

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

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

« » _____ 2022р.

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

« » _____ 2022р.

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: «Впровадження цукрового печива з каротиновмісним порошком в проєкті цеху борошняних кондитерських виробів в м. Трускавець Львівської області»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗТХ-1-1М

Керівник Осіна Ірина Анатоліївна _____ (підпис)
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)
Дорохович Вікторія Віталіївна _____ (підпис)
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Консультанти _____ (підпис)
(прізвище та ініціали)
_____ (підпис)
(прізвище та ініціали)
_____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____ (підпис)
(прізвище та ініціали)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету в академічній доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2022 р.

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ _____

Володимир КОВБАСА

“25” жовтня 2021 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Осіної Ірини Анатоліївни

1. Тема роботи:

«Впровадження цукрового печива з каротиновмісним порошком в проєкті цеху борошняних кондитерських виробів в м. Трускавець Львівської області»
керівник роботи Дорохович Вікторія Віталіївна, д.т.н., професор _____

затверджені наказом закладу вищої освіти від “25” 10 2021 року № 838 кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____ 08.02.2022 р _____

3. Вихідні дані до роботи встановити вплив каротиновмісного порошку на якість цукрового печива, гарбузовий порошок; печиво цукрове «Гуцулка», «Pumpkin», печиво здобне «Рамуне», «Трояндочка», кекси «Волзький», «Кекс з какао».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Гарбузовий порошок у технології цукрового печива. 2. Техніко-економічне обґрунтування будівництва. 3. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції. 4. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 5. Вибір і розрахунок провідного обладнання. 6. Технологічні розрахунки. 7. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер. 8. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції. 9. Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання. 10. Специфікація основного обладнання. 11. Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 12. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 13. Захлди щодо енерго- та ресурсо заощадження. 14. Система екологічного управління. 15. Будівельна частина. 16. Безпека життєдіяльності. 17. Економічна частина. Перелік джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва - 1 аркуш формату А4; Апаратурно-технологічна схема виробництва - 1 аркуш формату А4; План на відм. 0.000 - 1 аркуш формату А4; Розріз 1-1; Розріз 2-2 - 1 аркуш формату А4; Генеральний план - 1 аркуш формату А4; Експлікація – 1 аркуш формату А4.

6. Дата видачі завдання 25.10.2021.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	18.10-29.10	Виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	01.11-05.11	Виконано
3.	Експериментальні дослідження за заданою тематикою	08.11. – 03.12	Виконано
4.	Техніко-економічне обґрунтування роботи . Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми	06.12 – 10.12	Виконано
5.	Вибір ведучого обладнання Технологічні розрахунки: (витрат сировини, напівфабрикатів, пакувальних матеріалів, тари та складських приміщень)	13.12 – 17.12	Виконано
6.	Розрахунок і вибір обладнання	20.12 – 22.12	Виконано
7.	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	23.12 – 25.12	Виконано
8.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.12 – 29.12	Виконано
9.	Компонування відділень. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій	10.01–13.01	Виконано
10.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	14.0 – 18.01	Виконано
11.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	19.01 – 21.01	Виконано
12.	Креслення технологічних схем	24.01 – 26.01	Виконано
13.	Креслення планів	27.01– 31.01	Виконано
14.	Креслення розрізів	27.01. – 28.01	Виконано
15.	Оформлення пояснювальної записки та презентації роботи та подання їх на кафедру	31.01 – 02.02	Виконано

Здобувач _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

Ірина ОСІНА

(прізвище та ініціали)

Вікторія ДОРОХОВИЧ

(прізвище та ініціали)

Анотація

Осіна Ірина Анатоліївна. Впровадження цукрового печива з каротиновмісним порошком в проєкті цеху борошняних кондитерських виробів в м. Трускавець Львівської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2022.

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано доцільність використання гарбузового порошку у технології цукрового печива. Вивчено хімічний склад гарбузового порошку і встановлено, що гарбузовий порошок є джерелом клітковини, йоду, токоферолу. З'ясовано, що 100 г печива забезпечує добову потребу в клітковині на 15,3 %, в йоді на 13,3%.

На підставі проведених досліджень розроблено рецептуру печива цукрового «Pumpkin» та впроваджено його виробництво на новому кондитерському підприємстві у м.Трускавець.

Впроваджено виробництво цукрового печива «Гуцулка», здобного печива «Рамуне» та «Трояндочка», кексів «Волзький» та «Кекс з какао». Для виробництва кексів встановлено потоково-механізовану лінію АМК-2, для печива печі ППП. Для замісу тіста для кексів і здобного печива міксер StarMix 200. Для цукрового печива встановлено тістомісильну машину ШТМ. Для зберігання борошна встановлено силоси Agriflex, для просіювання просіювачі ПТ-1500, для транспортування гнучкі шнеки Spiromatic.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, яка містить 140 сторінок. Науково-дослідна робота містить 16 таблиць та 5 рисунків. Графічна частина представлена на 6 аркушах формату А4.

Ключові слова: гарбузовий порошок, цукрове печиво, печі ППП, міксер StarMix 200, силос Agriflex.

Anotation

Osina Irina Anatoliyivna. Introduction of sugar cookies with carotene-containing powder in the project of the flour confectionery shop in Truskavets, Lviv region.

Qualification work for the degree of "Master" in the specialty 181 "Food Technology", educational and professional program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates." National University of Food Technologies, Kyiv 2022.

The qualification work substantiates the feasibility of using pumpkin powder in the technology of sugar cookies. The chemical composition of pumpkin powder was studied and it was found that pumpkin powder is a source of fiber, iodine, tocopherol. It was found that 100 g of cookies provide a daily requirement of fiber by 15.3%, iodine by 13.3%.

On the basis of the conducted researches the recipe of sugar cookies «Pumpkin» is developed and its production at the new confectionery enterprise in Truskavets is introduced.

Production of sugar cookies "Hutsulka", butter cookies "Ramune" and "Rose", cakes "Volga" and "Cupcake with cocoa" was introduced. A stream-mechanized line AMK-2 has been installed for the production of cakes, and a PPP oven for cookies. For kneading dough for cakes and butter cookies, StarMix 200 mixer. For sugar cookies, a STM kneading machine is installed. Agriflex silos are installed for flour storage, PT-1500 sieves for sifting, and flexible Spiromatic augers for transportation.

The qualifying work consists of an explanatory note containing 140 pages. The research work contains 16 tables and 5 figures. The graphic part is presented on 6 sheets of A4 format.

Key words: pumpkin powder, sugar cookies, PPP ovens, StarMix 200 mixer, Agriflex silos.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
РОЗДІЛ 1. Гарбузовий порошок у технології цукрового печива	7
1.1 Вступ.....	7
1.2 Проблеми раціонального харчування та шляхи їх вирішення	9
1.3 Об'єкти, методи і методика досліджень	18
1.4 Експериментальна частина	23
Список використаної літератури.....	40
РОЗДІЛ 2 Характеристика підприємства та обґрунтування заходів з його будівництва	44
РОЗДІЛ 3 Характеристика продукції, сировини, пакувальних матеріалів	48
РОЗДІЛ 4 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	62
РОЗДІЛ 5 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	71
РОЗДІЛ 6 Продуктовий розрахунок:	74
6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	74
6.2 Розрахунок витрат сировини.....	77
6.3 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва	79
6.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів	83
РОЗДІЛ 7 Розрахунок складських приміщень	85
7.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання	85
7.2 Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання	85
7.3 Розрахунок складів для тари та допоміжних матеріалів	86
7.4 Розрахунок складу готової продукції	87
РОЗДІЛ 8 Підбір та розрахунок основного технологічного обладнання	89
РОЗДІЛ 9 Специфікація основного технологічного обладнання	94
РОЗДІЛ 10 Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення	97
РОЗДІЛ 11 Система НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного виробу	102
РОЗДІЛ 12 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємств	106
РОЗДІЛ 13 Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	114
РОЗДІЛ 14 Будівельна частина:	116
14.1 Обґрунтування генерального плану підприємства	116

					Впровадження цукрового печива з каротиновмісним порошком в проєкті цеху борошняних кондитерських виробів в м. Трускавець Львівської області			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис.</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>	ОСІНА				Розрахунково- пояснювальна записка	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	ДОРОХОВИЧ					КР	4	140
<i>Н. Контр.</i>					НУХТ ЗТХ-1-1М			
<i>Затверд.</i>	КОВБАСА							

14.2 Обґрунтування планування відділень підприємства та вибору будівельних конструкцій	119
РОЗДІЛ 15 Система екологічного управління.....	121
РОЗДІЛ 16 Безпека життєдіяльності.....	125
РОЗДІЛ 17 Економічна частина.....	138
Список використаної літератури.....	139

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Основне значення кондитерських виробів у харчуванні людини полягає в тому, що вони збуджують апетит, так само кондитерські вироби є важливим джерелом мінеральних речовин, вітамінів та інших біологічно активних речовин у нашому раціоні. Калорійність, а отже, і енергетична цінність, кондитерських виробів різна. Найбільш висококалорійними є ті вироби, які містять білки, вуглеводи, жири, що містять добавки у вигляді кремів, варення, джемів. Як раніше, так і зараз борошняні кондитерські вироби мають велике значення у харчуванні людей. Основою для виробництва борошняних кондитерських виробів є борошно, яке містить значну кількість вуглеводів у вигляді крохмалю, а також рослинні білки.

Кондитерська галузь є галуззю, що швидко розвивається. Кондитерські вироби популярні серед населення як усередині країни, так і за кордоном.

В даний час з'являється актуальність та можливість створення борошняних кондитерських виробів, які б дозволили покращити раціон харчування людини і, у разі щоденного споживання, сприяли покращення здоров'я.

Продукти здорового харчування не є ліками та не можуть надавати лікувальну дію на організм, але сприяють профілактиці хвороб, продовження життя, створення умов збільшення здатності організму чинити опір негативним впливам навколишнього середовища, що забезпечує нормальне зростання та розвиток дітей.

У сегменті виробництва борошняних кондитерських виробів частка цукрового печива у 2021 році становила 41%, на другому місці були вафлі (15%), далі пряники та рулети з часткою всередині сегмента 12 та 11 % відповідно.

Найбільшу частку у структурі виробництва печива на українському ринку займає продукція вітчизняного виробництва.

Варто відзначити, що ринок не тільки України, але і всіх країн світу досі не може позбутися таких проблем як: фальсифікація, недостовірна інформація, відмова від дотримання нормативної документації під час здійснення своєї діяльності. Сучасні виробники, за умов жорсткої конкуренції, повинні впроваджувати дедалі нові технології, по можливості замінюючи ручну працю повністю автоматизованим процесом, розробляють різні рецептури з застосуванням добавок.

