,00	750,00	375,00	281,25
№070 Крем «Шарлот» кавовий				На 364,5 кг напівфабрикату	
Масло вершкове	84,00	406,28	314,28	148,09	124,40
№060 Сироп «Шарлот»	68,56	406,28	278,55	148,09	101,53
№071 Сироп кавовий	68,00	203,14	138,14	74,04	50,35
Пудра ванільна	99,85	4,060	4,05	1,48	1,48

Продовження таблиці 6.2

Коньяк	-	1,65	-	0,60	-
Всього	74,60	1021,41	762,02	372,30	277,76
Вихід	74,60	1000,00	746,00	364,50	271,92
№097 Сироп кавовий для промочки				На 200 кг напівфабрикату	
Цукор білий кристалічний	99,85	500,41	499,66	100,08	99,93
Вода	-	481,4	-	96,28	-
Коньяк	-	28,47	-	5,69	-
Кава натуральна смажена	96,00	13,16	12,63	2,63	2,52
Есенція ромова	-	1,14	-	0,23	-
Всього	50,00	1024,58	512,29	204,91	102,45
Вихід	50,00	1000,00	500,00	200,00	100,00
№067 Крем «Шарлот» шоколадний				На 38 кг напівфабрикату	
№060 Сироп «Шарлот»	68,56	587,6	402,9	22,33	15,31
Масло вершкове	84,00	382,33	321,16	14,53	12,21
Какао-порошок	95,00	48,14	45,73	1,83	1,74
Коньяк	-	1,52	-	0,058	-
Пудра ванільна	99,85	1,42	1,42	0,054	0,054
Всього	75,53	1021,07	771,21	38,802	29,314
Вихід	75,50	1000,00	755,00	38,00	28,69
№060 Сироп «Шарлот»				На 170,42 кг напівфабрикату	
Цукор білий кристалічний	99,85	631,34	630,39	107,59	107,43
Молоко незбиране свіже мчж 3,2%	12,00	420,90	50,51	71,73	8,61
Яйця курячі	27,00	112,24	30,30	19,13	5,17
Всього	61,07	1164,48	711,20	198,45	121,21
Вихід	68,56	1000,00	685,60	170,42	116,84
071 Сироп кавовий				На 74,04 кг напівфабрикату	
Цукор білий кристалічний	99,85	655,74	654,76	48,55	48,48
Вода	-	325,14	-	24,07	-
Кава натуральна смажена	96,00	43,72	41,97	3,24	3,11
Всього	68,00	1024,60	696,73	75,86	51,59
Вихід	68,00	1000,00	680,00	74,04	50,35

Продовження таблиці 6.2

№002 Крихта бісквітна смажена				На 7,5 кг напівфабрикату	
Меланж	27,00	732,88	197,88	5,50	1,49
Цукор білий кристалічний	99,85	439,72	439,06	3,30	3,30
Борошно вищого сорту	85,50	356,18	304,53	2,67	2,28
Крохмаль картопляний	80,00	87,95	70,36	0,66	0,53
Есенція	-	4,40	-	0,033	-
Всього	62,42	1621,13	1011,83	12,163	7,60
Вихід	94,00	1000,00	940,00	7,50	7,05

Таблиця 6.3 – Зведена рецептура на торт «Кавовий»

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини			
		За сумою фаз		На 1000 кг готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Цукор білий кристалічний	99,85	389,69	389,11	395,79	395,20
Меланж	27,00	222,45	60,06	225,93	61,00
Масло вершкове	84,00	162,62	136,60	165,17	138,74
Вода	-	120,35	-	122,23	-
Борошно вищого сорту	85,50	108,11	92,43	109,80	93,88
Молоко незбиране	12,00	71,73	8,61	72,85	8,74
Крохмаль картопляний	80,00	26,69	21,35	27,11	21,69
Яйця курячі	27,00	19,13	5,17	19,43	5,25
Ядро горіха смажене	97,50	15,00	14,63	15,23	14,85
Коньяк	-	6,29	-	6,39	-
Кава натуральна смажена	96,00	5,87	5,64	5,96	5,72
Какао-порошок	95,00	1,83	1,74	1,86	1,77
Пудра ванільна	99,85	1,53	1,53	1,55	1,55
Есенція	-	1,33	-	1,35	-
Есенція ромова	-	0,23	-	0,23	-
Коньяк	-	0,058	-	0,059	-
Всього	-	1152,908	736,87	1170,939	748,39
Вихід	70,35	1000,00	703,50	1000,00	703,50

Уніфікована рецептура торту «Лимонний» представлена в таблицях 6.4 і 6.5

Торт «Лимонний» складається з коржів бісквітного напівфабрикату без промочки з'єднаних лимонним кремом. Поверхня покрита цим же кремомі оброблена смаженою бісквітною крихтою. Бокові поверхні покриті кремом «Лимонним» і обсипані бісквітною крихтою. Форма кругла. Маса 1,5 кг .

Таблиця 6.4- Рецептура на торт «Лимонний»

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка СР,%	Витрати сировини			
		На 1 т фази		На 1000 кг готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
№078 Крем «Шарлот» лимонний	69,15	440,00	304,26	440,00	304,26
№003 Бісквіт	75,00	367,00	275,25	367,00	275,25
№059 Крем «Шарлот» (основний)	75,00	164,00	123,00	164,00	123,00
№002 Крихта бісквітна смажена	94,00	28,00	26,32	28,00	26,32
№068 Крем «Шарлот» обробний	78,50	1,00	0,79	1,00	0,79
Всього	72,96	1000,00	729,62	1000,00	729,62
Вихід	72,96	1000,00	729,62	1000,00	729,62
№078 Крем «Шарлот» лимонний					На 440 кг напівфабрикату
№059 Крем «Шарот» (основний)	75,00	911,83	683,87	401,21	300,91
Лимони свіжі	10,00	90,19	9,02	39,68	3,97
Всього	69,15	1002,02	692,89	440,89	304,88
Вихід	69,15	1000,00	691,50	440,00	304,26
№059 Крем «Шарлот» основний					На 565,21 кг напівфабрикату
№060 Сироп «Шарлот»	68,56	594,11	407,32	335,80	230,22
Масло вершкове	84,00	422,23	354,67	238,65	200,47
Пудра ванільна	99,85	4,10	4,09	2,32	2,32
Коньяк	-	1,64	-	0,93	-
Всього	74,95	1022,08	766,08	577,77	433,01
Вихід	75,00	1000,00	750,00	565,21	423,91
№068 Крем «Шарлот» обробний					На 1 кг наівфабрикату
Масло вершкове	84,00	448,02	376,34	0,45	0,38
№060 Сироп «Шарлот»	68,56	448,02	307,16	0,45	0,31
Какао-порошок	95,00	122,99	116,84	0,12	0,11
Пудра ванільна	99,85	1,50	1,50	0,002	0,002
Всього	78,57	1020,53	801,84	1,022	0,802
Вихід	78,50	1000,00	785,00	1,00	0,079

Продовження таблиці 6.4

№003 Бісквіт					На 367 кг напівфабрикату
Меланж	27,00	461,35	124,56	169,32	45,72
Борошно вищого сорту	85,50	384,41	328,67	141,08	120,62
Цукор білий кристалічний	99,85	346,0	345,48	126,98	126,79
Есенція цитрусова	-	2,98	-	1,09	-
Всього	66,85	1194,74	798,71	438,47	293,13
Вихід	75,00	1000,00	750,00	367,00	275,25
№060 Сироп «Шарлот»					На 336,25 кг напівфабрикату
Цукор білий кристалічний	99,85	631,34	630,39	212,29	221,97
Молоко незбиране свіже	12,00	420,90	50,51	141,53	16,98
Яйця курячі	27,00	112,24	30,30	37,74	10,19
Всього	61,07	1164,48	711,20	391,56	239,14
Вихід	68,56	1000,00	685,60	336,25	230,53
№002 Крихта бісквітна смажена					На 28 кг напівфабрикату
Меланж	27,00	732,88	197,88	20,52	5,54
Цукор білий кристалічний	99,85	439,72	439,06	12,31	12,29
Борошно вищого сорту	85,50	356,18	304,53	9,97	8,52
Крохмаль картопляний	80,00	87,95	70,36	2,46	1,97
Есенція	-	4,40	-	0,12	-
Всього	62,42	1621,13	1011,83	45,38	28,32
Вихід	94,00	1000,00	940,00	28,00	26,32

Таблиця 6.5 – Зведена рецептура на торт «Лимонний»

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини			
		За сумою фаз		На 1000 кг готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Цукор білий кристалічний	99,85	351,58	351,05	358,83	358,29
Масло вершкове	84,00	239,10	200,84	244,03	204,99
Меланж	27,00	189,84	51,26	193,75	52,31
Борошно вищого сорту	85,50	151,05	129,15	154,16	131,81
Молоко незбиране	12,00	141,53	16,98	144,45	17,33
Лимони свіжі	10,00	39,68	3,97	40,50	4,05
Яйця курячі	27,00	37,74	10,19	38,52	10,40
Крохмаль картопляний	80,00	2,46	1,97	2,51	2,01
Пудра ванільна	99,85	2,32	2,32	2,37	2,37
Есенція цитрусова	-	1,09	-	1,11	-
Коньяк	-	0,93	-	0,95	-
Есенція	-	0,12	-	0,12	-

Продовження таблиці 6.5

Какао-порошок	95,00	0,12	0,11	0,12	0,11
Всього	-	1157,56	767,84	1181,42	783,67
Вихід	72,96	1000,00	729,60	1000,00	729,60

Уніфікована рецептура слойки «Кориця» представлена в таблицях 6.6 і 6.7 .Слойка «Кориця» складається із двох пластів листкового напівфабрикату оброблених листковою крихтою та корицею. Маса 100 г.

Таблиця 6.6 – Рецептура на слойку «Кориця»

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка СР,%	Витрати сировини			
		На 1 т фази		На 1000 кг готової продукції	
		В натурі	В СР	В натуріі	В СР
Н/ф листковий дріжджовий вершковий	66,45	831,32	552,41	831,32	552,41
Кориця	88,00	184,76	162,59	184,76	162,59
Борошно вищого сорту	85,50	27,77	23,74	27,77	23,74
Всього	70,77	1043,85	738,74	1043,85	738,74
Вихід	70,77	1000,00	707,7	1000,00	707,70
Н/ф листковий дріжджовий вершковий					На 831,32 кг напівфабрикату
Борошно вищого сорту	85,50	523,00	447,17	434,78	371,74
Вода	-	238,00	-	197,85	-
Масло вершкове	84,00	210,00	176,40	174,58	146,65
Цукор білий кристалічний	99,85	67,00	66,90	55,70	55,62
Яйця курячі	25,90	24,00	6,22	19,95	5,17
Дріжджі сухі інстантні хлібопекарські	93,00	19,00	17,67	15,80	14,69
Сіль кухонна екстра	99,90	12,00	11,99	9,98	9,97
Всього	66,45	1093,00	726,35	908,64	603,84
Вихід	66,45	1000,00	664,50	831,32	552,41

Таблиця 6.7 – Зведена рецептура на слойку «Кориця»

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини	
		На 1000 кг готової продукції	
		В натурі	В сухих речовинах
Борошно вищого сорту	85,50	462,55	395,48
Вода	-	197,85	-
Кориця	88,00	184,76	162,59
Масло вершкове	84,00	174,58	146,65
Цукор білий кристалічний	99,85	55,77	55,62
Яйця курячі	25,90	19,95	5,17
Дріжджі сухі інстантні хлібопекарські	93,00	15,80	14,69
Сіль кухонна екстра	99,90	9,98	9,97
Всього	-	1121,17	790,17
Вихід	70,77	1000,00	707,70

Уніфікована рецептура слойки «Шоколад» представлена в таблицях 6.8 і 6.9 .

Слойка з кремом «Шоколад» складається із двох пластів листкового напівфабрикату з'єднаних шоколадом та оброблених листковою крихтою. Маса 100 г.