В останні роки збільшується виробництво та споживання борошняних кондитерських виробів. Сегмент цієї групи продукції лідирує над ринком внаслідок доступності для населення та їх традиційного характеру у структурі харчування.

В даний час ведеться робота з пошуку сировини, що покращить якість та поживну цінність кондитерських виробів.

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ І. ГАРБУЗОВИЙ ПОРОШОК У ТЕХНОЛОГІЇ ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА

1.1 Вступ

Актуальність теми. Внаслідок погіршення стану навколишнього природного середовища та нераціонального харчування послаблюються захисні функції організму, збільшується імовірність захворювань. В цих умовах потребує уваги виробництво оздоровчих харчових продуктів, які знижують ризик захворювання. Для створення таких продуктів до їх складу доцільно вносити сировину, багату біологічно активними речовинами, що підвищують опір організму людини шкідливим факторам довкілля.

Одним з перспективних напрямків збагачення виробів біологічно активними речовинами є використання антиоксидантів: β -каротину, α -токоферолу та інших, що здатні нейтралізувати вільні радикали, які утворюються під час перекисного окиснення ліпідів у тканинах організму.

Серед антиоксидантів особливої уваги заслуговує β -каротин, який є провітаміном А, ефективним профілактичним засобом проти онкологічних і серцево-судинних захворювань, захищає від дії радіації.

Добова потреба організму людини у β -каротині становить 5-6 мг, але практично його надходить лише 1-2 мг, що є наслідком недостатнього вживання продуктів рослинного походження.

Ефективним природним джерелом β -каротину є гарбуз, який поряд з каротином багатий вітамінами групи В, харчовими волокнами, пектиновими та мінеральними речовинами. Проте використання цієї рослини у нативному стані проблематично, адже ця сировина не стійка при зберіганні.

На цей час інститутом технічної теплофізики НАН України розроблені технології одержання овочевих каротиновмісних порошоків, в тому числі і гарбузового, які забезпечують максимальне збереження каротиноїдів початкової сировини.

Зважаючи на корисність каротиновмісних порошоків, доцільним є використання їх у виробництві кондитерських виробів.

У зв'язку з цим у роботі досліджено використання у кондитерському виробництві гарбузового порошку як джерела БАР для розширення асортименту продуктів оздоровчої дії.

Мета і задачі досліджень. Мета роботи полягає в удосконаленні технології кондитерських виробів з використанням овочевого каротиновмісного порошку гарбузового з метою збагачення виробів біологічно активними речовинами рослинного походження і надання їм оздоровчих властивостей.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- за літературними даними встановити хімічний склад порошку гарбузового;
- встановити вплив каротиновмісного порошку на органолептичні показники кондитерських виробів;

- визначити енергетичну та харчову цінність виробів з каротиновмісним порошком;
- розрахувати показник глікемічності та амінокислотний скор виробів з каротиновмісним порошком;
- розрахувати вміст вітамінів та мінеральних речовин виробів з каротиновмісним порошком;
- розробити рецептуру виробів з каротиновмісним порошком.

Об'єкт досліджень – технологія цукрового печива.

Предмет досліджень – каротиновмісний порошок гарбузовий, показники якості цукрового печива, хімічний склад виробів з досліджуваними порошками.

Методи досліджень – органолептичні, експериментально-статистичні з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

1.2 Проблеми раціонального харчування та шляхи їх вирішення

1.2.1 Необхідність оздоровчого харчування в екологічно несприятливих умовах

Харчування є невід'ємною складовою нашого життя. Складові харчових продуктів, що надходять до організму з їжею і перетворюються в процесі метаболізму в структурні елементи клітин, забезпечують організм енергією та будівельним матеріалом для формування складної структури людського організму, створюють необхідну фізіологічну та розумову працездатність, визначають здоров'я, активність та тривалість життя людини. Безперервний процес будівництва та оновлення клітин і тканин потребує правильного та регулярного споживання різноманітних продуктів. Тому харчування є важливим фактором, що обумовлює здоров'я людини. [8]

Деякий час вважалося, що для нормального функціонування людського організму достатньо споживання лише білків, жирів та вуглеводів. Подальшими дослідженнями було встановлено, що харчування повинно бути збалансованим і складатися з різних харчових речовин, в тому числі вітамінів та мінеральних речовин. Ці речовини стали відносити до групи незамінних речовин, оскільки вони підтримують і врівноважують молекулярний склад різних тканин організму людини і компенсують втрати їх у зв'язку з життєдіяльністю. [14]

Аналіз харчування населення більшості країн свідчить про те, що раціон харчування не задовольняє потреби організму як у кількісному, так і в якісному аспектах і потребує корекції. Вживання продуктів харчування, що піддалися тепловому обробленню, консервуванню та тривалому зберіганню, веде до значного зниження надходження до організму незамінних нутрієнтів. Вживання таких продуктів достатньо для покриття енерговитрат, але не може забезпечити організм необхідними мікронутрієнтами.

Порушення структури та якості харчування призводить до неспроможності захисних систем організму адекватно реагувати на несприятливий вплив навколишнього природного середовища, що різко підвищує ризик розвитку багатьох захворювань. Тому регулювання структури харчування, підвищення її якості та безпеки є актуальним. [17]

На початку 80-х років ХХ століття в Японії зароджується нова концепція оздоровчого (функціонального) харчування, де набули великої популярності так звані функціональні продукти – продукти харчування, що містять харчові інгредієнти, які приносять користь здоров'ю людини: підвищують опір організму до захворювань, покращують перебіг фізіологічних процесів, дозволяють подовжити активний спосіб життя, що дуже важливо в екологічно несприятливих умовах.

Функціональні продукти харчування призначені для харчування здорових людей, для підвищення адаптаційно-компенсаторних можливостей організму людини, тобто їх призначення – профілактика. Продукти оздоровчого харчування не є ліками, але допомагають попередити розвиток захворювань. [23]

Для надання виробам оздоровчих властивостей, за теорією Д. Поттера, ефективно використовувати 7 основних функціональних речовин:

- вітаміни (А, групи В та інші);
- мінеральні речовини (Ca, Fe, J, Se та інші);
- антиоксиданти (β -каротин, аскорбінова кислота, α -токоферол та інші);
- харчові волокна (розчинні та нерозчинні);
- поліненасичені жирні кислоти (рослинні олії, риб'ячий жир);
- пребіотики (олігосахариди як субстрат для корисних бактерій);
- пробіотики (препарати, що містять корисні мікроорганізми). [19]

Вітаміни – учасники і біологічні каталізатори хімічних реакцій, що протікають в клітинах, необхідні для нормального функціонування всіх органів і систем, зростання і розвитку організму в цілому. Недостатня кількість будь-якого вітаміну веде до порушення процесів обміну речовин, знижується працездатність людини, опірність організму захворюванням, а також дії несприятливих чинників довкілля. [3]

Останнім часом в літературі все більше уваги приділяється таким поняттям, як “антиоксиданти”, “антиоксидантний захист організму”, “вільнорадикальне ушкодження клітин й субклітинних структур” тощо.

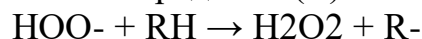
Багатьма дослідженнями доведено, що найпоширеніші захворювання відбуваються внаслідок порушення реакцій, що протікають за участю вільних радикалів, тобто, коли система антиоксидантного захисту організму людини не здатна забезпечити їх знешкодження.

Особливу увагу привертає вільнорадикальне окиснення ненасичених жирних кислот (перекисне окиснення ліпідів), які входять до складу клітинних мембран. Відомо декілька причин, що викликають даний процес:

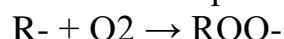
- недостатня кількість антиоксидантів в харчовому раціоні;
- вплив зовнішніх чинників;
- систематичний стрес, що викликає втрату антиоксидантів в організмі.

[27]

Під впливом даних чинників в організмі з'являються вільні радикали (НОО-), які взаємодіють з молекулою поліненасиченої жирної кислоти і перетворюють її на жирнокислотний радикал (R):



Жирнокислотні радикали, що утворилися в результаті реакції, взаємодіють з киснем повітря і перетворюються на перекисні радикали:



Вони, в свою чергу, легко взаємодіють з новими поліненасиченими жирними кислотами, що призводить до утворення гідроперекисів і нових вільних радикалів:



За даною схемою залучається все більше молекул поліненасичених жирних кислот, що призводить до утворення токсичних продуктів (перекисів ліпідів, альдегідів, кетонів), які вступають в реакцію з біологічно активними

речовинами організму людини (ферментами, гормонами, вітамінами) та інактивують їх. [28]

Природними антиоксидантами є α -токоферол, біофлавоноїди, деякі фосфоліпіди, сірковмісні амінокислоти, каротиноїди. Важливим чинником в антиоксидантному захисті організму є відновники, що здатні відновлювати в активну форму антиоксиданти, які окислились при взаємодії з вільними радикалами, і знову вводити їх у дію. До найважливіших відновників належать аскорбінова кислота, глутатіон, лімонна та нікотинова кислоти. [19]

Антиоксидантна система організму людини наближена до антиоксидантній системі рослин. Оскільки організм людини не здатен синтезувати більшу частину антиоксидантів, важливим є надходження їх саме з їжею.

Харчові волокна проявляють свої функціональні властивості у шлунково-кишковому тракті, зв'язуючи та виводячи з організму важкі метали та токсичні речовини. Вони впливають на процес перетравлювання, що зменшує ризик виникнення захворювань, пов'язаних з цими процесами, наприклад раку кишечника. [3, 27]

Це обумовлено високими сорбційними властивостями харчових волокон, які збільшують об'єм мас та призводять до зменшення взаємодії канцерогенних речовин із слизовою оболонкою кишечника. Набухаючи у шлунку, волокна сповільнюють всмоктування деяких нутрієнтів, наприклад глюкози, що має важливе значення для людей хворих на цукровий діабет та ожиріння. Також харчові волокна пригнічують розвиток гнилісних бактерій, покращують процес травлення. Оптимальний вміст харчових волокон у добовому раціоні харчування людини повинен становити 25 г.

До функціональних інгредієнтів висуваються певні вимоги. Вони повинні мати точні фізико-хімічні показники; бути натуральними й безпечними для здоров'я; корисність і застосування їх повинні обґрунтовуватись спеціалістами з медицини та харчування.

Оскільки харчування є невід'ємною складовою нашого життя, що обумовлює перебіг фізіологічних процесів в організмі, актуальним є нарощування асортименту продуктів харчування оздоровчої дії, здатних підвищувати опір організму шкідливим факторам оточуючого середовища та покращувати фізіологічний стан людини. [19]

1.2.2 Способи підвищення харчової цінності кондитерських виробів

Проблемі підвищення харчової цінності кондитерських виробів, надання їм оздоровчих властивостей, розробці принципів створення продуктів заданого хімічного складу для здорового харчування присвячені ґрунтовні дослідження А.М. Дорохович, В.В. Дорохович, К.Г. Іоргачова та інших. [20, 21, 28]

Загально визнаним є необхідність розроблення технологій виготовлення кондитерських виробів з використанням висівок; цілеспрямоване збагачення харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами.

З цією метою визнано доцільним розширення сировинної бази для кондитерської галузі. Включення до її складу продуктів переробки круп'яних

культур , фруктово-овочевої сировини, що забезпечують комплексне збагачення кондитерських виробів необхідними компонентами, використання вітамінно-мінеральних преміксів.

Останнім часом активізуються і поглиблюються дослідження з використання продуктів переробки рослинної сировини, в тому числі лікарських та пряно-ароматичних рослин, як джерела збагачення виробів біологічно активними речовинами (БАР).

Пряно-ароматичні рослини мають протизапальні, антиалергійні, антивірусні та антиканцерогенні властивості. Флавоноїди, що входять до їх складу, здатні пригнічувати окиснювальні процеси.

Так, Р. С. Музалевською, Н. А. Батуріною проведено дослідження з можливості використання у хлібопеченні бузини чорної, м'яти перцевої, чебрецю в кількості 0,5 – 1,0 % до маси борошна. Встановлено, що саме таке дозування лікарських рослин дає позитивний ефект. При збільшенні дозування до 1,5 – 3,0 % спостерігалась слабка гіркота у готових виробах, але якість хліба покращувалася. [40]

Дослідженнями можливості використання як харчової добавки зірочки середньої (*Stellaria media*) займалися вчені С.Чижикова, Л.Коршенко, О. Самченко, А.Кастусик. Встановлено, що хліб з доданням 3 % даної рослини збагачується БАР, особливо каротином та йодом. Таке дозування не впливає на фізико-хімічні та органолептичні показники готових виробів. [48]

Як збагачувач хлібобулочних виробів біологічно активними речовинами вченими запропоновано порошок з листя обліпихи, який рекомендовано вносити в кількості 1 – 2 % до маси борошна. Таке дозування підвищує харчову цінність виробів та покращує їх якість.

В УП „УНИТЕХПРОМ БГУ” (Республіка Білорусь) для надання виробам оздоровчих властивостей розроблені фітокомпозиції на основі зернової суміші „Деметра”, овочево-зернової суміші „Діана”, рекомендоване дозування яких становить 4 % до маси борошна, та овочево-фруктово-зернової суміші „Анфея” – дозування 3 % до маси борошна. [44]

Для надання хлібобулочним виробам радіозахисних та детоксикаційних властивостей в НУХТ Ситник І.П. були проведені дослідження з використання водорості зостера, цистозіра, фукус, що знайдено у водоймищах Чорного моря. Дослідження показали, що водорості доцільно вносити у кількості 2 – 3 % до маси борошна у пшеничні сорти хліба. [39]

Овочі, фрукти та ягоди відіграють важливу роль в харчуванні людини, оскільки вони є основними постачальниками ряду вітамінів, мінеральних речовин, вуглеводів, пектинових речовин, клітковини, органічних кислот, ефірних олій, фітонцидів, антиоксидантів, що беруть участь в обмінних процесах, сприяють нормальній життєдіяльності організму.

Зважаючи на вищесказане визнано доцільним збагачувати кондитерські вироби овочевою, фруктовою та ягідною сировиною, оскільки їх складові знаходяться у формі природних з'єднань та легко засвоюються організмом

людини. Різноманітність хімічного складу рослинної сировини дозволяє комплексно збагатити кондитерські вироби життєво необхідними нутрієнтами.

В останні роки розширюється асортимент кондитерських та хлібобулочних виробів з використанням плодоовочевої сировини: шроту обліпихи, продуктів переробки картоплі, моркви, буряку, капусти, яблук, винограду, а також виноградного та яблучного соку.

Так, Нікуліною Е. О. та Івановою Г. В. запропоновано як біологічно активну добавку шрот обліпиховий. При дозуванні 5 % до маси борошна підвищується харчова цінність виробів.

Дослідженнями з можливості використання овочевого пюре з буряку, капусти, моркви у виробництві кондитерських хлібобулочних виробів займалися Кирпиченкова О.М., Баранов В. С. Встановлено, що внесення даної сировини в кількості 7 – 10 % до маси борошна значно підвищує у виробах вміст біологічно активних речовин.

За кордоном розроблена рецептура здобних виробів, до складу якої внесено 7 % пюре моркви та капусти.

Для подовження тривалості зберігання плодоовочевої сировини доцільно з неї виготовляти порошки, які мають вологість не більше 8 % і при певних умовах зберігання хімічний склад їх не змінюється.

Досліджено можливість використання у хлібопеченні фруктовоовочевих порошків з топінамбуру, яблук, капусти, буряку, кабачків, айви.

Так, вченими Уральського державного економічного університету як збагачувач хлібобулочних виробів запропоновано яблучний та яблучно-морквяний порошок (співвідношення 2:1).

В НУХТ проводились дослідження з вивчення впливу виноградного соку та порошка, отриманого з вичавок, на якість хлібобулочних виробів.

Встановлено, що дана сировина інтенсифікує газоутворення в тісті, підвищує його кислотність, укріплює структуру. Питомий об'єм готових виробів покращувався, порівняно з хлібом без порошка, збільшувалась їх пористість та формовтійкість. Проте м'якушка виробів мала більш темне забарвлення, тому доцільно додавати виноградний порошок в кількості, що не перевищує 3 % до маси борошна.

У ВНДІХП розроблено спосіб виробництва хліба житньо-пшеничних сортів з доданням 4,5 % бурякового порошку, який вносили в тісто у вигляді водної суспензії. Завдяки високій водопоглинальній здатності порошка, вологість тіста підвищується на 1 %, що призводить до збільшення виходу виробів.

Отже проведеними дослідженнями багатьох авторів встановлено, що при внесенні даної сировини до рецептури кондитерських та хлібобулочних виробів підвищується їх харчова цінність. [22]

1.2.3 Збагачення харчових продуктів β -каротином

Важливою складовою багатьох видів рослин є каротиноїди.

Каротиноїди, що мають емпіричну формулу $C_{40}H_{56}$, називають каротинами. До них належать лікопін, α -каротин, β -каротин, γ -каротин. Інші каротиноїди є похідними чотирьох каротинів.

В організмі людини більша частина каротиноїдів перетворюється у вітамін А. Проте активність β -каротина в два рази вища активності інших каротиноїди, тому для організму людини він є важливим джерелом ретинолу.

Нестача ретинолу в організмі людини призводить до ураження епітелію (ороговіння і лущення шкіри, сухості і тьмяності волосся, ламкості нігтів), дихальних шляхів (схильність до ринітів, ларингітів, бронхітів), шлунково-кишкового тракту (порушення шлункової секреції, схильність до гастритів, колітів), сечовивідних шляхів (схильність до циститів, уретритів), порушення зору (ксерофтальмія) та темної адаптації зорових пігментів (гемералопія). Порушення епітелію імунної системи веде до різкого зниження стійкості організму до інфекцій.

Вітамін А являє собою половину молекули β -каротину, що містить спиртову групу.

Перетворення β -каротину у вітамін А в організмі відбувається не повністю, а лише на 60–80 %. Враховуючи те, що із рослинної сировини засвоюється приблизно 30 % каротину, ефективно використовується нашим організмом лише його 1/6 частина. Отже, в організмі людини 1 мкг β -каротина має ту ж біологічну активність, що 0,167 мкг ретинола.

Потреба дорослої людини у вітаміні А в перерахунку на ретиноловий еквівалент складає 1,0 мг/добу, а β -каротину – 5 – 6 мг/добу. Але за останні роки споживання β -каротину значно знизилася і становить близько 1,5 мг/добу.

Низкою досліджень доведено, що каротин має унікальні антиоксидантні властивості, здатен нейтралізувати вільні радикали, має радіозахисну, протипухлинну дію.

β -каротин, як і ретинол, не розчинний у воді, тому для кращого його засвоєння необхідна наявність у раціоні харчування продуктів, що містять жири.

Каротин легко окиснюється й руйнується під дією світла на повітрі, але стійкий при дії високих температур без доступу повітря. При тепловому обробленні руйнується до 30-50 % каротину.

Ліпоксигеназа в присутності кисню окиснює ненасичені жирні кислоти з утворенням пероксидів, що призводить до руйнування каротину.

Для запобігання процесів окиснення широко використовуються антиоксиданти: аскорбінова кислота, токоферол, лецитин.

До сировини, багатой на лецитин та токоферол, слід віднести продукти переробки сої. На збереженість β -каротина може впливати пектин, який набухає і утворює зв'язнодисперсні системи, що перешкоджають доступу кисню до каротину.

Для збагачення харчових продуктів β -каротином використовують його препарати.

В НПО „Вітаміни” розроблено препарат „Циклокар”, що містить як основний функціональний компонент циклозійний комплекс β -каротина з β -циклодекстрином. Препарат містить до 10 % β -каротина і являє собою порошок оранжево-червоного кольору, що диспергується у воді і змішується з жировою основою. У борошняні вироби „Циклокар” рекомендовано вносити у вигляді жирових емульсій, в цьому випадку препарат виконує функції емульгатора, а збереженість β -каротину складає 82-83%.

Дослідженнями встановлено доцільність використання „Циклокара” у виробництві хліба, печива та макаронних виробів.

АООТ „Уралбіофарм” розроблено каротиновмісні добавки: 30 % β -каротин (суспензія каротину в олії) та екстракт каротину в топленому маслі (з масовою часткою β -каротина 0,2 %), що призначені для вітамінізації харчових продуктів. Спільно з науково-виробничим об’єднанням хлібопекарської промисловості Росії розроблені та затверджені рецептури хлібобулочних виробів з β -каротином. [13]

В Україні розроблена технологія β -каротина мікробіологічного в олії.

У НУХТ проводилися дослідження з можливості використання β -каротина мікробіологічного у виробництві бубличних виробів. Встановлено, що оптимальним дозуванням препарату є 2 % до маси борошна.

З цим препаратом підприємства ВАТ „Київхліб” виготовляє булочки „Каротинка”, батон каротиновий та інші.

Проте, при використанні препаратів β -каротина підвищення харчової цінності продуктів відбувається лише за одним показником, тому доцільно збагачувати хлібобулочні вироби рослинною сировиною, багатою не лише каротином, а й харчовими волокнами, пектиновими та мінеральними речовинами, комплексом вітамінів.