Таблиця 6.8- Рецептура на слойку «Кориця»

Назва сировини та напівфабрикатів	Масова частка СР,%	Витрати сировини			
		На 1 т фази		На 1000 кг готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Н/Ф листковий дріжджовий вершковий	66,45	869,83	578,00	869,83	578,00
Шоколад	99,30	139,25	138,28	139,25	138,28
Борошно вищого сорту	85,50	34,76	29,72	34,76	29,72
Всього	71,47	1043,84	746,00	1043,84	746,00
Вихід	71,47	1000,00	714,70	1000,00	714,70
Н/ф листковий дріжджовий вершковий					На 869,83 кг напівфабрикату
Борошно вищого сорту	85,50	523,00	447,17	454,92	388,96
Вода	-	238,00	-	207,02	-
Масло вершкове	84,00	210,00	176,40	182,66	153,43
Цукор білий кристалічний	99,85	67,00	66,90	58,28	58,19
Яйця курячі	25,90	24,00	6,22	20,88	5,41
Дріжджі сухі інстантні хлібопекарські	93,00	19,00	17,67	16,53	15,37
Сіль кухонна екстра	99,90	12,00	11,99	10,44	10,43
Всього	66,45	1093,00	726,35	950,73	631,79
Вихід	66,45	1000,00	664,50	869,83	578,00

Таблиця 6.9 - Зведена рецептура на слойку «Шоколад»

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини	
		На 1000 кг готової сировини	
		В натурі	В СР
Борошно вищого сорту	85,50	489,68	418,68
Вода	-	207,02	-
Масло вершкове	84,00	182,66	153,43
Шоколад	99,30	139,25	138,28
Цукор білий кристалічний	99,85	58,28	58,19
Яйця курячі	25,90	20,88	5,41
Дріжджі сухі інстантні хлібопекарські	93,00	16,53	15,37
Сіль кухона екстра	99,90	10,44	10,43
Всього		1124,74	799,79
Вихід	71,47	1000,00	714,70

Уніфікована рецептура кексів «Light» представлена в таблиці 6.10 Кекс має конусоподібну форму. Маса 75 гр.

Вологість – 27,00 ± 2,0%.

Таблиця 6.10 – Уніфікована рецептура кексів «Light»

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини на завантаженя			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно органічне	85,50	28,87	24,68	372,22	318,19
Цукор білий кристалічний	99,85	21,66	21,63	279,26	278,87
Масло вершкове органічне	69,02	9,63	6,66	118,77	82,11
Яйця органічні	27,00	17,34	4,51	223,56	58,14
Пудра цукрова	99,85	1,11	1,11	14,31	14,31
Полідекстроза	96,00	3,01	2,88	37,09	35,60
Вуглеамонійна сіль	-	0,24	-	3,09	-
Лецитин	99,00	0,05	0,05	0,64	0,64
Аромацитрон	-	0,05	-	0,64	-
Всього	-	92,13	60,04	1194,03	774,12
Вихід	73,00	78,63	56,62	1000,00	730,00

Уніфікована рецептура кексів «Нова формула» представлена в таблиці 6.11. Кекс має конусоподібну форму. Маса 75 гр.. Вологість – 27,00 ± 2,0%.

Таблиця 6.11 - Уніфікована рецептура кекса «Нова формула»

Назва сировини	Масова частка СР,%	Витрати сировини на завантаженя			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно органічне	85,50	28,87	24,68	372,22	318,19
Цукор білий кристалічний	99,85	21,66	21,63	279,26	278,87
Масло вершкове органічне	69,20	9,63	6,66	118,77	82,11
Яйця органічне	26,00	17,34	4,51	223,56	58,14
Пудра цукрова	99,85	1,11	1,11	14,31	14,31
Полідекстроза	96,00	3,01	2,88	37,09	35,60
Вуглеамонійна сіль	-	0,24	-	3,09	-
Лецитин	99,00	0,05	0,05	0,64	0,64
Порошок моркви	95,00	2,87	2,73	35,36	33,64
Монарда	98,50	0,44	0,11	5,42	1,35
Всього	-	95,61	62,83	1178,11	774,12
Вихід	73,00	82,28	59,24	1000,00	730,00

6.2 Розрахунок витрат сировини

Таблиця 6.12 - Розрахунок витрат сировини

Сировина	Торт «Кавовий»		Торт «Лимонний»		Слойка «Кориця»		Слойка «Шоколад»		Кекс «Light»		Кекс «Нова формула»	
	На 1 т	На зміну 1166,00	На 1 т	На зміну 1191,8	На 1 т	На зміну 604,80	На 1 т	На зміну 604,80	На 1 т	На зміну 481,12	На 1 т	На зміну 286,27
Цукор білий кристалічний	395,20	458,32	358,83	430,59	55,77	33,46	58,28	34,96	279,22	134,02	279,22	83,76
Боршно вищого сорту	109,80	128,36	154,16	184,92	462,55	277,53	489,68	293,80	372,22	178,66	372,22	11,66
Борошно органічне	-	-	-	-	-	-	-	-	386,15	185,35	372,20	111,66
Меланж	225,93	262,07	193,75	232,5	-	-	-	-	223,56	107,30	223,56	67,06
Масло вершкове	165,17	191,59	244,03	292,83	174,5	104,7	182,66	109,59	279,26	134,04	279,26	83,78
Масло вершкове органічне	-	-	-	-	-	-	-	-	118,77	57,01	118,77	57,01
Молоко незбиране	72,85	84,50	144,45	173,34	-	-	-	-	-	-	-	-
Крохаль картопляний	21,69	25,16	2,51	3,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Яйця курячі	5,25	6,09	38,52	46,22	-	-	20,88	12,52	-	-	-	-
Яйця курячі органічні									223,56	107,30	223,56	67,06
Какао-порошок	1,86	2,15	0,12	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Дріжджі інстантні сухі хлібопекарські	-	-	-	-	15,80	9,48	16,53	9,91	-	-	-	-
Вуглеамонійна сіль	-	-	-	-	-	-	-	-	3,09	1,48	3,09	0,92

Продовження таблиці 6.12

Лецитин	-	-	-	-	-	-	-	-	0,64	0,31	0,6	0,18
Сіль	-	-	-	-	9,98	5,98	10,44	6,26				
Пудра ванільна	1,55	1,79	2,37	2,84	-	-	-	-	-	-	-	-
Пудра цукрова	-	-	-	-	-	-	-	-	14,31	6,86	14,31	4,29
Полідекстроза	-	-	-	-	-	-	-	-	18,05	8,66	18,05	5,41
Кориця	-	-	-	-	184,76	110,85	-	-	-	-	-	-
Шоколад	-	-	-	-	-	-	139,25	83,55	-	-	-	-
Ядро горіха смажене	7,50	113,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лимони свіжі	-	-	40,50	48,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Есенція цитрусова	-	-	1,11	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Есенція ромова	0,23	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Коньяк	0,059	0,068	0,95	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Аромацитрон	-	-	0,12	0,14	-	-	-	-	0,64	0,31	-	-
Порошок моркви	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,36	10,60
Монарда	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,42	1,62
Кава смажена натуральна	5,96	6,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця 6.13 - Розрахунок витрат сировини за добу та рік

Сировина	Разом	
	За добу,кг	За рік,т
Цукор білий кристалічний	1175,11	283,20
Борошно вищого сорту	1074,93	259,05
Борошно пшеничне органічне	185,35	45,23
Меланж	668,93	161,21
Масло вершкове	916,54	220,88
Масло вершкове органічне	57,01	13,91
Молоко незбиране	257,84	62,13

Продовження таблиці 6.13

Крохмаль картопляний	28,17	6,78
Яйця курячі	64,83	15,62
Яйця органічні	107,30	26,18
Какао-порошок	2,29	0,55
Дріжджі інстантні сухі	19,39	4,67
Вуглеамонійна сіль	2,40	0,57
Лецитин	0,49	0,12
Сіль харчова	12,24	2,94
Пудра ванільна	4,63	1,11
Пудра цукрова	11,15	2,68
Полідекстроза	14,07	3,39
Кориця	110,85	26,71
Шоколад	83,55	20,13
Ядро горіха смажене	113,11	27,25
Лимони свіжі	48,60	11,71
Кава натуральна смажена	6,91	1,60
Есенція цитрусова	1,33	0,32
Есенція ромова	0,26	62,66
Коньяк	1,21	0,27
Аромацитрон	0,45	0,11
Порошок моркви	10,60	2,55
Монарда	1,60	0,38

6.3 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Розрахунок напівфабрикатів, які використовуються для виробництва бісквітних тортів «Кавовий» та «Лимонний»,слойок «Шоколад» і «Кориця»,.

Таблиця 6.14 - Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Напівфабрикати	Торт «Кавовий»		Торт «Лимонний»		Слойка «Шоколад»		Слойка «Кориця»		Всього на добу, кг
	Витрати напівфабрикатів,кг								
	На 1 т	На зміну 1,16 т	На 1т	На зміну 1,19 т	На 1 т	На зміну 0,6 т	На 1 т	На зміну 0,6 т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бісквіт №001	375,0	435,0	-	-	-	-	-	-	35,0
Бісквіт №003	-	-	367,0	436,7	-	-	-	-	436,7
Н/ф листковий вершковий	-	-	-	-	869,83	521,9	831,32	498,8	1020,7
Крем «Шарлот» кавовий№70	364,5	422,82	-	-	-	-	-	-	422,82

Продовження таблиці 5.14

Сироп кавовий для промочки №97	200,0	232,0	-	-	-	-	-	-	232,0
Крем «Шарлот» шоколадний №67	38,0	44,08	-	-	-	-	-	-	44,08
Сироп «Шарлот» №60	170,4	197,6	336,2	400,1	-	-	-	-	597,7
Сироп кавовий №071	74,04	85,8	-	-	-	-	-	-	85,8
Крихта бісквітна смажена №002	7,5	8,7	28,0	33,32	-	-	-	-	42,1
Крем «Шарлот» лимонний №078	-	-	440,0	523,6	-	-	-	-	523,6
Крем «Шарлот» основиний№ 059	-	-	565,2	672,6	-	-	-	-	672,6
Крем «Шарлот» обробний №068	-	-	1,0	1,19	-	-	-	-	1,19

Для приготування листкового напівфабрикату та сиропу для промочування необхідна вода.

Необхідну кількість води розраховують за формулою:

$$В = \frac{100 \times c}{100 - W} - H, кг \qquad (6.1)$$

де С – кількість СР;

W – масова частка вологи продукту;

Н – витрати сировини в натурі.

Кількість води для сиропу:

$$В = \frac{100 \times 246,37}{100 - 50} - 120,35 = 372,39 \text{ кг}$$

на 1 т готової продукції. Згідно з розрахунків на одну зміну потрібно 48,55 кг води для приготування сиропу.

Кількість води для листкового напівфабрикату:

$$В = \frac{100 \times 519,26}{56} - 404,87 = 522,38 \text{кг}$$

на 1 т готової продукції. Згідно з розрахунків на одну зміну потрібно 207,02 кг води для приготування листкового напівфабрикату.

6.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Торти «Кавовий» і «Лимонний» масою 1,0 кг та 1,5 кг поштучно пакуються в картонну коробку.

Слойки «Кориця» і «Шоколад» масою 100 г, пакуються по 2,5 кг у гофрокороба

Кекси «Light» та «Нова формула» пакуються в коробку (лоток№54) по 1,5 кг.