Найдоступнішим джерелом β -каротина є морква, обліпіха, горобина, шипшина, перець червоний, гарбуз тощо.

Найрозповсюдженими овочевими культурами, що вирощують на території України, є гарбуз, з якого виробляють значну кількість консервів для дитячого, дієтичного та профілактичного харчування. З високовітамінних сортів виготовляють вітаміни та концентрати β -каротину. [7]

Гарбуз багатий на каротиноїди та флавоноїди – антиоксиданти. В його складі присутні вітаміни групи В, С, РР, Е, пектинові речовини, вуглеводи (5–15 %), білкові речовини (1 – 2 %); жири та органічні кислоти знаходяться в невеликих кількостях. За вмістом заліза гарбуз є лідером, також він багатий на солі міді та фосфору. М’якоть гарбуза добре засвоюється організмом.

В лікувально-профілактичних цілях гарбуз рекомендується вживати як сечогінний й послаблюючий засіб, при захворюваннях нирок й сечового міхура, для покращення моторної діяльності кишківника, для виведення солей та важких металів з організму. [26]

Використанню продуктів переробки гарбуза присвячені дослідження низки вчених.

На базі Азердайджанського державного економічного університету розроблені булочні вироби з використанням гарбузового пюре – „Булочка тыквенная”, піріжки гарбузові з начинкою та піріжки з гарбузовою начинкою.

Доведена доцільність використання гарбузового пюре для дитячого, шкільного та дієтичного харчування.

Науковці ОНАХТ досліджували в якості харчової добавки порошок з гарбуза, який вносили в тісто для піци. Було встановлено, що додання порошку в кількості 1–3 % до маси борошна покращує фізико-хімічні та органолептичні властивості напівфабрикатів і може служити ефективним збагачувачем виробів біологічно активними речовинами та мінералами.

Науково-виробничим підприємством “Промавтоматика” спільно з ООО “Реал-плюс” розроблено рецептури хлібобулочних виробів до складу яких входять овочі сушені молоті з гарбуза, моркви та паприки. Запропоновано дозування овочів у такій кількості: з гарбуза – 0,5 %, моркви – 1,5 % та паприки – 0,7 % до маси борошна. [10]

Таким чином, овочева каротиновмісна сировина здатна надавати виробам з нею оздоровчих властивостей. Поряд з цим вона впливає на процеси приготування хлібобулочних виробів. Проте досліджень по визначенню впливу гарбузової сировини на якість цукрового печива в літературі обмаль. Тому є необхідність дослідити роль гарбузового порошка у технології цукрового печива.

1.2.4 Новий каротиновмісний порошок

Ефективними зручними у застосуванні визнані овочеві порошки, серед яких каротиновмісний порошок з гарбуза. Доцільність його використання у хлібопеченні доведена дослідженнями Н. А. Перегуди та ін.

Проте за існуючими у 80-ті роки ХХ ст. технологіями цього порошка втрачалась значна частина біологічно активних речовин, в тому числі β-каротину.

На цей час в інституті теоретичної теплофізики НАН України розроблені інноваційні технології гарбузового порошка.

За відомими технологіями, гарбузовий порошок одержували з гарбуза, очищеного від оболонки. Це призводило до втрати цінних мінеральних речовин, харчових волокон, що містяться в ньому.

Технологія ІТТФ НАН України передбачає одержання порошка з гарбуза з оболонкою. Відокремлюється тільки насіння та серцевина.

Після подрібнення передбачається бланшування при температурі 100 °С, що сприяє розм'якшенню оболонки подрібнених шматків. Висушування їх проводять у тунельній сушарці, тривалість сушіння 6 годин при температурі теплоносія в І зоні – 100 ± 5 °С, в ІІ – 65 ± 5 °С. Температура продукту в процесі сушіння не перевищує 65 – 70 °С.

Висушену сировину охолоджують до температури 20 ± 5 °С та подрібнюють в дробарці до порошкоподібного стану з розміром частинок не більше 1,5 мм. Подрібнений продукт направляють на сита та розподіляють на

дві фракції: харчовий порошок з розмірами часточок менше 0,25 мм і кормовий — з розміром частинок більше 0,25 мм.

Пакують порошки у споживчу тару по 15 кг. Зберігають в чистих сухих темних приміщеннях протягом 1 року.

Основними показниками якості порошка, що передбачені нормативною документацією на нього, є масова частка вологи, яка не повинна перевищувати 8 %, та дисперсність.

Оскільки дослідження з використання гарбузового порошку (з цілого гарбуза за винятком насіння) у кондитерському виробництві не проводилися, є необхідність вивчення хімічного складу, його впливу на перебіг процесів виробництва цукрового печива, споживчі властивості, удосконалити технологію цукрового печива у разі використання гарбузового порошка.

1.2.5 Висновки

1. Хімічний склад харчових продуктів обумовлює перебіг фізіологічних процесів в організмі. Тому актуальним є нарощування асортименту виробів оздоровчої дії, здатних підвищувати опір організму шкідливим факторам оточуючого середовища та покращувати фізіологічний стан людини.

2. Кондитерські вироби, зокрема, цукрове печиво, є продуктом масового вжитку. Змінюючи його хімічний склад, можна формувати його споживчі властивості, біологічну та фізіологічну цінність, надавати виробам оздоровчої дії. В Україні проблема забезпечення населення виробами оздоровчого призначення ще не розв'язана.

3. Дослідниками значна увага приділяється використанню фруктово-овочевої сировини як джерела біологічно активних речовин. Серед продуктів переробки фруктів і овочів перевага надається порошкам з цієї сировини, зважаючи на їх стійкість під час зберігання і зручність у застосуванні.

4. Велика увага приділяється використанню препаратів β -каротина та рослинній сировині, що його містить. ІТТФ НАН України розроблена інноваційна технологія багатого на β -каротин та інші БАР гарбузового порошку. Впровадження у кондитерське виробництво потребує вивчення та удосконалення технології цукрового печива у разі використання цієї сировини.

1.3 Об'єкти, методи і методика досліджень

1.3.1 Характеристика сировини та об'єкт дослідження

Під час проведення досліджень використовували пшеничне борошно першого сорту, що за показниками якості відповідає ГСТУ 46.004 – 99, цукор білий кристалічний ДСТУ 4623:2006, маргарин столовий ДСТУ 4465:2005, молоко коров'яче питне ДСТУ 2661:2010, сіль кухонна ДСТУ 3583:2015, натрій двовуглекислий ГОСТ 2156-76, есенція ДСТУ 2900:2006, сіль вуглеамонійна ГОСТ 9325-79.

В дослідженнях як нетрадиційну сировину використовували каротиновмісний порошок з гарбуза, виготовлений Інститутом теоретичної теплофізики НАН України.

Показники якості каротиновмісного порошку згідно з ТУУ 15.3-05417118.024-2002 «Порошки з моркви, столового буряка, картоплі, капусти, гарбуза, кабачків, цибулі, часника, шпинату, ревеню, селери, пастернаку та білих коренів петрушки» наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Показники якості каротиновмісного гарбузового порошку

Показники	Норма згідно ТУ
Зовнішній вигляд	порошкоподібний, без грудок
Смак	не кислий, не гіркий, без сторонніх присмаків
Запах	властивий продукту, не затхлий, не пліснявий, без сторонніх запахів
Колір	оранжевий
Масова частка вологи, %, не більше	8,0
Дисперсність, мм, не більше	0,25
Масова частка металомангнітних домішок, % не більше	0,0005

Об'єктами досліджень були вироби кондитерські печиво цукрове за ДСТУ 3784:2014.

Блок-схема комплексних досліджень представлена на рис.1.1.

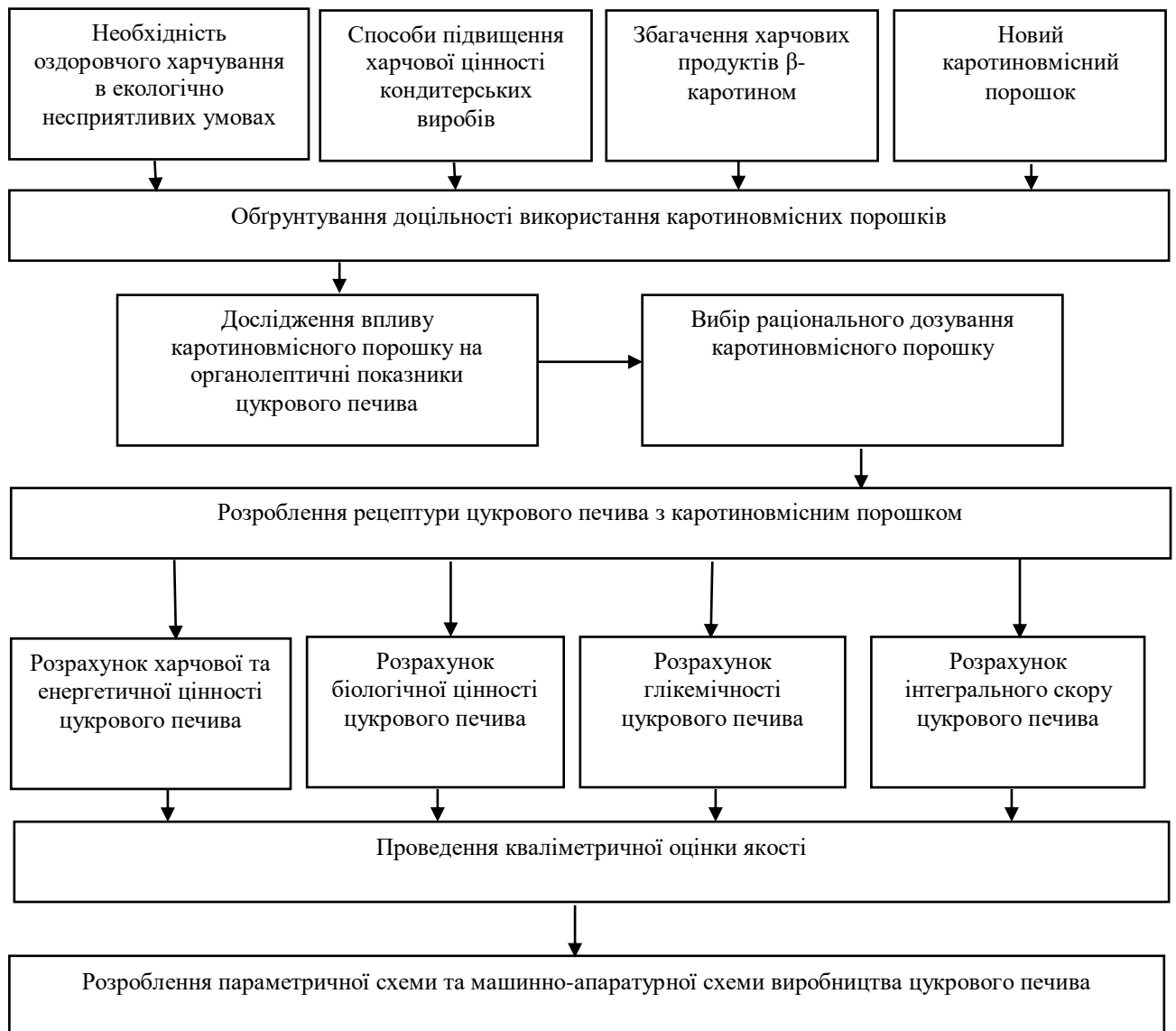


Рис.1.1 Блок-схема комплексних досліджень

1.3.2 Методи дослідження

Технологія приготування виробу

У дослідженнях тісто готували традиційним способом на емульсії. Замість емульсії проводили за допомогою міксера. Тісто замішували шпателем.