Потреба в коробках для торта «Кавовий»» становить:

- на добу: $N = \frac{1,16 \times 1000}{1} = 1166$ шт
- на рік: $n = 1166 \times 241 = 279\ 560$ шт

Потреба в коробках для торта «Лимонний» становить:

- на добу: $N = \frac{1,19 \times 1000}{1,5} = 1191$ шт
- на рік: $n = 1191 \times 241 = 286\ 790$ шт

Потреба в гофрокоробах для слойки «Кориця» становить:

- на добу: $N = \frac{0,6 \times 100}{0,25} = 240$ шт
- на рік: $n = 604,8 \times 241 = 145\ 756$шт

Потреба в гофрокоробах для слойки «Шоколад» становить:

- на добу: $N = \frac{0,6 \times 1000}{0,25} = 240$ шт
- на рік: $n = 604,1 \times 241 = 145\ 588$ шт

Потреба в гофрокоробах для кексів «Light» становить:

- на добу: $N = \frac{0,48 \times 100}{1,5} = 320$ шт
- на рік: $n = 320 \times 241 = 77\ 120$ шт

Потреба в гофрокоробах для слойки «Нова формула» становить:

- на добу: $N = \frac{0,28 \times 1000}{1,5} = 187$ шт
- на рік: $n = 187 \times 241 = 45\ 067$ шт

Таблиця 6.15 - Витрати тари

Пакувальні матеріали для виробів:	Тара	Фактична місткість, кг	Вироби за добу, т	Потреба, шт.	
				на добу	на рік
«Кавовий»	Коробка	1,0	1,94	1940	467 540
«Лимонний»	Коробка	1,0	1,93	1930	465 130
«Кориця»	Гофрокороба	0,25	0,60	240	145 756
«Шоколад»	Гофрокороба	0,25	0,60	240	145 588
Кекс «Light»	Гофрокоробка	1,5	0,48	481	77 120
Кекс «Нова формула»	Гофрокоробка	1,5	0,28	286	45 067

Таблиця 6.16 - Витрати етикеток та допоміжних матеріалів для пакування

Допоміжні матеріали	Торт «Кавовий»		Торт «Лимонний»		Слойка «Кориця»		Слойка «Шоколад»		Кекс «Light»		Кекс «Нова формула»	
	Витрати матеріалів, кг				Витрати матеріалів, кг				Витрати матеріалів,кг			
	на 1 т	на зміну 166,0 кг	на 1 т	на зміну на 1191,80 кг	На 1 т	На зміну 604,80 кг	На 1 т	На зміну 04,80 кг	На 1 т	На зміну 481,12 кг	На 1 т	На зіну 286,27 кг
Етикетки	5,50	6,38	5,50	6,54	5,50	3,32	5,50	3,32	5,50	2,64	5,50	1,54
Клей кістковий	5,09	5,91	5,09	6,05	5,09	3,07	5,09	3,07	5,09	2,44	5,09	1,42
Пергамент А 64/84	1,7	1,9	1,7	2,02	1,70	1,03	1,70	1,03	1,7	0,85	1,7	0,47
Картон	110,7	128,4	110,7	131,73	100,70	60,90	100,70	60,90	110,7	53,13	110,7	30,99

Таблиця 6.17 – Витрати етикеток і допоміжних матеріалів на добу та рік

Допоміжні матеріали	Всього	
	за добу, кг	за рік, т
Етикетки	23,74	5,72
Клей кістковий	21,96	5,29
Пергамент А 64/84	7,30	1,75
Картон	466,05	112,32

РОЗДІЛ 7. РОЗРАХУНОК СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

7.1 Розрахунок складів сировини безтарного зберігання

Розрахунок кількості силосів здійснюють за формулами 7.2 – 7.3:

для *борошна пшеничного вищого сорту:*

$$N = \frac{Mg \times \text{n}}{Q} \quad (7.2)$$

Mg - добові витрати борошна, кг; n - максимальний термін зберігання запасу борошна, діб, n=7; Q - місткість силосу, кг.

На складі встановлюють тканеві силосиємністю 15 т :

$$N = \frac{1074{,}93 \times 7}{15000} = 0{,}50$$

Отже, приймають один силос і один запасний. Усього — два силоси.

Для *борошна пшеничного органічного:*

$$N = \frac{185{,}35 \times 7}{3000} = 0{,}43$$

Отже, приймають один силос і один запасний. Усього — два силоси

Кількість силосів для *цукру:*

$N = \frac{Mg \times \text{n}}{Q}$(7.3)

де Mg - добові витрати цукру, кг;

n - максимальний термін зберігання запасу цукру, діб, n=15;

Q - місткість силосу, кг.

На складі встановлюють тканеві силоси місткістю 15т:

$$N = \frac{1175{,}39 \times 15}{15000} = 1{,}17$$

Отже, приймають два силоси і один запасний. Усього — три силоси.

7.2 Розрахунок складів сировини тарного зберігання

Таблиця 7.1 - Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площаскладу, м^2
1	2	3	4	5	6
Склад холодного зберігання сировини					
Меланж	668,93	15	10,03	0,9	9,02
Масло вершкове	916,54	3	2,75	1,05	2,88
Яйця курячі	64,83	5	0,32	0,67	0,22
Молоко	257,84	1	0,25	0,17	0,04
Шоколад	83,55	30	2,5	0,73	1,82
Монарда	1,60	15	0,024	0,63	0,015
Разом					*14,00*
Склад холодного зберігання органічної сировини					
Яйця органічні	174,36	5	0,87	0,67	0,58
Масло вершкове органічне	114,02	5	0,57	1,05	0,59
Разом					*1,17*

Продовження таблиці 7.1

Склад зберігання цінної органічної сировини					
Полідекстроза	14,07	15	0,21	0,82	0,17
Монарда двійчаста	2,5	30	0,075	0,5	0,037
Порошок моркви	10,60	15	0,15	0,5	0,07
Лецитин	0,49	30	0,14	0,6	0,08
Разом					*0,35*
Склад зберігання цінної сировини					
Есенція ромова	0,26	30	0,07	0,6	0,04
Есенція цитрусова	1,33	30	0,36	0,6	0,21
Пудра ванільна	4,63	15	0,69	0,6	0,41
Коньяк	1,21	90	1,08	0,6	0,64
Разом					*1,53*
Загальний склад зберігання сировини					
Какао порошок	2,29	30	0,06	0,5	0,3
Крохмаль картопляний	28,17	10	0,28	0,95	0,26
Пудра цукрова	11,15	15	0,16	0,95	0,16
Лимони	48,60	15	0,72	0,75	0,54
Кориця	110,85	30	3,32	0,5	1,9
Сіль кухонна	12,24	30	0,36	0,95	0,34
Кава	6,91	30	0,20	0,5	0,01
Дріжджі сухі	19,39	10	0,19	0,16	0,03
Разом					*3,83*

7.3Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів

Готові кондитерські вироби вкладають в картонні коробки , вистелені підпергаментом та пергаментом. Запас усіх матеріалів передбачені в розмірах місячної потреби. [22]

Таблиця 7.2 – Розрахунок площ складськх приміщень для зберігання тари

Вироби	Добові витрати,шт	Термін зберігання,діб	Вага одного короба, кг	Підлягає зберіганню на складі,т	Площа для зберігання 1 т ,$м^2$	Необхідна площа складу, $м^2$
Торт «Кавовий»	1166	30	0,1	0,4	5,0	2,0
Торт «Лимонний»	1191	30	0,1	0,4	5,0	2,0
Слойка «Кориця»	240	30	0,25	0,4	5,0	1,2
Слойка «Шоколад»	240	30	0,25	0,4	5,0	1,2

Кекс «Ligcht»	320	30	0,25	0,4	5,0	1,2
Кекс «Нова формула»	187	30	0,25	0,4	5,0	1,2
Всього						6,4

Таблиця 7.3 - Розрахунок складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Пакувальні матеріали	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площа складу, м^2
Етикетки	27,99	30	0,83	1,25	1,04
Клей кістковий	2,89	30	0,08	0,95	0,08
Пергамент А 64/84	7,66	30	0,22	1,5	0,34
Картон	551,44	30	16,54	1,1	18,19
Всього					19,65

7.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції

Майже всі види цукрових і борошняних кондитерських виробів добре зберігаються в приміщеннях, де температура повітря 12—20° С, відносна вологість 70-75 % та добра вентиляція. Приміщення для зберігання тортів і тістечок мають охолоджуватися до температури 2—5 °С.

Площу складу готової продукції обчислюють за нормами площі, необхідної для зберігання 1 т кожного виду кондитерських виробів. Для виробів, що швидко псуються, передбачено трьохгодинне зберігання на складах. У таблиці 5.21 наведено розрахунок складських приміщень готової продукції. [22]

Таблиця 5.21- Розрахунок складських приміщень готової продукції

Виріб	Добовий виробіто, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м^2	Необхідна площа складу, м^2
Торт «Кавовий»	1,16	0,40	4,64	5,00	23,20
Торт «Лимонний»	1,19	0,40	4,76	5,00	23,80
Слойка «Смакота»	0,60	0,40	2,40	5,00	12,00
Слойка «Фрутті»	0,60	0,40	0,20	5,00	12,00
Кекс «Ligcht»	0,48	0,50	2,40	2,30	5,52
Кекс «Нова формула»	0,28	0,50	1,40	2,30	3,22
Всього					79,74

Площу експедиції приймають 20% від площі складу готової продукції. Так як площа експедиції повинна бути не менше 50 м^2, то приймаємо 50м^2.

8. РОЗРАХУНОК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

При вибор обладнання слід враховувати змінний виробіток виробів і потужність обладнання.

Розрахунок кількості обладнання, шт., проводять за загальноприйнятою методикою [22] за формулами (8.1 – 8.4.), наведеними нижче :

$$K = \frac{G_{сировзм}}{G_{обладзм}} \cdot C \qquad (8.1)$$

де К — кількість одиниць обладнання;

$G_{сиров.зм}$—кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну, кг;

$G_{облад.зм}$ — продуктивністьобладнання за зміну, кг;

С — коефіцієнтвикористанняобладнання у кондитерськійпромисловості становить 0,85—0,95.

Для підготовки сировини до виробництва встановлено просіювач «Каскад», протиральну машину МПР 350М-01 та різальну машину МРМ.

Кількістьпросіювачів «Каскад» для просіювання какао-порошку становить:

$$K = \frac{2,29}{150 \times 7,5} \times 0,95 = 0,,019$$

шт., приймаємо 1 шт.

Кількістьпротиральних машин МПР 350М-01 становить:

для меланжу:

$$K = \frac{668,93}{600 \times 7,5} \times 0,95 = 0,14$$

шт., приймаємо 1 шт.

Кількістьрізальних машин МРМ для вершкового масла становить:

$$K = \frac{916,54}{500 \times 7,5} \times 0,95 = 0,23$$

шт., приймаємо 1 шт.

Розрахунокпродуктивностітістомісильних і збивальних машин періодичноїдії*П*, кг/год, проводиться за формулою: [22]

$$Пм = \frac{60 \cdot G}{\tau p + \tau в}, \qquad (8.2)$$

де G – кількістькондитерськоїмаси, яку отримують за один цикл (заміс), кг;

$\tau_р$ – робочий час, якийвитрачається на один цикл приготування (заміс), хв.;

$\tau_в$ – додатковий час, якийвитрачається на один заміс, на завантаження і розвантаженнямашини, хв. (τв = 5-7 хв.)

Кількістькондитерськоїмаси на один цикл (заміс) G, кг, розраховується за формулою: [22]

$G = V \times K \times \rho,$ (8.3)

де V – геометричний об’єм ємності, $м^3$;

К – коефіцієнт заповнення ємності, (К = 0,8);

ρ – густина кондитерської маси, кг/м^3.

Отже , продуктивність збивальної машини МВУ-60 становить:

$$G = 0,06 \times 0,8 \times 550 = 26,4 \text{ кг}$$

$$Пм = \frac{60 \times 26,4}{30 + 7} = 42,81 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості тістозбивальних машин, шт., проводять за формулою:

1) для торта «Кавовий»

$$K = \frac{435,0}{42,81 \times 7,5} \times 0,95 = 1,28$$ шт., приймаємо 2 шт.

1) для торта «Лимонний»

$$K = \frac{436,7}{42,81 \times 7,5} \times 0,95 = 1,29$$ шт, приймаємо 2 шт.

Тісто для виготовлення кексів готується у збивальних машинах.

Кількість збивальних машин становить:

$$G = 0,06 \times 0,8 \times 862 = 41,38 \text{ кг}$$

$$Пм = \frac{60 \times 41,38}{30 + 7} = 67,10 \text{ кг/год}$$

$$K = \frac{571,64}{67,10 \times 11,5} \times 0,95 = 0,70$$ шт., приймаємо 1 шт.

Встановлюємо збивальну машину C-Line 60

Розрахунок кількості кремозбивальних машин, шт., проводять за формулою:

1) для крему «Шарлот» основного:

$$K = \frac{672,6}{42,81 \times 7,5} \times 0,95 = 1,99$$ шт., приймаємо 2 шт.

2) для крему «Шарлот» лимонний:

$$K = \frac{523,60}{42,81 \times 7,5} \times 0,95 = 1,54$$ шт., приймаємо 2 шт.

3) для крему «Шарлот» кавовий:

$$K = \frac{422,82}{42,81 \times 7,5} \times 0,95 = 1,25$$ шт., приймаємо 2 шт.

Для приготування тіста для листкових тістечок встановлюємо тістомісильну машину DiosnaSPV –120.Продуктивність якої становить:

$$G = 0,12 \times 0,8 \times 980 = 57,6 \text{ кг}$$

$$Пм = \frac{60 \times 57,6}{30 + 7} = 93,40 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок кількості тістомісильних машин, шт., проводять за формулою:

1) для слойки «Шоколад»

$$K = \frac{521{,}90}{93{,}40 \times 7{,}5} \times 0{,}95 = 0{,}7$$ шт., приймаємо 1шт

2)для слойки «Кориця» :

$$K = \frac{498{,}80}{93{,}40 \times 7{,}5} \times 0{,}95 = 0{,}67$$ шт., приймаємо 1 шт

Кількість варильних котлів КПЄ-60 для уварювання.

Розрахунок кількості одиниць обладнання здійснюємо за формулою:

$$N = \frac{G}{P \cdot \tau_{зм} \cdot K}, \qquad (8.4)$$

де G – кількість сировини, кг/зміну;

P – потужність обладнання, кг/год;

$\tau_{зм}$ – тривалість зміни, год;

K – коефіцієнт заповнення обладнання.

1) сироп «Кавовий» №071:

$$N = \frac{85{,}5}{120 \times 7.5 \times 0.95} = 0.1$$ шт. приймаємо 1 шт

2) сиропу «Кавовий» для промочування №97:

$$N = \frac{232{,}0}{120 \times 7.5 \times 0.95} = 0.27$$ шт. приймаємо 1 шт.

3) сироп «Шарлот» №60:

$$N = \frac{597{,}7}{120 \times 7.5 \times 0.95} = 0.69$$ шт. приймаємо 1 шт.

Кількість тісторозкатувальних машин Genie 600/1200 для прошарування тіста борошняно-масляною сумішшю:

$$N = \frac{521{,}9}{65 \times 7.5 \times 0.95} = 1{,}12$$ шт. приймаємо 2 шт.

9.СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 9.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Назва	Потужність облднання , кг/год	Кількість	Габаритні розміри
1	Тканний силос «Volgor»	-	5	Габаритні розміри – 2600×2600×4650 Місткість – 15 т(25 $м^3$)
2	Вібропросіювач «Volgor»	6000	5	Габаритні розміри: діаметр – 800 мм висота – 1200 мм
3	Мікромлин для цукрової пудри	125	1	1460×590×2840
4	Протирочна машина МПР-350.01	350	2	730×340×900
5	Варильний котел КПЄ-60	60	3	955х640х1110
6	Маслорізальна машина	100	1	1660 х1200 х1600
7	Піч ротаційна «Ротор Агро 202 Г»	108	6	2820×1720×2510
8	Машина різальна для бісквітів HS 300	300	1	1250×650×1200
9	Кондитерська машина Cake-O-Matic	300	1	7325×1800×2200
10	Тістоміс спіральний Diosna SPV 120	120	1	1100×1250×760
11	Тісторозкаточна машина Genie600/1200	200	1	2870×1120×1400
12	Лінія TOP LINE	70	1	10400×1100×1430
13	Лінія для виготовлення кексів АМГ-2	64,15	1	Габаритні розміри – 10000×2000×1800
14	Пакувальна машина PRATIKA 56 CS+Tunnel	1152,36	1	Габаритні розміри – 2485×1245×1715 Продуктивність – 1152,36 кг/год

10.ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Санітарні норми і правила регламентують організацію лабораторного контролю. Лабораторний контроль здійснюється лабораторією підприємства і включає перевірку якості сировини і допоміжних матеріалів, готової продукції, контроль за дотриманням технічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва кондитерських виробів.

В функції лабораторії входить:[23]

- контроль за якістю сировини, допоміжних матеріалів, які надходять на підприємство;
- контроль за якістю сировини, що зберігається на складах, та напівфабрикатів;
- періодичний контроль готової продукції за показниками, наведеними в ДСТУ;
- контроль за дотримання рецептур і технологічних інструкцій щодо запобігання попадання сторонніх включень в продукцію;
- встановлення причин браку і розроблення заходів щодо його запобігання;
-контроль органолептичними методами за якістю сировини, допоміжних матеріалів, які надходять до цеху;
- систематичний контроль якості готової продукції згідно показників, наведених у стандартах;[23]

Усі дослідження, що проводяться у лабораторії фіксуються у лабораторних журналах.

Уся сировина, яка надходить на підприємство повинна відповідати чиній нормативній документації та специфікаціям, які прийняті на підприємстві.

Методи контролю та показники якості, які перевіряються наведені у таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 –контроль якості сировини

Назва сировини	Діючий стандарт на сировину	Показники якості що контролюються	Метод визначення
1	2	3	4
Борошно пшеничне в/г	ГСТУ 46.004-99	- смак,запах,колір,хруст; - вологість; - кислотність; - кількість клейковини; - крупність; - зараження шкідниками; - масова частка металодомішок;	-органолептично; - висушування; - титрування; - розсів; - не допускається; магнітовловлювачі;

Продовження таблиці 10.1

Цукор білий кристалічний	ДСТУ 46236:2006	- смак,запах,колір,сипучість; - вміст редикуючих речовин; - масова частка вологи;	- органолептично; - рефрактометром; - висушування;
Маргарин столовий молочний	ДСТУ 4465:2005	смак,запах,колір,консистенція; - вологість; - кислотність;	- органолептично; - висушування; - титрування;
Меланж	ДСТУ 5028:2008	- смак, запах, колір, консистенція;	- органолептично;
Вуглеамонійна сіль	ГОСТ 9325 – 79	-зовнішній вигляд; -значення pH;	-органолептично; -за допомогою pH-метра;
Какао-порошок	ДСТУ 4391:2005	-зовнішній вигляд, смак і запах; -вологість; -вміст жиру;	-органолептично; -висушуванням; - рефрактометрично;
Цукор ванільний	ДСТУ 1009:2005	-зовнішній виглід, смак і запах, колір;	-органолептично;
Сіль кухонна харчова	ДСТ4883-2015	-зовнішній вигляд, колір, смак, запах	-органолептично

Методи контролю напівфабрикатів та готової продукції наведені в таблиці10.2

Таблиця 10.2 - Методи контролю напівфабрикатів та готової продукції

Об'єкти контролю	Частота здійснення контролю	Що контролюють	Методи контролю
Тісто	1 раз за зміну за сортом	Смак, запах	Органолептично
		Масова частка сухих речовин	Висушуванням, або на приладі Чижової
Сироп	Кожна партія	Вміст сухих речовин	Рефрактометром
Крем	1-2 рази за зміну, за сортом	Вміст сухих речовин	Сушінням при t 130 ° С, або на приладі Чижова
		Вміст жиру	Рефрактометром
Тістечка та торти	По кожному сорту чи групі	Вміст сухих речовин	Сушіння наприладі Чижової
		Вміст жиру	Рефрактометром
		Вміст цукру	Перманганатним методом
		Вага 1 виробу	Зважуванням
		Смак,запах	Органолептично

Вимоги по якості кондитерських виробів регламентується державним стандартами. Для контролю якості кондитерських виробів використовують стандарти по видам кондитерських виробів для тортів і тістечок ДСТУ 4803:2007.

Метрологічне забезпечення виробництва наведена в таблиці 10.3

Таблиця 10.3– Метрологічне забезпечення виробництва

№	Стадії технологічного процесу, які потребують контролю (вимірювання)	Засоби вимірювання, позначення обладнання або технологічних умов	Межі вимірювання	Клас точності, похибка яка допускається, ціна поділки
1	2	3	4	5
1	Дозування борошна	Дозатор борошна	10 – 200 кг	± 50 г
2	Дозування води, меланжу та інших компонентів	Мірник, ваги настільні	0,4 – 20 кг	0 – 100 л $^{+}$20
3	Формування тістових заготовок	Вимірювання товщини штанген – циркуль ШЦ 2	0 – 250 мм	-
4	Випікання	Термометр Логометр Л- 64	25 – 0мм. 0 – 500 ^{0}C	кл. 2,5 $^{+}$ 10 ^{0}C
5	Контроль ваги тортів після випікання	Електричні ваги ВТА - 60	0 – 1000 г	$^{+}$1 под/ 2г
6	Визначення тривалості випікання	Секундомір С – 1- 6 Реле часу різного типу,	0 – 60 хв	$^{+}$ 0,5хв
7	Визначення вмісту металодомішок у сировині	Магніт підковоподібний з силою підняття не менше 5 кг	0 – 5 кг	
8	Визначення температури сировини	Термометри технічні	0 – 100^0 C	$^{+}$1 ^{0}C
9	Визначення вологості сировини, н/ф, готової продукції	Рефрактометр типу РП, РПЛ – 3, УРЛ Ваги лабораторії 2 – другого класу точності Сушильна шафа СЕШ – 3М електронним і ртутним	0 – 95% 0 – 0,2 кг 0 – 300 ^{0}C	$^{+}$ 0,1% $^{+}$ 0,05г $^{+}$ 1 0C $^{+}$2 ^{0}C

11. СИСТЕМА НАСРР , ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРОЛЬНО-КРИТИЧНИХ ТОЧОК (КТТ) ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОБРАНОГО ВИРОБУ

На сьогоднішній момент глобалізація ринку харчової продукції призвела до необхідності вирішувати проблему безпеки продуктів харчування й необхідності зменшити ризики їх негативного впливу на здоров'я людини.

Найбільш дієвим рішенням називають введення єдиних міжнародних стандартів, вимог до забезпечення безпеки харчових продуктів.

Для того, щоб українські підприємства одержали конкурентні переваги на ринку, їм необхідно впроваджувати передові розробки по забезпеченню безпечності продуктів харчування. Ігнорування міжнародних норм може негативно вплинути на конкурентоспроможність українських харчових продуктів та завдати шкоду вітчизняним виробникам, як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Наразі системи управління безпечністю харчових продуктів застосовують практично в усьому світі як надійний захист споживачів від

небезпек, які можуть супроводжувати харчову продукцію. Наявність систем управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР (hazard analysis and critical control points, ХАССП) для підприємств харчової галузі - вимога Законів України про безпечність та якість продуктів харчування та про дитяче харчування.

Вибрані заходи оцінюються відносно необхідності управління ними за допомогою НАССР планів або за допомогою операційних програм-передумов (ОПП).

Оцінка заходів управління включає аналіз:

- її впливу на ідентифіковані небезпечні чинники;
- можливості регулярного моніторингу;
- вірогідності відмови заходу управління або зміни технологічного процесу;
- серйозність наслідків у випадку відмови заходу управління;

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на базі концепції НАССР дозволяє підприємству:

- забезпечити випуск безпечної продукції за рахунок системного контролю на всіх етапах виробництва;
- розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки;
- підвищити відповідальність персоналу за випуск безпечної продукції та забезпечити розуміння всіма робітниками підприємства першорядної важливості аспектів безпечності продукції;
- гарантувати, що харчові продукти є безпечними на момент їх споживання у їжу;

- належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпечності харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;
- демонструвати відповідність застосовним законодавчим та нормативним вимогам щодо безпечності харчових продуктів.

Система НАССР базується на мінімізації ризиків виникнення нестандартних ситуацій ідентифікацією критичних точок контролю. Небезпечні чинники можуть виникнути за рахунок біологічного (Б), хімічного (Х), фізичного (Ф) забруднення.

Потрібно проаналізувати технологію, починаючи з підготовки сировини і закінчуючи пакуванням готового виробу. Для цього потрібно поставити такі питання.

Питання №1 (В1) – Виходячи з вірогідності виникнення та негативного впливу на здоров'я, чи можна вважати даний небезпечний фактор суттєвим?

Питання №2 (В2)– Чи зможуть наступні етапи (самостійно чи в поєднанні з іншими), включаючи передбачуване використання споживачем,гарантуватиусуненнясуттєвогонебезпечногофактораабойогозниженнядоприйнятногорівня?