Сировину без борошна і хімічних розпушувачів перемішували протягом 2-3 хв вручну, потім додавали окремо хімічні розпушувачі, розчинені у воді при температурі 15-20 °С. Температура емульсії була 36 °С. Міксером готували емульсію протягом 10 хв.

Далі додавали борошно температурою, рівною температурі приміщення, 20 °С. Замість проводили протягом 15 хв. Тісто мало температуру 22 °С.

Методи визначення показників якості готового виробу

Для оцінки якості цукрового печива визначали комплексний показник за даними наведеними в таблиці 1.2.

Показники, що характеризують якість виробів	Позначення	Одиниці вимірювання	Методи визначення
Органолептичні властивості	P ₁		Сенсорний аналіз
Смак	P ₁₁	бал	
Запах	P ₁₂	бал	
Колір	P ₁₃	бал	
Вид в розломі	P ₁₄	бал	
Форма	P ₁₅	бал	
Поверхня	P ₁₆	бал	
Харчова цінність	P ₂		Розрахунком
Вміст пектину	P ₂₁	мг/100г	
Вміст клітковини	P ₂₂	мг/100г	
Вміст вітамінів	P ₂₃	мг/100г	
Вміст мінеральних речовин	P ₂₄	мг/100г	
Калорійність	P ₃	кКал/100г	Розрахунком
Показник глікемічності	P ₄		Розрахунком

Розрахунок енергетичної цінності

Енергетична цінність - це кількість енергії, що утворюється при біологічному окисненні жирів, білків та вуглеводів, що містяться у продуктах. Вона виражається в кілокалоріях (ккал) або кілоджоулях (кДж) Енергія, що виділяється при окисненні 1г жирів, дорівнює 9,0 ккал, 1г вуглеводів – 4,0 ккал,

1г білків – 4,0 ккал. Енергетична цінність виробів розраховується на 100 г їстівної частини. Для визначення енергетичної цінності необхідно калорійність поживних речовин помножити на відсотковий вміст відповідних поживних речовин. Сума отриманих речовин є теоретичною калорійністю 100 г продукту.

Вміст білка у харчовому продукті проводять за формулою:

$$M_B = M_1 \times w_1 / 100 + M_2 \times w_2 / 100 + M_n \times w_n / 100$$

де M_1, M_2, M_n – маса кожного виду сировини, яка входить до рецептури 100 г, кг;

w_1, w_2, w_n - масова частка білка у кожній сировині, %.

Вміст жиру у харчовому продукті проводять за формулою:

$$M_{Ж} = M_1 \times w_1 / 100 + M_2 \times w_2 / 100 + M_n \times w_n / 100$$

де M_1, M_2, M_n – маса кожного виду сировини, яка входить до рецептури 100 г, кг;

w_1, w_2, w_n - масова частка жиру у кожній сировині, %.

Вміст вуглеводів у харчовому продукті проводять за формулою:

$$M_B = M_1 \times w_1 / 100 + M_2 \times w_2 / 100 + M_n \times w_n / 100$$

де M_1, M_2, M_n – маса кожного виду сировини, яка входить до рецептури 100 г, кг;

w_1, w_2, w_n - масова частка білка у кожній сировині, %.

Знаючи масі білків, жирів, вуглеводів у 100 г харчового продукту, енергетичну цінність його розраховують за формулою:

$$EЦ = M_B \times EЦ_B + M_{Ж} \times EЦ_{Ж} + M_B \times EЦ_B,$$

де $EЦ_B, EЦ_{Ж}, EЦ_B$ – енергетична цінність білків, жирів, вуглеводів відповідно.

Розрахунок біологічної цінності білка

Розрахунок біологічної цінності білка проводили методом розрахунку амінокислотного скору.

Біологічна цінність харчового продукту відображає його здатність задовольняти потребу організму у незамінних амінокислотах. Метод амінокислотного скору заснований на порівнянні амінокислотного складу білка оцінюваного продукту з амінокислотними показниками стандартного (ідеального) білка (білок курячого яйця). Скор амінокислот (АС, %) для кожної з них визначають за формулою:

$$AC = m_{AK \text{ д.б.}} / m_{AK \text{ і.б.}} \times 100$$

де $m_{AK \text{ д.б.}}$ - вміст будь-якої незамінної амінокислоти в 1 г білка досліджуваного продукту, мг;

$m_{AK \text{ і.б.}}$ - вміст будь-якої незамінної амінокислоти в 1 г стандартного (еталонного, "ідеального") білка, мг.

Одночасно з визначенням амінокислотного скору виявляють незамінну амінокислоту, що лімітує біологічну цінність для даного білка, тобто ту, для якої скорий є найменшим.

Розрахунок покриття добової потреби у разі споживання цукрового печива проводили методом інтегрального скору. Добову потребу у кожному нутрієнті приймали для категорії – жінки віком 18-29 років I групи фізичної активності.

1.3.3 Висновки

1. Обрані і охарактеризовані види сировини.
2. Підібрані методики для визначення якості готових виробів.

1.4 Експериментальна частина

1.4.1 Дослідження хімічного складу гарбузового порошку

Аналіз рецептурного складу печива показав, що воно перевантажене вуглеводами і має підвищену калорійність [15]. З метою підвищення харчової цінності та збагачення виробів БАР доцільно в їх рецептурний склад вводити нетрадиційну сировину з підвищеним вмістом вітамінів, макро- та мікроелементів, харчових волокон. З літературного огляду доведено, що в останній час у виробництві кондитерських виробів почали застосовувати овочеву сировину.

Відомо, що компоненти, які вносяться в тісто, певним чином впливають на якість цукрового печива. Це залежить від хімічного складу сировини, її технологічних властивостей, тому на початку роботи було вивчено хімічний склад та технологічні властивості гарбузового порошку.

Хімічний склад гарбузового порошку представлено у табл. 1.3.

Користуючись даними літературних джерел, була проведена порівняльна оцінка хімічного складу порошку гарбузового та борошна пшеничного першого сорту.

Таблиця 1.3 – Хімічний склад гарбузового порошку та борошна

Показники	Борошно пшеничне I сорту	Порошок гарбузовий	% більшого/ меншого вмісту
Масова частка води, %	14,0	8,0	
Вміст азотистих речовин, %	10,6	8,2	-22,64
Масова частка жиру, %	1,3	0,6	-53,85
Вміст вуглеводів, %:	73,2	57,5	-21,5
глюкоза	0,02	42,2	+210900
фруктоза	0,02	8,9	+44400
сахароза	0,1	4,6	+4500
крохмаль	67,1	1,8	-97,3
Клітковина, %	0,3	12,8	+4167
Пектин, %	-	7,1	-
Зола, %	0,7	4,6	+557,1
Макроелементи, мг/100 г:			
калій	176	482	+173,9
кальцій	24	45	+87,5
сірка	78	67	-14,1
Мікроелементи, мкг/100 г:			
залізо	2100	4634	+120,7
йод	-	592	-

селен	-	41	-
марганець	1120	168	-85
мідь	180	351	+95
цинк	1010	1112	+10,1
Органічні кислоти, %	0,1	1,2	+1100
Вітаміни, мг/100 г:			-
β-каротин	-	19,1	-
тіамін (В1)	0,25	0,38	+52
рибофлавін (В2)	0,12	0,28	+133,3
ніацин (РР)	2,2	2,58	+17,3
токоферол (Е)	-	5,4	-

У складі порошку гарбузового порівняно з борошном менше вуглеводів, але це в основному моно- та дисахариди. Також у досліджуваному порошок майже в 43 рази більше клітковини, ніж в борошні І сорту. У гарбузовому порошок містяться пектинові речовини в кількості 7,1 %, які не містить борошно.

Характерним для порошку є значно більший в порівнянні з борошном першого сорту вміст мінеральних речовин, особливо заліза, йоду, селену, цинку, а також вітамінів групи В і токоферолу, що є необхідними для нормальної життєдіяльності організму людини.

Основною цінністю каротиновмісного гарбузового порошку є наявність в його складі β-каротину, який перетворюється в організмі людини у ретинол (вітамін А), а також має антиоксидантні властивості.

Отже, проаналізувавши хімічний склад порошку з гарбуза та борошна першого сорту, можна зробити висновок, що гарбузовий порошок може бути ефективним збагачувачем кондитерських борошняних виробів біологічно активними речовинами.

1.4.2 Встановлення раціональної кількості внесення порошку в тісто

Наявність в порошок значної кількості моно- та дисахаридів, а також органічних кислот, клітковини та пектину, при використанні його у технології цукрового печива, може певним чином впливати на технологічний процес і якість виробів.

Тому були проведені дослідження по встановленню раціональної кількості додання гарбузового порошку в тісто, що дозволяє одержати вироби з достатніми споживчими властивостями.

При проведенні досліджень, як контрольний зразок була обрана рецептура цукрового печива «Травневе» (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Рецептура цукрового печива «Травневе»

Найменування	Витрата сировини на 1 т готової продукції
Борошно І сорту	642,41

Цукрова пудра	289,09
Інвертний сироп	32,12
Маргарин	64,24
Молоко нативне	160,60
Сіль	4,82
Сода	4,82
Амоній	0,64
Есенція	1,29
Всього	1200,03
Вихід	1000,00

Для проведення досліджень готували цукрове печиво з внесенням гарбузового порошку у тісто у кількостях 3%, 5% та 7%. Органолептичні показники якості отриманого печива представлено у табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Органолептичні показники цукрового печива

Показник	Контроль (без порошку)	Внесено гарбузового порошку, %, до маси борошна		
		3	5	7
Смак	властивий печиву	з присмаком гарбуза	з присмаком гарбуза	з явно вираженим смаком гарбуза
Запах	властивий печиву	з незначним ароматом гарбуза	з вираженим ароматом гарбуза	з вираженим ароматом гарбуза
Колір	світлий	жовтий	жовтий	оранжевий
Вид в розломі	печиво пропечене			печиво надто крихке
Форма	без вм'ятин, краї рівні	без вм'ятин, краї рівні	без вм'ятин, краї рівні	без вм'ятин, краї нерівні
Поверхня	непідгоріла, без вздуття	непідгоріла, без вздуття	непідгоріла, без вздуття	непідгоріла, без вздуття, з тріщинами

Отримані дані органолептичних показників цукрового печива свідчать про те, що печиво з додаванням 7% гарбузового порошку не задовольняє вимоги нормативної документації. Печиво отримується надто крихкої структури, що буди впливати на збільшення браку та втрат на крихту і лом. Краї печива нерівні надламані, а поверхня має тріщини, що впливає на зовнішній вигляд готового виробу.