Питання №3 (В3) – Чи існують заходи чи стратегії контролю на даному етапі, та чи дозволяють вони, за необхідності, усунути, знизити до прийнятного рівня чи контролювати суттєвий небезпечний фактор?

Питання №4 (В4) – чи необхідно встановлювати критичні межі для заходів контролю на даному етапі?

Питання №5 (В5)- чи необхідно проводити моніторинг заходів контролю таким чином, щоб можна було вжити дії одразу після втрати контролю?

Таблиця 11.1 – Визначення критичних точок при виробництві низькокалорійних кексів

Етап	Ризик	**В1**	**В2**	**В3**	**В4**	**В5**	**КТ/ККТ/ОПП/ модифікація процесу**	**Обґрунтування рішення**
1	2	6	7	8	9	10	11	12
Приймання сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП2	У разі виявлення комах чи слідів їх життєдіяльності поставка партія повертається постачальнику. У разі перевищень допустимих меж по сторонній домішці та металодомішці при вхідному контролі партія повертається постачальнику
	Токсичні елементи, афлатоксин B_1, Пестициди / гербіциди, радіонукліди	Так	Ні	Ні			ПП2	Сировина повертається постачальнику
	Патогенні м/о в т.ч. Salmonella, МАФАМ, плісняві гриби	Так	Ні	Ні			ПП2	Сировина повертається постачальнику

Зберіганнясировини (за температур и +4±2° С Відносноївологостіне більше 75%)	Сторонні домішки	Так	Так				ПП2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Плісняві гриби,бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ 1	
Підготовка сировини	Сторонні домішки	Так	Так				ПП2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання на етапі підготовки сировини
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Ні		ПП2	Прибирання та санітарна обробка в рамках ПП – перевірка pH, мікобіології після остаточного промивання після кожної санітарної обробки

Приготування емульсії	Сторонні домішки	Так	Так				ПП2	Контроль за наявністю сторонніх домішок після просіювання та фільтрування на етапі
	Патогенні м/о в т.ч. БГКП, Salmonella, S.aureus плісняві гриби.	Так	Ні	Так	Ні		ПП12	Прибирання та санітарна обробка обладнання, дотриманняпрацівниками правил гігієни, контроль миттяобладнання.
Приготування тіста	Сторонні домішки	Так	Ні	Так	Ні		ПП2	Технічний огляд обладнання. Контроль миття обладнання. Контроль роботи працівників.
	Патогенні м/о в т.ч. Bacill ussubtilis, S. Aureusю	Так	Ні	Ні			ПП5	Технічний огляд обладнання. Дезінфекція та дезінсекція
Формування кексів	Сторонні домішки	Так	Ні	Ні			ПП2	Технічний огляд обладнання. Контроль миття обладнання.
	Патогенні м/о в т.ч. КМАФАнМ	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ 2	

Випікання	Сторонні домішки	Так	Так				ПП2	Технічний огляд обладнання.
Охолодження і пакування	Сторонні домішки	Так	Так				ПП2	Технічний огляд обладнання.
	Плісняві гриби	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ 3	
Зберігання	Плісняві гриби(Aspergillus, Penicillium. B.subtilisasp. mes-entericus (картопляна паличка)	Так	Ні	Так	Так	Так	ККТ 4	

Як видно з таблиці 11.1 на підприємстві встановлено чотири критичні точки контролю.

Перша точка контролю буде проводитись на етапі приймання та зберігання сировини; друга точка контролю – на етапі формування кексів, адже на цьому етапі присутній великий ризик потрапляння сторонніх домішок; третя критична точка контролю встановлена на етапі охолодження і пакування, адже тут присутній ризик зараження пліснявими грибами; четверта точка контролю буде проводитись на етапі зберігання кексів.

Існуючі на підприємстві заходи керування, параметри виробничого процесу і точність, з якою вони виконуються описані у відповідній технологічній документації.

Ідентифікація небезпечних чинників і визначення прийнятних рівнів

На основі складених описів сировини, інгредієнтів і матеріалів, кінцевого продукту, блок-схем процесів, даних наукових досліджень і практичного досвіду ГБ ідентифікувала і оцінила всі потенційно небезпечні фактори (біологічні, хімічні, фізичні), які можуть виникнути на будь-якому етапі виробництва – від приймання сировини і матеріалів до відвантаження готової продукції.

Для кожного ідентифікованого небезпечного фактора визначено його прийнятний рівень з врахуванням встановлених і законодавчих вимог і інших відповідних даних. Результати роботи з ідентифікації небезпечних чинників і визначенню прийнятних рівнів фіксуються в протоколі.

12.ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

В інженерних уніфікованих розрахунках витрати холоду, палива та води розраховують згідно норм на 1 т готової продукції [24].

Джерелом електроенергії для кондитерського цеху є Хельницька АЕС, яка здійснює електропостачання через трансформаторну підстанцію. Напруга в електромережі 220/380 В. Кондитерський цех знаходиться в 30-кілометровій зоні від АЕС, що дає змогу користуватися пільгами щодо використання електроенергії. Встановлена потужність силового обладнання визначається по номінальній потужності окремих силових токоприймачів. Головними споживачами є електродвигуни, освітлювальні прилади та лабораторні прилади.

У всіх виробничих приміщеннях передбачені системи загального, місцевого та комбінованого освітлення. В системах загального призначення використовуються люмінісцетні лампи ЛВО-01.Гарячу воду і пару цех отримує від власних енергоустановок.

Водопостачання здійснюється Славутським УВГП, яке визнане природним монополістом та виконавцем послуг по централізованому водопостачанню та водовідведенню в межах м.Славута і Славутського району.

На підприємстві виробничі води відводяться в зовнішню каналізацію цеху. Стічні води з санвузлів відводяться в об'єднану мережуканалізації цеху, а далі у міську мережу.

12.1. Опалення кондитерського цеху

Таблиця 12.1-Температура повітря в приміщеннях кондитерського цеху

Приміщення	Температура, ºС
Виробничі	18…20
Складські приміщення для борошна	12…16
Експедиція	15
Підсобно-виробничі	16…18
Адміністративно-побутові	По загальним вимогам

Орієнтована годинна витрата тепла для опалення споруди визначається за формулою

$$Q_{г} = 0.8 \times V \times q_{о} \times \left(t_{в} - t_{н}^{'}\right), Вт \quad (12.1)$$

де V─ будівельна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м^3

0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану кубатуру і тепло, що подається припливною вентиляцією);

$t_в$ ─ середня температура в опалювальних приміщеннях; $q_о$─ питомі тепловтрати 1м^3 будівлі хлібокомбінату, Вт /(м^{3}хКхг), при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°С.

$$Q_{г} = 0{,}8 \times 11232 \times 0{,}3 \times \left(16 - \left(-25\right)\right) = 110522 Вт = 110{,}35 кВт$$

Середньорічна витрата тепла для опалення:

$$Q_p = 0{,}8 \times V \times q_o \times \left(t_в - t_н^{''}\right) \times T \times n_o / 1000000, Вт \quad (12.2)$$

де $t_н^{''}$ — середня температура опалювального сезону за довідником; n_o— кількість днів опалювального сезону за довідником;Т — час роботи системи опалення за добу, год (при цілодобовій роботі Т=24год)

$$Q_p = 0{,}8 \times 11232 \times 0{,}3 \times \left(16 - \left(-3.2\right)\right) \times 15 \times 212 / 1000000 = 167{,}42 мВт$$

12.2 Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві Q_x, кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_п^д \cdot 100000}{3600 \cdot 24},$$

де $Q_п^д$ – продуктивність печей за добу, т;

3600 – кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт);

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{2{,}8 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 3{,}24 \text{ кВт/год.}$$

12.3. Витрати палива

Витрати палива для хлібопекарських печей, за годину $Q_{палп}^г$, м^3 (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{палп}^г = \frac{Q_п^г \cdot g_п \cdot 7000 \cdot 4{,}187}{Q_р^н}, \quad (12.3)$$

де $Q_п^г$ – продуктивність печей за годину, т;

$g_п$ – питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають

60…70 кг);

$Q_р^н$ – нижча теплотворна здатність натурального палива , кДж/кг або кДж/м^3 (приймають для газу – 33500 кДж/м^3).

$$Q_{палп}^г = \frac{0{,}18 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4{,}187}{33500} = 12{,}52$$

12.4. Водозабезпечення

Загальну витрату води за годину $Q_в^г$, м^3, визначають за формулою:

$$Q_в^г = \frac{Q_п^д \cdot 4}{T_п} \quad (12.4)$$

де $Q_п^д$ – продуктивність печей за добу, т;

4 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м^3/т (приймають від 4 до 5 м^3/т);

$Т_п$ – тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_в^г = \frac{2{,}8 \cdot 4{,}0}{15} = 0{,}75 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{в.п}^г$, м^3, обчислюють за формулою:

$$Q_{в.п}^г = \frac{80 \cdot Q_в^г}{100} \quad (12.5)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

$$Q^{г}_{в.п} = \frac{80 \cdot 0{,}75}{100} = 0{,}7 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q^{г}_{в.г}$, м^3, обчислюють за формулою:

$$Q^{г}_{в.г} = \frac{Q^{г}_{в.п}(t_{см} - t_x)}{t_г - t_x} \qquad (12.6)$$

де $t_{см}$ – температура підігрітої води, ºС (в середньому, буває від 50 до 55º С);

$t_г$ – температура гарячої води, ºС (приймають від 70 до 75º С);

t_x – температура холодної води, ºС (приймають 5º С).

$$Q^{г}_{в.г} = \frac{0{,}6 \cdot (50 - 5)}{70 - 5} = 0{,}5 \text{ м}^3$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q^{г}_{т.в}$, кВт, обчислюють за формулою:

$$Q^{г}_{т.в} = \frac{Q^{г}_{в.п} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3{,}6} \qquad (12.7)$$

де с – теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);

К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1…1,2).

Взимку:

$$Q^{г}_{т.в} = \frac{0{,}4 \cdot 4{,}18 \cdot (50 - 5) \cdot 1{,}2}{3{,}6} = 25{,}08 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q^{г}_{т.в} = \frac{0{,}4 \cdot 4{,}18 \cdot (50 - 5) \cdot 1{,}1}{3{,}6} = 22{,}99 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q^{з}_{в}$, м^3, обчислюють за формулою:

$$Q^{з}_{в} = Q^{г}_{в} \cdot 8 \qquad (12.8)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q^{з}_{в} = 0{,}75 \cdot 8 = 6 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q^{3}_{в.г}$, м^3, розраховують за формулою:

$$Q^{3}_{в.г} = Q^{1}_{в.г} + Q^{2}_{в.г} + Q^{к}_{в.г} \qquad (12.9)$$

де $Q^{1}_{в.г}$ – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м^3;

$Q^{2}_{в.г}$ – аварійний запас води ($0{,}4 \cdot Q^{1}_{в.г}$), м^3;

$Q^{к}_{в.г}$ – недоторканний запас води для водогрійних котлів, печей, м^3.

$$Q^{1}_{в.г} = 4 \cdot Q^{г}_{б} \cdot Q^{т}_{в} \qquad (12.10)$$

де $Q^{г}_{б}$ – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q^{т}_{в}$ – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3

$$Q^{н}_{в.г} = \frac{3{,}6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} \qquad (12.11)$$

де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;
Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт;
2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q^{1}_{в.г} = 4 \cdot (0{,}02 \cdot 0{,}6 + 0{,}02 \cdot 0{,}6 + 0{,}03 \cdot 0{,}6 + 0{,}03 \cdot 0{,}6) = 0{,}17 \text{ м}^3$$

$$Q^{2}_{в.г} = 0{,}4 \cdot 0{,}17 = 0{,}06 \text{ м}^3$$

$$Q^{н}_{в.г} = \frac{3{,}6 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 9{,}3}{2257} = 0{,}04 \text{ м}^3$$

$$Q^{3}_{в.г} = 0{,}17 + 0{,}06 + 0{,}04 = 0{,}27 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну $Q^{д}_{в}$ м^3, обчислюють за формулою:

$$Q^{д}_{в.} = \frac{N_p \cdot 100}{1000} \qquad (9.12)$$

де $N_р$ – кількість працівників у зміні, чол.;
100 – норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3.

$$Q^{д}_{в.} = \frac{20 \cdot 100}{1000} = 2 \text{ м}^3$$

Об’єм бака холодної води $V_{х,}$ м^3, знаходять за формулою:

$$V_{х.} = \frac{(Q^{з}_{в} - Q^{з}_{в.г} - Q^{д}_{в}) \cdot 1{,}1}{1} \qquad \text{м}^3 (12.13)$$

де ρ – густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V_{х.} = \frac{(6 - 0{,}27 - 2{,}0) \cdot 1{,}1}{1} = 4{,}1 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак для води на 10 м^3.
Об’єм бака гарячої води:

$$V_{г.} = \frac{(Q^{з}_{в.г} - Q^{д}_{в.}) \cdot 1{,}1}{\rho} \qquad \text{м}^3 \ (12.14)$$

Приймають ρ = 0,984 кг/дм^3.

$$V_{г.} = \frac{(0{,}27 + 2{,}0) \cdot 1{,}1}{0{,}984} = 2{,}53$$

Приймаємо бак об’ємом 5 м^3

12.5. Каналізація

Об’єм стічних вод за годину $Q^{г}_{к}$, м^3, розраховують за формулою:

$$Q^{г}_{к} = Q^{г}_{п} \cdot 3{,}6 \qquad (12.16)$$

де $Q^{г}_{п}$ – продуктивність печей за годину, т

$$Q^{г}_{к} = 0{,}18 \cdot 3{,}6 = 0{,}67 \text{ м}^3$$

РОЗДІЛ 13. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Потрібно організувати так виробництво, щоб витрати тепла та електроенергії були мінімальними. Треба облаштувати утилізацію вторинних продуктів, пари, конденсату.

Наприклад, використовувати ефективні теплообмінники-утилізатори для утилізації тепла вторинних газів печей з наступним його використанням для нагрівання технологічної води, а в зимовий період - і для системи опалення. Також передбачено використання світлодіодних ламп, які є енергозберігаючими та мають тривалий термін експлуатації Впроваджено нові прогресивні джерела світла, використовуються світильники з високим ККД, використовуються конструкції відбиваючої арматури і раціональних схем електроосвітлювальних установок, збільшити освітленість робочих місць, досягнути реальної економії електроенергії.

У кондитерському цеху проводять відключення трансформаторів в неробочі години, зміни, добу.

Одним із заходів проекту є встановлення ротаційних печей «Ротор Агро». Вартість енергоносіїв споживаних ротаційною піччю визначається класом її теплозахисту, ефективністю конструкції, регіональними тарифами. Вона має двошвидкісний тепловий вентилятор, який дозволяє точно підібрати режими обдуву і теплового балансу при випічці, який дозволяє одночасно отримати найвищу якість випічки і економити енергоресурси. За бажанням в ротаційну піч може бути встановлена остання розробка конструкторського бюро ТвЗПО - тепловий вентилятор з асинхронним двигуном, керований частотним перетворювачем, що дозволяє ще більше точно і економічно встановлювати режим випічки для найскладніших і різноманітних хлібобулочних та кондитерських виробів.

На підприємстві вибране менш енергоємне обладнання на всіх етапах технологічного процесу. Встановлюючи таке обладнання ми орієнтувались на організацію виробництва з мінімальною кількістю браку, адже вторинна переробка потребує додаткових затрат.

При проектуванні слід скорочувати протяжність трубопроводів і транспортерів, шнеки. Обладнання такого роду встановлювати нове, енергозберігаюче.Як варіант передбачено встановити, для транспортування борошна - повітродувки, а не компресорні станції, як зазвичай.

Також на виробництві встановлено тканинні силоси Volgor, які не потребують додаткового пиловловлюючого пристрою при пневматичному наповненні

РОЗДІЛ 14.БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

14.1 Обгрунтування генерального плану підприємства

Кондитерський цех знаходиться у м. Славута, Хмельницької області. Спеціалізується підприємство по випуску борошняних кондитерських виробів.

До комплексу будівель цеху входять: виробничий корпус (основний),газорозподільна підстанція, трансформаторна підстанція, прохідна, вагова, для зважування автоборошновозів, водопровідна насосна станція, в підземній частині якої знаходяться дві залізобетонні ємкості для зберігання води місткістю 100м3, фірмовй магазин та зона відпочинку.

У виробничому корпусі знаходиться лінії виробництва бісквітних тортів та листкових тістечок; окремі склади борошна та цукру, фруктової сировини, цінної та ароматичної сировини; холодний склад сировини; склади тари та пакувальних матеріалів; склади готової продукції та експедиція.

Виробничий корпус запроектований одноповерховий. Розміри в плані 36,00*60,00метрів. Висота поверху 6,0 метрів.

Територія підприємства озеленена, всі під'їзні шляхи та пішохідні доріжки асфальтовані. В нічний час територія підприємства освітлена.

14.2 Обгрунтування планування відділень підприємства

Функціональні вимоги кондитерського цеху повно відповідають своєму призначенню, тобто заданим параметрам розміщення в них технологічних процесів.Також цим вимогам відповідають об'ємно-планувальні та конструктивні рішення цеху, його внутрішньоцехове підйомно-транспортне обладнання, повітряне середовище, світловий та шумовий режими виробничих приміщень. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення гнучкі для можливості удосконалення технологічних процесів[40].

Проектом передбачається максимальне спільне компонування основних виробничих, підсобних, складських, лабораторних приміщень в одній будівлі головного корпусу.

Конструктивна схема виробничого корпусу – одноповерхова будівля з балочним перекриттям. В даному дипломному проекті використано сітку колон 6х6 метрів та висоту першого поверху 6,0 метрів.

Колони збірні, залізобетонні, квадратного перерізу розміром 400х400 мм і мають чотирьохсторонні консолі

Фундамент під колони на твердому грунті, відмітка підошви фундаменту від рівня підлоги першого поверху знаходиться на відстані 1,65. Фундамент під колони 400×400 мм монолітний залізобетонний стаканного типу. Розміри підошви фундаменту 2,4 × 3,6 , висота 1,5 м.

По плитам покриття укладений гранульований домінний шлак для створення уклону. По шлаку укладений утеплювач з пінобетонних плит товщиною 100 мм та об'ємною мосою 500 кг/м^3.По утеплювачу викладена цементна стяжка, по якій укладений 4-х шаровий водоізоляційний килим з рубіроїду.

Виходячи з вимог до стін: міцність, тепло- і звукоізоляція, відповідають пожежній безпеці, а також виходячи з каркасної конструкції будівлі.

Стіни виконані з комірчастих залізобетонних стінових панелей товщиною 250 м та розмірами: 1,8×6; 1,5×6;1,2×6.

Стіни маршів виконані з цегли М 100 на розчині М 50, товщиною 380 мм. Стіни кріпляться до колон каркасу будівлі. Всередині стіни покриті цементно-пісочним розчином та пофарбовані.

Зовнішня відділка бісквітного цеху – облицьована плитою. Перегородки цеху мають товщину 200 мм, складаються з цементу і паро- та теплоізолюючих матеріалів.

Підлога в кондитерському цеху цементна, вкрита керамічною плиткою.

Природнє освітлення цеху проходить через віконні пройоми. Вікна виконані з склопакетів на протязі всієї стіни за виключенням несучих колон. Віконні блоки виконані по ГОСТ 12506-7.

Двері дерев'яні одностулкові та двустулкові по ГОСТ 6629-84.Двері виконані у вигляді блоків(деревне полотно та обв'язка). Ширина полотен одностулкових дверей 765 × 1065 мм; висота 2400 мм. Двустулкові двері 1515×2015×2400 мм.

У виробничому цеху проектом передбачено наступне інженерне забезпечення:

- водопровід об'єднаний: побутовий, виробничий і пожежний;
- каналізація загальна (об'єднана) – виробнича і побутова;
- опалення – парове ;
- вентиляція припливно-витяжна;
- штучне освітлення передбачено лампами накалювання і люмінесцентними;
- електрозабезпечення виробничого обладнання – від низьковольтних мереж напругою 380/280 В з трансформаторної підстанції, що вбудована в головний виробничий корпус[25].

РОЗДІЛ 15.СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Якість навколишнього середовища в промисловості вимагає особливої уваги, тому що на виробництві та в місцях проживання люди проводять більшу частину свого життя. Всілякі екологічні відхилення у виробничій та побутовій сферах найвідчутніше впливають на здоров'я, настрій і працездатність людей.

Кондитерський цех дотримується вимог, які закріплені у Законі України „Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя - населення" від 24 лютого 2004р[26]:

– вимоги до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів виробництва та технологій;

– вимоги до продовольчої сировини та продуктів харчування, умов їх –транспортування, зберігання та реалізації;

– вимоги до господарсько – питного водопостачання та місць водокористування;

– гігієнічні вимоги до атмосферного повітря в населених пунктах, у виробничих та інших приміщеннях;

– вимоги до житлових та виробничих приміщень, територій, засобів виробництва та технологій[26].

На підприємстві будівництво та впровадження нових технологій супроводжується нормативним актом про охорону праці.

На даному підприємстві не застосовують у виробництві шкідливих речовини, на які не розроблені граничнодопустимі нормативи, методика, засоби метрологічного контролю і які не пройшли токсикологічну експертизу.

Територія підприємства огороджена, частково озеленена, а частково заасфальтована.

Лабораторний огляд за станом водопровідної мережі здійснюють у відповідності з планом, що узгоджений Держсанінспекцією.

На підприємстві розроблені та затвердженні комплекси заходи системи екологічного управління. Складені графіки планово-попереджувального ремонту і очищення від домішків з метою економії сировини. З території підприємства щоденно вивозиться сміття. Стічні води підприємства скидаються в міську каналізаційну мережу.

Для того щоб запобігти забрудненню грунтів на території цеху, своєчасно ретельно збирають, вивозять і знешкоджують рідкі та тверді відходи виробничої діяльності: мазут, змащувальні матеріали, промислове сміття тощо.

РОЗДІЛ 16. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На підприємстві розроблені та затверджені інструкції з техніки безпеки, технологічні процеси виробництва кондитерських виробів, технологічне обладнання для їх виробництва відповідає вимогам ДСТУ, проаналізовано його особливості та вплив на організм кожного з працівників цеху.

Служба охорони праці створюється на підприємстві незалежно від форм власності та видів діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, соціально-економічних,спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворювань і аваріям в процесі праці.

В організаціях з меншою чисельністю працюючих ніж 50 чоловік, цю службу може представити інженер, призначений по сумісництву[27].

Усі працівники, що приймаються на роботу, та в процесі роботи проходять на підприємстві інструктаж з питань охорони праці, вивчають правила надання першої долікарняної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки при виникненні аварій.Основним нормативним актом, що встановлює порядок та види навчання, а також форми перевірки знань з охорони праці є НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».[27].

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок фонду охорони праці, який формується з коштів, що відраховуються від прибутку підприємства (0,5%). Директор підприємства здійснює контроль за правильним використанням та обліком цих коштів, призначає відповідальних за це осіб. Рішення про використання фонду охорони праці приймаються за участю служб охорони праці та профспілок підприємства.

На підприємстві можуть виникати наступні шкідливі і небезпечні фактори:

- механічні фактори, до яких відноситься шум та вібрація;
- термічні фактори, до яких відносяться температура нагрітих предметів і поверхонь;
- електричні фактори, що характеризуються наявністю струмоведучих частин устаткування.

При розробці заходів щодо поліпшення умов праці враховують весь комплекс факторів, що впливає на формування безпечних умов праці.

Працівники підприємства забезпечуються спецодягом, спецвзуттям і особистими засобами захисту. Проводяться навчання та атестація персоналу, який обслуговує об’єкти підвищеної небезпеки, компресорщиків, електромонтерів, електрозварювальників, слюсарів-сантехніків.

Метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщені, С; відносною вологістю повітря, %; швидкістю руху повітря (м/с), які встановлені в нормативному документі «ДСН 3.3.6.042-99» Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

Норми та якісні показники освітленості для виробничих приміщень підприємств, які виготовляють кондитерські вироби з кремом наведені в таблиці 16.1

Таблиця 16.1 – Норми освітленості

Тип виробничого приміщення	Плоскість (Г-гризонтальна, В-вертикальна) нормування освітлення та КЕО – висота площини над підлогою, м	Штучне освітлення				Природне освітлення		
		Освітленість,лк	Циліндрична освітленість	Показник більше	Коефіцієнт пульсації,% не більше	КПО %		
						При верхньому або боковому освітленні	При боковому освітленні	
							В зоні із стійким снговим покриттям	На решті території України
Цехи кондитер-ські	Г – 0,8	0	-	0	5	3	0,8	1,0
Зважува-льні, кладові тари	Г – 0,8	5			-	-	-	-
Кладові	Г – 0,8	5	-	60	-	-	0,8	1,0
Експеди- ції	Г – 0,8	00	-	0	-	-	0,8	1,0

На самопочуття робітників впливає надлишкове тепло, яке надходить від нагрітого технологічного обладнання та трубопроводів. Для того,щоб забезпечити оптимальні метеорологічні умови праці у всіх приміщеннях цеху, була встановлена паливно-витяжна вентиляція з механічним збудженням. Для того, щоб зменшити виділення тепла, тепловипромінююче обладнання додатково покрито шаром ізоляції. На робочих місцях біля тепловипромінюючого обладнання створюють оптимальний для роботи мікроклімат, шляхом облаштування місцевої вентиляції.

Параметри мікроклімату для холодного і теплого періодів року наведені в таблиці 16.2

Таблиця - 16.2 – Параметри мікроклімату

Тип приміщення	Категорія важкості	Холодний період			Теплий період		
		Температура повітря °С	Швидкість руху повітря м/с	Відносна вологість повітря, %	Температура повітря.	Швидкість руху повітря м/с	Відносна вологість повітря, %
Оптимальні параметри							
Приміщення для випікання кондитерських виробів	Середня 116	17-19	0,2	40-60	20-22	40-60	0,3
Допустимі параметри							
Приміщення для випікання кондитерських виробів	Середня 116	15-21	0,4	75	16-27	70% при 25°С	0,2-0,5

Однією з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці є забезпечення чистоти повітря в робочому приміщенні. Необхідний стан повітря робочої зони забезпечують завдяки наступним заходам:

- застосовують технологічні процеси і устаткування, що виключають утворення шкідливих речовин у робочій зоні;
- застосовують надійну герметизацію устаткування;
- встановлюють на робочій ділянці вентиляцію й опалення, що має велике значення для оздоровлення повітряного середовища;
- застосовують засоби індивідуального захисту: санітарний одяг та взуття, спецодяг та спецвзуття[27].

Крім цього робітники на своїх робочих місцях підтримують чистоту підлоги, обладнання.

Джерелом шуму в приміщеннях виробничих цехів є розташоване в них технологічне обладнання та системи витяжної вентиляції. Шум і вібрація у кондитерському цеху завдає неабиякої шкоди організму людини , тим самим знижуючи продуктивність праці. Нормативним документом який визначає санітарні норми виробничого шуму є «ДСН 3.3.6.037-99».

Для того, щоб знизити шум, що виникає в кондитерському цеху, встановлено: шумопоглинаючі лаки, масивний бетонний фундамент, звукоізолюючі кожухи і акустичні екрани на устаткуванні, яке і є основним джерелом підвищеного рівня шуму.

Устаткувння яке здійснює вібрацію у виробничому приміщені це : електродвигуни, вентилятори, млини, сита, зубчаті передачі та інше. Для

того,щоб зменшити шкідливий впливу вібрації на здоров'я робітників, у кондитерському цеху передбачено ряд заходів:

- використання кожухів зі звукопоглинаючою обшивкою зсередини для звукоізоляції окремих вузлів.
- використання віброізолюючих гнучких вставок для з'єднання;
- використання прокладок під обладнання з матеріалів з великим коефіцієнтом внутрішнього тертя;

Також, виробничих приміщеннях передбачена припливно-витяжна механічна і природна вентиляція. Її функція - видалення надлишків тепла і вологи, шкідливих виділень обладнання, напівфабрикатів, готової продукції (СНиП 2.04.05-91.

Рівень концентрації горючих газів, пари, пилу у повітрі, які видаляються системами місцевих відсмоктувачів, не повинен перевищувати 50% нижньої концентраційної межі розповсюдження полум'я при температурі суміші, що видаляється[27]. Така вимога у кондитерському цеху виконується.

У кондитерському цеху пердбачено в день природне освітлення , воно позитивно впливає на організм робітників, поліпшує умови праці, підвищує працездатність. Також передбачене штучне робоче та аварійне освітлення.

На поточних лініях освітлення локалізоване.

Для запобігання виробничого травматизму при експлуатації електроустановок передбачене заземлення всього стаціонарного електрообладнання: корпусів електродвигунів, транспортерів, апаратів, приводів електрообладнання, пультів управління. В цеху використовується механічне та електричне блокування, яке забезпечує відключення електроживлення струмоведучих частин. Всі струмові елементи надійно заземлені, незалежно від величини струму. Для заземлення передбачені наступні заземлювачі:[27]

-природні (металоконструкції, трубопроводи, які мають надійний контакт з землею);

-штучні (вертикально вмонтовані в грунт сталеві труби);

Для гасіння пожежі на початковій стадії можуть бути застосовані первинні засоби пожежегасіння: вогнегасники типу ОП, ящики з піском, лопати, відра, внутрішні пожежні крани, які вмонтовані на висоті 1,35 м від рівня підлоги.Для гасіння пожежів наявності є рукава і крани для перекриття слабкої дільниці займання двома струменями.Резервуар для зберігання води на 1 годину гасіння пожежі має ємність не менше 60 м3.[27]

Отже, для створення безпечних умов праці у кондитерському цеху , передбачені виробничі приміщення, які мають необхідну площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огороджені поручнями; всі частини обладнання, що рухаються, оснащені огородженнями, а гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків - термоізольовані. Машини, транспортери мають механічне та електричне блокування та заземлення. Між обладнанням побудовані проходи і проїзди, які забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

РОЗДІЛ 17. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Формування витрат виробництва на підприємстві є ключовим і одночасно найбільш складним елементом формування і розвитку виробничо-господарського механізму підприємства, охопленого системою управлінського фінансового обліку. Затрати групують за статтями калькуляції, в розмірі яких обчислюється собівартість продукції. Такий спосіб класифікації розкриває цільове призначення затрат та їх зв’язок з технологічним процесом. Це групування використовується для обчислення затрат за видами виготовленої продукції та місцем виникнення затрат (цехами, відділами, тощо) і залежить від багатьох факторів: методу планування затрат, технологічного процесу та продукції, що виготовляється.

Розрахунок собівартості необхідний під час розробки і впровадження у виробництво нових видів кондитерських виробів чи напівфабрикатів, таких як білковий крем. Собівартість продукції – виражені в грошовій формі сукупні витрати підприємства на виробництво і збут продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на обладнання, спожиті засоби виробництва, витрати живої праці та на заробітну плату працівників підприємства. Собівартість характеризує ефективність усього процесу виробництва на підприємстві, оскільки в ній відображаються рівень організації виробничого процесу, технічний рівень, продуктивність праці та ін., а також від неї залежить кінцевий показник діяльності підприємств – прибутковість.

Затрати, пов’язані з виробництвом продукції, групуються за статтями калькуляції на такі категорії:

- сировина і матеріали;
- паливо і енергія на технологічні цілі;
- зворотні відходи (вираховуються);
- основа заробітна плата;
- додаткова заробітна плата;
- відрахування на соціальні заходи;
- витрати на утримання та експлуатацію устаткування;
- загально виробничі витрати;
- втрати від браку;
- адміністративні витрати;
- витрати на збут;
- виробнича собівартість.

Розрахунок витрат на сировину і матеріали

Стаття «Сировина і матеріали» включає вартість сировини і матеріалів, що входять до складу продукції, що виготовляється або є необхідним компонентом для виготовлення продукції, а також куплені матеріали, що використовуються в процесі виробництва продукції. До цієї статті належать витрати, пов'язані з використанням природної сировини (вода, яка відбирається з водогосподарських систем і йде на технологічні потреби).

Розрахунок витрат сировини низькокалорійних кексів наведено в таблицях 17.1.

Таблиця 17.1 – Розрахунок витрат на сировину для виробництва низькокалорійних кексів

Вид сировини та основних матеріалів	Ціна одиниці сировини за кг, грн	Норми витрат на 1 т кексів	Сума , грн
Борошно органічне	80,00	372,22	29777,60
Цукор білий кристалічний	13,00	279,26	3630,38
Масло вершкове органічне	350,00	279,26	97741,00
Яйця органічні	90,10	223,56	20142,75
Полідекстроза	74,70	18,05	1348,33
Вуглеамонійна сіль	314,0	3,09	970,26
Лецитин	350,00	0,64	224,00
Аромацитрон	1800	0,64	1152
Разом витрати на сировину			154986,32

Суму транспортно-заготівельних витрат приймаємо в розмірі 5% від вартості сировини та матеріалів:

$B_1 = 154986{,}32 \cdot 0{,}05 = 7\ 749{,}31$грн.

Розрахунок вартості електроенергії на технологічні цілі

До цієї статті належать витрати на всі види палива, що безпосередньо використовуються в процесі виробництва продукції.

Таблиця 17.2 – Розрахунок вартості електроенергії на технологічні цілі

Енерговитрати	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн.	Норма витрат на 1т	Сума, грн.
Паливо (газ)	$м^3$	9,77	40	390,80
Електроенергія	кВт·год	1,71	38	64,98
Всього по статті				455,78

Розрахунок заробітної плати основних робітників

До цієї статті належать витрати нарахованої основної заробітної плати відповідно до прийнятих підприємством систем оплати праці у вигляді тарифних ставок і відрядних розцінок.

Фонд основної заробітної плати робітників, що перебувають на відрядній формі оплати праці, розраховується як добуток розцінки за 1 т продукції та кількості виготовленої продукції. Розцінок розраховується:

$$P = \frac{\sum ДТС}{НВД} \qquad (17.1)$$

де: P — відрядний розцінок, грн.;

$\sum ДТС$ — сума добової тарифної ставки бригади, грн.;

НВД – норма виробітку бригади за добу, тонн.

Основна заробітна плата становить 6456 грн

Таблиця 17.3 – Розрахунок заробітної плати основних робітників

Професія	Кількість робітників на зміну	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Тарифний фонд заробітної плати за зміну, грн. грн.
Оператор лінії у виробництві харчовоі продукції	4	2	90	8	720
Майстер	1	1	100	8	800
Технолог	1	1	150	8	1200
Підсобний робітник	2	4	70	8	560
Дозувальник сировини	2	4	75	8	600
Укладальник-пакувальник	8	4	75	8	600
Комірник	1	3	65	8	520
Транспортувальник	1	1	70	8	560
Норма виробітку в зміну, кг					767,39
Тарифна заробітна плата на 1 т готової продукції					6 456

Основна заробітна плата становить 6 456 грн.

Розрахунок додаткової заробітної плати

Доплати: за роботу у вихідні дні – 50,0%; преміальні виплати – 80,0%; за роботу у святкові дні – 10,0%; оплата відпусток –6,6%; відпускні з премії – 6,6%. Таким чином, сума доплат складає – ΣД=153,2%.

Таким чином, додаткова заробітна плата розраховується:

$$Д_{з.п.} = \frac{S_з \cdot \sum Д}{100} \qquad (17.2)$$

$$Д_{з.п.} = \frac{6456 \cdot 153,2}{100} = 9890,59 \text{ грн.}$$

Таблиця 17.4 – Розрахунок додаткової заробітної плати

Виріб	Основна заробітна плата на 1 т виробу, грн.	Розмір доплат, %	Додаткова заробітна плата, грн.
Кекс «Light»	6456	453,2	9890,59

Витрати на заробітну плату на 1 т продукції складають:

$$\sum З.П. = S_з + Д_{з.п.} \quad (17.3)$$

$$\Sigma ЗП = 6456 + 9890{,}59 = 16346{,}59 \text{ грн.}$$

Розрахунок нарахування на заробітну плату та відрахувань на соціальні заходи

Відрахування здійснюються у розмірах, визначених законодавством, у відсотках до суми основної та додаткової заробітної плати. Загальна сума відрахувань приймається за даними підприємства у розмірі 22% від ΣЗП:

$$Н_{з.п.} = 16346{,}59 \cdot 0{,}22 = 3596{,}25 \text{ грн}$$

Таблиця 17.5 - Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Заробітна плата, грн.		Всього фонд оплати праці, грн.	Відрахування на соціальні заходи, %	Сума нарахувань на заробітну плату, грн.
Основна	Додаткова			
6456	9890,59	16346,59	22	12750,34

Розрахунок витрат на утримання і експлуатацію обладнання

Для розрахунку витрат на утримання та експлуатацію (СЕО) підприємство складає кошторис затрат, до якої включаються витрати наамортизацію обладнання, вартість запасних деталей та вузлів, внутрішньозаводське переміщення вантажів та інше.