Внесення у рецептуру цукрового печива 3% та 5% гарбузоого порошку позитивно впливає на органолептичні показники. Печиво має приємний гарбузовий аромат та смак, покращується забарвлення печива.

З огляду на те, що при збільшенні дозування гарбузового порошку, який має значно кращий хімічний склад, порівнянно з борошном, хімічний склад готового виробу буде також покращуватися, раціональним вибором кількості дозування гарбузового порошку вважаємо 5 %.

1.4.3. Розрахунок енергетичної цінності цукрового печива

Таблиця 1.6 – Хімічний склад печива «Травневе» (контроль)

Сировина	Вміст на 100 г продукту	Масова частка білка		Масова частка жиру		Масова частка вуглеводів	
		у сиров.	у 100 г печива	у сиров.	у 100 г печива	у сиров.	у 100 г печива
Борошно I сорту	64,24	10,6	6,81	1,3	0,84	73,2	47,02
Цукрова пудра	28,91	-	-	-	-	99,85	28,87
Інвертний сироп	3,21	-	-	-	-	70,0	2,25
Маргарин	6,42	0,3	0,02	82,0	5,26	1,0	0,06
Молоко нативне	16,06	3,0	0,48	3,5	0,56	4,7	0,75
Сіль	0,48	-	-	-	-	-	-
Сода	0,48	-	-	-	-	-	-
Амоній	0,06	-	-	-	-	-	-
Есенція	0,13	-	-	-	-	-	-
Всього:	120,00	-	7,31	-	6,66	-	78,96

Враховуючи енергетичну цінність основних нутрієнтів (білків – 4,0 кКал, жирів – 9,0 кКал, вуглеводів – 4,0 кКал), розраховуємо енергетичну цінність печива.

Розрахунок енергетичної цінності печива «Травневе» (контроль):

$$E_{\text{ц}} = 7,31 \times 4,0 + 6,66 \times 9,0 + 78,96 \times 4,0 = 29,24 + 59,94 + 315,84 = 405 \text{ кКал}$$

Таблиця 1.7 – Хімічний склад печива «Pumpkin» (5%)

Сировина	Вміст на 100 г продукту	Масова частка білка		Масова частка жиру		Масова частка вуглеводів	
		у сиров.	у 100 г печива	у сиров.	у 100 г печива	у сиров.	у 100 г печива
Борошно I сорту	61,03	10,6	6,47	1,3	0,79	73,2	44,67
Гарбузовий порошок	3,21	8,2	0,26	0,6	0,02	57,5	1,85
Цукрова пудра	28,91	-	-	-	-	99,85	28,87
Інвертний	3,21	-	-	-	-	70,0	2,25

сироп							
Маргарин	6,42	0,3	0,02	82,0	5,26	1,0	0,06
Молоко нативне	16,06	3,0	0,48	3,5	0,56	4,7	0,75
Сіль	0,48	-	-	-	-	-	-
Сода	0,48	-	-	-	-	-	-
Амоній	0,06	-	-	-	-	-	-
Есенція	0,13	-	-	-	-	-	-
Всього:	120,00	-	7,23	-	6,63	-	78,45

Розрахунок енергетичної цінності печива з гарбузовим порошком:
 $E_{ц} = 7,23 \times 4,0 + 6,63 \times 9,0 + 78,45 \times 4,0 = 28,92 + 59,67 + 313,8 = 402,4$ кКал

1.4.4 Розрахунок біологічної цінності цукрового печива

Біологічна цінність відображає якість білків, які містяться у продукті: амінокислотний склад, зокрема, наявність незамінних амінокислот.

Чим вище біологічна цінність їжі, тим більше вона відповідає фізіологічним потребам організму. Комітет із харчування та сільського господарства при ООН (ФАО) запропонував стандарти збалансованості незамінних амінокислот для людей, які ростуть, та людей у вікових періодах, коли процеси росту припиняються. Величини потреби, наведені в цих стандартах, близькі до природної збалансованості незамінних амінокислот у білку яєць та жіночого молока («ідеальний білок»).

Підраховують відсотковий вміст кожної з амінокислот відносно її вмісту в білку, який прийнято за стандарт («ідеальний білок»). Це значення назване амінокислотним числом – скором. Амінокислотою, що обмежує біологічну цінність білка, вважається та, скор якої (%) має найменше значення.

Амінокислотний скор (АКС) розраховують за формулою:

$$АКС = \frac{\text{мг АК в 1 г досліджуваного білка}}{\text{мг АК в 1 г ідеального білка}} \cdot 100\%$$

Амінокислотний склад «ідеального» білка згідно ВООЗ представлено у табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Амінокислотний склад «ідеального» білка згідно ВООЗ

Амінокислота	Вміст, мг/1 г
Лейцин	70
Фенілаланін+Тирозин	60
Лізін	55
Валін	50
Ізолейцин	40
Треонін	40
Метіонін+Цистин	35
Триптофан	10

Для розрахунку амінокислотного складу цукрового печива складаємо табл. 1.8 та 1.9.

Таблиця 1.8 – Амінокислотний склад печива «Травневе» (контроль)

Назва сировини	Кількість сировини на 100 г печива, г	Вміст незамінних амінокислот									
		Ізолейцин		Лейцин		Лізин		Метіонін + Цистин		Фенілаланін + тирозин	
		в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива
Борошно I сорту	64,24	389	250	738	474	341	219	388	249	823	529
Молоко нативне	16,06	189	30	283	45	261	42	109	18	359	58
Разом:			280		519		261		267		587
Вміст АК в 1 г білка печива, мг		38,3		71		35,7		36,5		80,3	
Вміст АК в 1 г ідеального білка, мг		40		70		55		35		60	
Амінокислотний скор, %		96		101		65		104		134	

Продовження табл. 1.8

Назва сировини	Кількість сировини на 100 г печива, г	Вміст незамінних амінокислот					
		Валін		Треонін		Триптофан	
		в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива
Борошно I сорту	64,24	460	296	369	237	142	91

Молоко нативне	16,06	191	31	153	25	50	8
Разом:			327		262		99
Вміст АК в 1 г білку печива		44,7		35,8		13,5	
Вміст АК в 1 г ідеального білка		50		40		10	
Амінокислотний скор		89		90		135	

Таблиця 1.9 – Амінокислотний склад печива «Pumpkin»

Назва сировини	Кількість сировини на 100 г печива, г	Вміст незамінних амінокислот									
		Ізолейцин		Лейцин		Лізин		Метіонін + Цистин		Фенілаланін + тирозин	
		в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива
Борошно I сорту	61,03	389	237	738	450	341	208	388	237	823	502
Гарбузовий порошок	3,21	248	8	368	12	432	14	112	4	592	19
Молоко нативне	16,06	189	30	283	45	261	42	109	18	359	58
Разом:			275		507		264		259		579
Вміст АК в 1 г білка печива, мг		38		70		37		35,8		80,1	
Вміст АК в 1 г ідеального білка, мг		40		70		55		35		60	

Амінокислотний скор, %		95	100	67	102	134
------------------------	--	----	-----	-----------	-----	-----

Продовження табл. 1.9

Назва сировини	Кількість сировини на 100 г печива, г	Вміст незамінних амінокислот					
		Валін		Треонін		Триптофан	
		в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива
Борошно I сорту	61,03	460	281	369	225	142	87
Гарбузовий порошок	3,21	280	9	232	7	96	3
Молоко нативне	16,06	191	31	153	25	50	8
Разом:			321		257		98
Вміст АК в 1 г білку печива		44,4		35,5		13,5	
Вміст АК в 1 г ідеального білка		50		40		10	
Амінокислотний скор		89		89		135	

Розрахунок АКС показав, що в обох зразках цукрового печива лімітуючою амінокислотою є лізин. Введення у рецептуру печива 5 % до маси борошна гарбузового порошку майже не змінює АКС. АКС валіну, триптофану, фенілаланіну+тирозин залишаються без змін. По решті амінокислот їх скорі зменшуються на 1-2 одиниці у зразку з гарбузовим порошком. Такі зміни пояснюються тим, що у гарбузовому порошку масова частка білка менша, ніж у пшеничному борошні, а також і вміст амінокислот менший.

Проте слід відзначити, що вміст лізину – лімітуючої амінокислоти, у гарбузовому порошку більший, ніж у пшеничному борошні. Тому заміна у рецептурі 5 % пшеничного борошна на гарбузовий порошок збільшує амінокислотний скор лізину на 2 одиниці.

1.4.5 Розрахунок показника глікемічності

Глікемічний індекс (ГІ) – це показник, що вказує на швидкість, з якою продукт розщеплюється в організмі людини і перетворюється на глюкозу – головне джерело енергії. Продукти з високим ГІ – це ті, які швидко перетравлюються, всмоктуються та метаболізуються, що призводить до помітних коливань рівня цукру (глюкози) у крові. За еталон взято глюкозу, глікемічний індекс якої дорівнює 100. ГІ вимірюється за шкалою від 0 до 100.

Розрахунок ГІ для контролю та печива з гарбузовим порошком представлено у табл.1.10 та табл. 1.11.