Ці витрати за видами продукції розподіляються пропорційно ЗП виробничих робітників у розмірі 70% від основної заробітної плати виробничих робітників.

$$В_{уео} = 6456 \cdot 0{,}7 = 4519 \text{ грн.}$$

Розрахунок загальновиробничих витрат

Загальновиробничі витрати – це комплексна стаття, яка включає кілька видів витрат: витрати на утримання, опалення, ремонт будинків громадського характеру, амортизаційні відрахування, управлінські витрати по охороні праці та техніці безпеки і інші ОПР.

Приймаємо загальновиробничі витрати в розмірі 70% від основної заробітної плати робітників.

$$В_{заг} = 4320 \cdot 0{,}7 = 3024 \text{ грн.}$$

Розрахунок адміністративних витрат

Розмір адміністративних витрат приймаємо в розмірі 9-10% від виробничої собівартості.

$$В_{адм1} = 154986 \cdot 0,1 = 15\ 498 \text{ грн}..$$

Розрахунок витрат на збут

Розмір витрат на збут приймаємо в розмірі 0,8% від виробничої собівартості.

$$В_{зб1} = 154986 \cdot 0,8 = 123\ 988 \text{ грн}.$$

Визначення ефективності виробництва продукції

Собівартість – один з найважливіших економічних показників, що характеризує виробничу діяльність підприємства

Для зниження витрат на підприємстві, а отже, зменшення собівартості та забезпечення необхідного рівня рентабельності виробництва рекомендується вжити таких заходів:

- здійснити технічне переоснащення кондитерського цеху, замінивши застаріле обладнання на нове, більш продуктивне;
- скоротити затрати матеріалів на одиницю продукції;
- розглянути можливі шляхи випередження темпів зростання продуктивності праці над темпами зростання заробітної плати;
- впровадити використання передових технологій;
- покращити використання обладнання, скоротити затрати на його утримання і експлуатацію;
- економно використовувати предмети праці;
- скоротити витрати від браку;
- знизити внутрішньовиробничі витрати;
- використовувати вторинні ресурси і відходи тощо.

Питома вага витрат собівартості різних галузей залежить від виду продукції, трудомісткості виробництва, технології, організації і спеціалізації виробництва. У харчовій промисловості велика вага (90%) припадає на сировину.

Розрахунок калькуляції (собівартості одиниці продукції, представлений в табличній формі) виробництвадріжджового крекеру наведено в табл. 17.6

Таблиця 17.6 – Планова калькуляція 1 тонни крекеру

/п	Найменування статей калькуляції найменування матеріалів	Витрати на 1т кексів «Light», грн
1.	Сировина і матеріали	15498
2.	Паливо та енергія на технологічні цілі в т. ч. ,	455,78
	паливо	390,80
	електроенергія	64,98
3.	Основна заробітна плата робітників	6456
4.	Додаткова заробітна плата	9890

Продовження таблиці 17.6

5.	Єдиний соціальний внесок	3596
6.	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	4519
7.	Загальновиробничі витрати	4519
8.	Виробнича собівартість (1+2+3+4+5+6+7)	**40870,56**
9.	Адміністративні витрати	5703,69
10.	Витрати на збут	15489
11.	**Повні витрати**	**62071,6**

Відпускна ціна продукції підприємства включає: виробничу собівартість, визначені адміністративні витрати, витрати на збут, норму прибутку.

$$Ц = ВС + Ва + Вз + П \qquad (17.4)$$

де: *Ц* – ціна;

ВС – виробнича собівартість продукції;

Ва–адміністративні витрати;

Вз– витрати на збут;

П– сума прибутку;

ПДВ– сума податку на додану вартість.

Суму прибутку визначають за формулою:

$$П = \frac{Р \times (ВС + Ва + Вз)}{100} \qquad (17.5)$$

де Р – рівень рентабельності, що планується підприємством (або встановлюється законодавчо). Приймаємо, що рентабельність кондитерського цеху становить 10%:

$П_1$ = 62071,6· 0,1 = 6 207,1 грн

Розрахунок відпускної ціни кексів наведено в таблиці 17.7

Таблиця 17.7 – Розрахунок відпускної ціни, грн. за 1 тонну

№ п/п	Показники	Кекс «Light»,
1.	Виробнича собі вартість	**40870,56**
2.	Адміністративні витрати	5703,69
3.	Витрати на збут	15489
4.	Повні витрати	**62071,6**
5.	Рентабельність, %	10
6.	Прибуток	6 207,16
7.	Відпускна ціна підприємства (ціна без ПДВ (гр.4+гр.6)	68278,76
8.	ПДВ (гр.7*0,2 (при ставці податку 20%)	13655,75
9.	Відпускна ціна (гр.7+гр.8)	81934,51
10.	Відпускна ціна за 1000г, грн. (гр.9/1000*вагу виробу в кг)	81,93
11.	Торгівельна націнка, %	20
12.	Роздрібна ціна за 1000 г виробу	98,28

Висновки до розділу 17

Отже, в результаті розрахунків було встановлено, що виробнича собівартість за 1 т для кексів «Light» складає – 40870,56 грн. А відпускна ціна (з урахуванням ПДВ) за 1000 г виробу для кексів «Light» – 98,28 грн. Собівартість органічних кексів пониженої калорійності не перевищує собівартість аналогічних виробів на ринку із подібним класом складових , що забезпечить їм попит на ринку.

Соціальне значення розроблених кексів полягає в значному зниженні вартості кексів, порівняно з аналогами зарубіжного виробництва

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Для кондитерської промисловості одним із завднь є удосконалення технологій борошняних кондитерських виробів високої якості з комбінуванням вітчизняної та нетрадиційної сировини.Значну перевагу надають виробам зарубіжного виробництва, але дані вироби мають велику вартість, тому їх собі можуть дозволити не всі верстви населення України.
2. Розроблено спосіб виробництва кексів на хімічних розпушувачах. Встановлено, що для отримння хороших органолептичних покзників якості, необхідним є застосуванням додаткових компонентів – лецитину соєвого, що забезпечить отримання тонкодисперсної емульсії, а в результаті отримання необхідних реологічних властивостей тіста.
3. Розроблено рецептури кексів кексів «Light» і «Нова формула» пониженої калорійності та удосконалено технологічну схему виробництва.
4. Для покращення структурних властивостей встановлено оптимальний відсоток заміни жирової складової кексів на полідекстрозу.
5. Здійснено розрахунок потужності виробничої потоково-механізованої лінії кексів з розробленими кексами "Light" та "Нова формула". Розраховано витрати основної сировини, напівфабрикатів власного виробництва, площі складських приміщень. Підібрано і розраховано технологічне обладнання для забезпечення роботи лінії.
6. Здійснено розрахунок енергетичної цінності , досліджувані зразки порівняно із контрольним мають на 38,20 і 41,10 % меншу калорійність, що вказує на доцільність використання у технології виробництва кексів полідекстрози.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Торти і тістечка. Загальні технічні умови. ДСТУ 4803: 2007. [Чинний від 01.01.2009]. Київ:Держстандарт України, 2007.
2. Дсту кекси
3. ГОСТ 9511-80. Изделия хлебобулочные слоеные. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) [Електронний ресурс] // Министерство пищевой промышленности СССР. – 1980. – Режим доступу до ресурсу: http://docs.cntd.ru/document/gost-9511-80
4. Борошно пшеничне.Технічні умови. ДСТУ 46.004-99. [Чинний від 20.07.1999]. Київ: Держстандарт України, 1999.
5. Крохмаль картопляний. Технічні умови. ДСТУ 4286:2004. [Чинний від 01.07.2005]. Київ: Держстандарт України, 2004
6. Цукор білий. Технічні умови. ДСТУ 4623:2006. [Чинний від 29.06.2006]. Київ:Держстандарт України, 2006
7. Яйця курячі харчові технічні умови. ДСТУ 5028:2008. [Чинний від 12.11.2008]. Київ: Держстандарт України, 2008.
8. Масло вершкове. ДСТУ 4339:2005. [Чинний від 01.07.2006]. Київ: Держстандарт України, 2005.
9. Молоко корво'яче питне. ДСТУ 2661:2010. [Чинний від 01.10.2011]. Київ: Держстандарт України, 2010
10. Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні вимоги. ДСТУ 4274:2003. [Чинний від 01.07.2002]. Київ: Держстандарт України, 2003.
11. Какао-порошок. Загальні технічні умови. ДСТУ 4391: 2005. [Чинний від 01.04.2006]. Київ: Держстандарт України, 2005.
12. Цукор ванільний. ДСТУ 1009:2005. [Чинний від 01.07.2006]. Київ: Держстандарт України, 2005.
13. Коньяки України. ДСТУ 4700:2006. [Чинний від 01.02.2008]. Київ: Держстандарт України, 2007.
14. Шоколад. Загальні технічні умови. ДСТУ 3924: 2000. [Чинний від 01.07.2001]. Київ:Держстандарт України, 2000.
15. Полідекстроза. Заключення державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02-03⁄36783
16. Лецитин. ГОСТ 53970-2010. «Добавки харчові.Лецитини».Загальні технічні умови.
17. Тензодатчики. Загальні відомості та принцип роботи. [Електронний ресурс] // АСВІК ЦЕНТР. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://asvik.kiev.ua/ua/articles/5
18. Вимоги до використання яєць на хлібопекарських і кондитерських підприємствах [Електронний ресурс] // Аграрний сектор України. – 2002. – Режим доступу до ресурсу: http://agroua.net/processing/quality/index.php?docid=15

19. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. ДСТУ 3583: 2015. [Чинний від 01.07.2017]. Київ: Держстандарт України, 2015

20. Л.Н. Лебедева, С.Д. Дудко, В.И. Оболкина Производство кондитерских изделий на предприятиях и в цехах алой мощности: Учебное пособие.-К.:Фирма «ИНКОС»,2010.-312с.:ил.ISBN 978-966-8347-78-8.

21. Технологічна карта №002 на торт «Кавовий». Електронний ресурс. Режим доступу [https://kondidoc.com/uk/recipes/1555/implementation].

22. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм/ уклад. А.М.Дорохович, О.О. Кохан, В.В.Малиновський, - К.:НУХТ,2018. – 52

23. Державні санітарні правила та норми, гігієнічні нормативи. Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях [Електронний ресурс] // Законодавство України. – 2002. – Режим доступу до ресурсу: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001588-02

24. Олейникова,А.Я. Магомедов, Г.О.,Проектирование кондитерских предприятий: Учебник.-2-е изд.,разшир. и доп – СПб.:ГИОРД,2005.-416.: ил

25. Гетун, В.Г.Основи проектування промислових будівель:Навч.посіб. -К .:Г 44 Кондор,2009.-210 с

26. ЗАКОН УКРАЇНИ про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення [Електронний ресурс] // Постанова Верховної Ради України. – 1994. – Режим доступу до ресурсу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T400400.html.

27. . Володченкова Н.В.,Євтушенко О.О,Основи охорони праці:Конспект лекцій для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денно та заочної форм навчання-К.:НУХТ, 2013.-78с

28. Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия: ГОСТ 32049-2013. – [Введ. в дію 01.01.2014]. – М.: Стандартинформ, 2014. – 24 с

29. Соли углеаммонийные. Технические условия: ГОСТ 9325 – 79. – [Введ. в дію 29.03.1979]. –М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 6 с.