Таблиця 1.10 – Вміст вуглеводів у цукровому печиві «Травневе» (контроль)

Назва сировини	Кількість сировини на 100 г печива, г	Вміст вуглеводів											
		Глюкоза		Фруктоза		Мальтоза		Сахароза		Крохмаль		Лактоза	
		в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива
Борошно І сорту	64,24	0,02	0,013	0,02	0,013	0,05	0,032	0,1	0,064	67,1	43,11		
Цукрова пудра	28,91							99,8	28,9				
Інвертний сироп	3,21	37,5	1,204	37,5	1,204								
Маргарин	6,42												
Молоко нативне	16,06	0,02	0,003									4,8	0,77
Разом:			1,22		1,217		0,032		28,96		43,11		0,77

Для розрахунку ГІ печива слід застосувати показники глікемічних індексів для кожного вуглеводу:

Глюкоза – 100

Фруктоза – 20

Мальтоза – 105

Сахароза – 60

Крохмаль – 70

Лактоза – 45

Розрахунок показника глікемічності для печива «Травневе» (контроль):

$$\begin{aligned}
 \text{ПГ} &= (1,22 \times 100 + 1,217 \times 20 + 0,032 \times 105 + 28,96 \times 60 + 43,11 \times 70 + 0,77 \times 45) / 100 = \\
 &= (122 + 24,34 + 3,36 + 1737,6 + 3017,7 + 34,65) / 100 = 49,40 \text{ од.}
 \end{aligned}$$

Таблиця 1.11 – Вміст вуглеводів у цукровому печиві «Pumpkin»

Назва сировини	Кількість сировини на 100 г печива, г	Вміст вуглеводів											
		Глюкоза		Фруктоза		Мальтоза		Сахароза		Крохмаль		Лактоза	
		в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива	в 100 г сировини	в 100 г печива
Борошно I сорту	61,03	0,02	0,012	0,02	0,012	0,05	0,031	0,1	0,06	67,1	40,95		
Гарбузовий порошок	3,21	42,2	1,355	8,9	0,286			4,6	0,15	1,8	0,058		
Цукрова пудра	28,91							99,8	28,9				
Інвертний сироп	3,21	37,5	1,204	37,5	1,204								
Маргарин	6,42												
Молоко нативне	16,06	0,02	0,003									4,8	0,77
Разом:			2,574		1,502		0,031		29,11		41,0		0,77

Розрахунок показника глікемічності для печива з гарбузовим порошком:

$$ПГ = (2,574 \times 100 + 1,502 \times 20 + 0,031 \times 105 + 29,11 \times 60 + 41,0 \times 70 + 0,77 \times 45) / 100 = (257,4 + 30 + 3,26 + 1746,6 + 2870 + 34,65) / 100 = 49,42 \text{ од.}$$

Результати розрахунку вказують на те, що додавання гарбузового порошку у кількості 5 % до маси борошна не впливають на показник глікемічності цукрового печива.

1.4.6 Розрахунок мінерального та вітамінного складу цукрового печива

Визначення вмісту мінеральних речовин і вітамінів проводили шляхом пропорційного розрахунку. Вміст мінеральних речовин і вітамінів у печиві з гарбузовим порошком та контролю представлено у табл.1.12.

Таблиця 1.12 Мінеральний і вітамінний склад цукрового печива

Мінеральні речовини та вітаміни	Печиво «Pumpkin», мг	Печиво «Травневе» (контроль), мг	% зміни
Мінеральні речовини			
Кальцій	35,2	34,53	+1,9
Залізо	1,45	1,35	+7,4
Йод	0,02	0,001	+1900
Селен	0,002	0,0003	+567
Мідь	0,12	0,12	0
Цинк	0,72	0,71	+1,4
Марганець	0,69	0,72	-4,2
Вітаміни			
Тіамін	0,17	0,17	0
Рибофлавін	0,11	0,10	+10
Ніацин	1,59	1,57	+1,3
Токоферол	0,19	0,016	+1088

З розрахунку видно, що внесення до рецептури цукрового печива гарбузового порошку суттєво збільшує у ньому вміст йоду, селену і токоферолу. Як відомо, ці речовини є надзвичайно важливі для організму. Йод в організмі бере участь у регуляції енергетичного обміну; температури тіла; швидкості біохімічних реакцій; обміну білків, жирів, водно-електролітного обміну; метаболізму низки вітамінів; процесів зростання та розвитку організму, включаючи нервово-психічний розвиток.

До фізіологічних функцій селену належить захист організму від біологічних загроз, тому що цей елемент відіграє важливу роль у регулюванні імунної системи організму. З його допомогою здійснюється відповідь організму хвороботворним мікроорганізмам.

Селен захищає організм від хімічних загроз. У процесі життєдіяльності клітин організму постійно виділяються продукти розпаду – агресивні сполуки, які ушкоджують та руйнують клітини. Їхній дії чинить опір спеціальна система захисту, куди входить ряд ферментів, біологічно активних речовин та деякі інші фактори. Селен є складовою значної кількості сполук цієї системи.

Селен бере участь в обміні жирів, білків та вуглеводів. Даний мікроелемент необхідний для регулювання нормального синтезу гормонів щитовидної залози, а також сприяє повноцінному засвоєнню такого елемента, як йод, з їжі та води.

Поділ і зростання клітин організму також відбувається за участю селену, він попереджає мутації та розвиток пухлинних клітин, а вже наявних ракових – запускає механізми їх руйнування. А також селен має протизапальну дію.

Селен дуже тісно пов'язаний з такими речовинами, як аскорбінова кислота, токоферол (вітамін Е) та біотин (вітамін Н). Усі ці речовини й у першу чергу – селен украй необхідні нормального функціонування статевої системи людини.

Дія селену поширюється на синтез статевих гормонів та процес утворення статевих клітин.

При дефіциті селену знижується працездатність, втрачається ясність мислення, слабшає імунітет, у людей, що працюють на шкідливих виробництвах, дуже швидко розвиваються професійні захворювання, людина часто хворіє на застуди і шкірні захворювання, погано гояться рани і травми, погіршується зір.

Токоферол потрібен організму для уповільнення процесу старіння клітин, для підтримання нормального рівня гемоглобіну, для зміцнення стінок капілярів, для захисту клітин крові (лімфоцитів, червоних та білих кров'яних тілець), що сприяють покращенню постачання організму киснем та загальної захисної функції, для згортання крові, роботи міокарда, нервової тканини та імунітету.

1.4.7 Розрахунок інтегрального скору цукрового печива

Інтегральний скор вказує на скільки продукт покриває добову потребу у певному нутрієнті. Це дає можливість оцінити харчовий продукт і порівняти його з контролем. Інтегральний скор буде розраховуватися на споживання 100 г печива. Результати представлено у табл. 1.13.

Таблиця 1.13 – Інтегральний скор цукрового печива

Нутрієнт	Добова норма	Печиво «Pumpkin»		Печиво «Травневе» (контроль)	
		вміст у 100 г	% від добової потреби	вміст у 100 г	% від добової потреби
Білок, г	61,0	7,23	11,9	7,31	12,0
Жир, г	62,0	6,63	10,7	6,66	10,7
Вуглеводи, г	300	78,45	26,2	78,96	26,3
Клітковина, г	30	0,6	2,0	0,19	0,6
β-каротин	4,0	0,61	15,3	0	0
Кальцій, мг	1100	35,2	3,2	34,53	3,1
Залізо, мг	17	1,45	8,5	1,35	7,9
Йод, мг	0,15	0,02	13,3	0,001	0,7
Селен, мг	0,05	0,002	4,0	0,0003	0,6
Мідь	1,0	0,12	12,0	0,12	12
Цинк, мг	12	0,72	6,0	0,71	5,9
Марганець	2,0	0,69	34,5	0,72	36
Тіамін, мг	1,3	0,17	13,1	0,17	13,1
Рибофлавін, мг	1,6	0,11	6,9	0,10	6,25
Ніацин, мг	16,0	1,59	9,9	1,57	9,8
Токоферол, мг	15,0	0,19	1,3	0,016	0,11

З результатів розрахунку можна зробити висновок, що добове забезпечення білками, жирами і вуглеводами при споживанні 100 г печива з гарбузовим порошком відповідає такому ж добовому забезпеченню при споживанні 100 г контролю. Проте помітно підвищується добове забезпечення у клітковині та β-каротині при споживанні печива з гарбузовим порошком. Так, печиво з гарбузовим порошком забезпечує добову норму у β-каротині на 15,3%, тоді як у контролі він відсутній. А добова потреба у клітковині збільшується у 3,5 рази. Також слід зазначити, що в йоду добова потреба покривається у 19 раз більше, ніж у контролі.

У печиві з гарбузовим порошком добова потреба у токоферолі та селені покривається у 12 та у 7 разів відповідно вище, ніж у контролі.

1.4.8 Розрахунок комплексного показника якості для цукрового печива

Нижче зображена формула КПЯ для печива з урахуванням диференціальних показників якості та їх коефіцієнтів вагомості:

$$K = M_1 \left[\left(M_{11} \frac{P_{11}}{P_{\text{баз}}} \right) + M_2 \left[\left(M_{21} \frac{P_{21}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{22} \frac{P_{22}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{23} \frac{P_{23}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{24} \frac{P_{24}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] + M_3 \left[\left(M_{31} \frac{P_{31}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{32} \frac{P_{32}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{33} \frac{P_{33}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{34} \frac{P_{34}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{35} \frac{P_{35}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{36} \frac{P_{36}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{37} \frac{P_{37}}{P_{\text{баз}}} \right) \right]$$

де M_1 – коефіцієнт вагомості органолептичних показників якості, M_2 – коефіцієнт вагомості показників хімічного складу; M_{11} – коефіцієнт вагомості смаку; $M_{12}, M_{13}, M_{14}, M_{15}, M_{16}$ – коефіцієнти вагомості запаху, кольору, виду в розломі, форма, стан поверхні; $M_{21}, M_{22}, M_{23}, M_{24}, M_{25}$ – коефіцієнти вагомості для вмісту β-каротину, клітковини, йоду, селену, токоферолу.

Для розрахунку комплексного показника якості необхідно визначити коефіцієнти вагомості, які наведено у табл.1.14.

Таблиця 1.14 – Коефіцієнти вагомості

Показники	Коефіцієнт
M_1 -Органолептичні показники	0,5
M_{11} -Смак	0,2
M_{12} -Запах	0,2
M_{13} -Колір	0,1
M_{14} -Вид в розломі	0,1
M_{15} -Форма	0,2
M_{16} -Поверхня	0,2
M_2 -Харчова цінність	0,5
M_{21} -Вміст β-каротину	0,5

M ₂₂ -Вміст клітковини	0,1
M ₂₃ -Вміст йоду	0,3
M ₂₄ -Вміст селену	0,1
M ₂₅ -Вміст токоферолу	0,1

Наступним кроком є оцінювання показників харчової цінності. Оцінку показників представлено у табл. 1.15.

Таблиця 1.15 – Оцінка показників харчової цінності

Показник	Добове забезпечення	Оцінка, балів
P ₂₁ -Вміст β-каротину	менше 1 %	1
P ₂₂ -Вміст клітковини	1-5 %	2
P ₂₃ -Вміст йоду	5-10 %	3
P ₂₄ -Вміст селену	10-15 %	4
P ₂₅ -Вміст токоферолу	15-20 %	5

За допомогою встановлених показників та їх оцінок складаємо таблицю бальної оцінки цукрового печива.

Таблиця 1.16 – Бальна оцінка печива цукрового

Показники	Оцінка, балів	
	Печиво з гарбузовим порошком	Печиво «Травневе» (контроль)
Смак	5	4
Запах	5	5
Колір	5	4
Вид в розломі	5	5
Форма	5	5
Поверхня	5	5
Вміст β-каротину	5	1
Вміст клітковини	2	1
Вміст йоду	4	1
Вміст селену	2	1
Вміст токоферолу	2	1

Розрахунок КПЯ для печива «Травневе» (контроль):

$$\begin{aligned}
 K &= 0,5 \left[\left(0,2 \frac{4}{5}\right) + \left(0,2 \frac{5}{5}\right) + \left(0,1 \frac{4}{5}\right) + \left(0,1 \frac{5}{5}\right) + \left(0,2 \frac{5}{5}\right) + \left(0,2 \frac{5}{5}\right) \right] \\
 &\quad + 0,5 \left[\left(0,5 \frac{1}{5}\right) + \left(0,1 \frac{1}{5}\right) + \left(0,3 \frac{1}{5}\right) + \left(0,1 \frac{1}{5}\right) + \left(0,1 \frac{1}{5}\right) \right] \\
 &= 0,47 + 0,11 = 0,58 \\
 K &= 0,58 \times 100 = 58
 \end{aligned}$$

Розрахунок КПЯ для печива «Pumpkin»:

$$\begin{aligned}
 K &= 0,5 \left[\left(0,2 \frac{5}{5}\right) + \left(0,2 \frac{5}{5}\right) + \left(0,1 \frac{5}{5}\right) + \left(0,1 \frac{5}{5}\right) + \left(0,2 \frac{5}{5}\right) + \left(0,2 \frac{5}{5}\right) \right] \\
 &\quad + 0,5 \left[\left(0,5 \frac{5}{5}\right) + \left(0,1 \frac{2}{5}\right) + \left(0,3 \frac{4}{5}\right) + \left(0,1 \frac{2}{5}\right) + \left(0,1 \frac{2}{5}\right) \right] \\
 &= 0,5 + 0,43 = 0,93 \\
 K &= 0,93 \times 100 = 93
 \end{aligned}$$

1.4.8 Розроблення технологічної, параметричної та машинно-апаратної схеми

Параметрична схема приготування цукрового печива «Pumpkin» представлена на рис. 1.2.

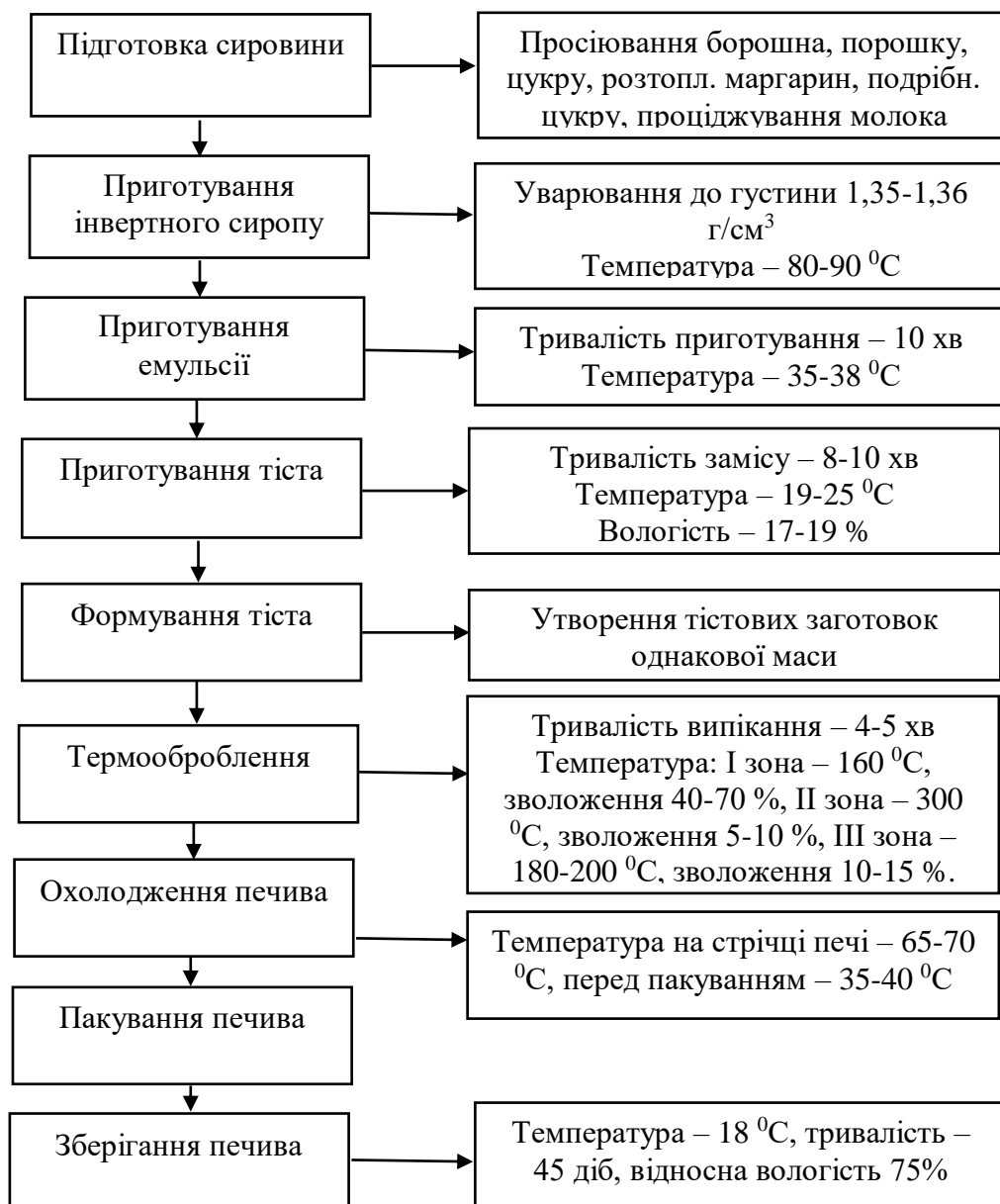


Рис. 1.2 Параметрична схема цукрового печива «Pumpkin»

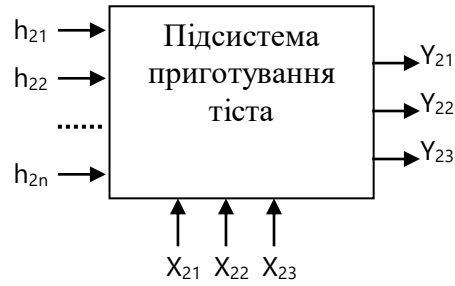


Рис. 1.3. Параметрична схема процесу приготування тіста

Фактори, що не регулюються:

$h_{21}, h_{22}, \dots, h_{2n}$ – сировина, що пройшла підготовку до виробництва.

Керуючі фактори: X_{21} – кількість сировини; X_{22} – температура замісу тіста; X_{23} – тривалість замішування тіста.

Вихідні параметри: Y_{21} – масова частка води тіста, %; Y_{22} – температура тіста, $^{\circ}\text{C}$; Y_{23} – густина, $\text{кг}/\text{м}^3$, Y_{24} – маса гарбузового порошку, кг .



Рис.1.4. Параметрична схема випікання-сушіння печива

Фактори, що не регулюються: h_{41} – якість відформованих заготовок.

Керуючі фактори: X_{41} – тривалість випікання; X_{42} – температурний режим по зонам обігріву.

Вихідні фактори: Y_{41} – колір верхньої скоринки печива; Y_{42} – температура центральних шарів в кінці випікання, $^{\circ}\text{C}$; Y_{43} – масова частка води печива, %.

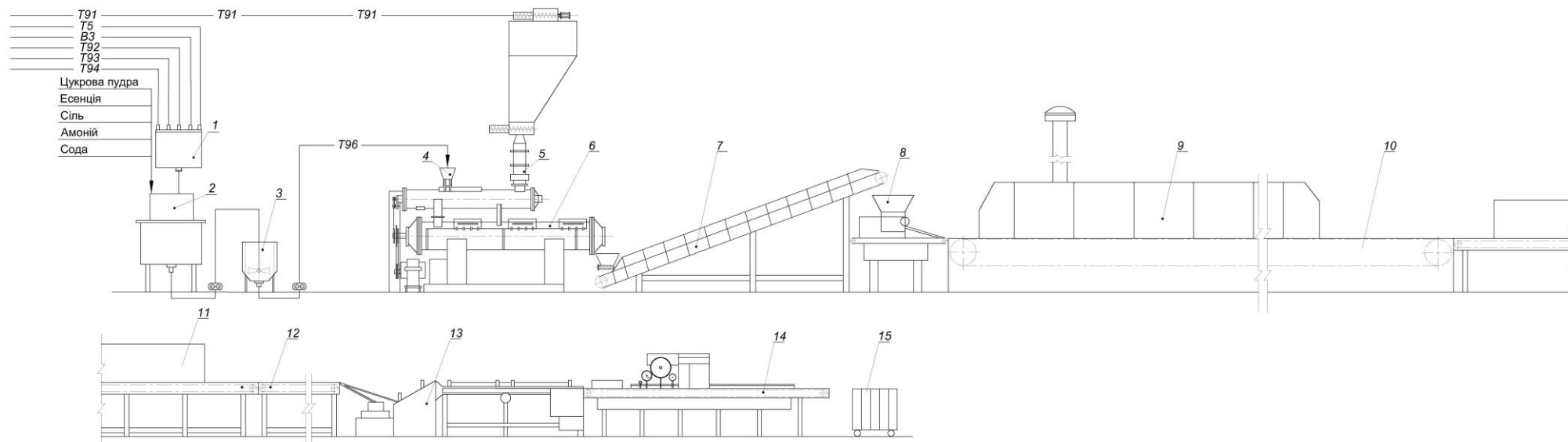


Рис. 1.3. Машинно-апаратурна схема цукрового печива «Pumpkin»

1-Дозатор рідин, 2-емульсатор, 3-збірник емульсії, 4-дозатор емульсії, 5-дозатор борошна, 6-тістомісильна машина, 7-живильник тіста, 8-ротаційна машина, 9-подовжений под печі, 10-піч, 11-охолоджувальний канал, 12-транспортер, 13-стеккер, 14-пакувальний автомат, 15-візок.

Умовні позначення	
T91	Інвертний сироп
T92	Маргарин
T93	Молоко нативне

Список джерел посилання

1. Азін Д. Рослинні порошки в хлібі використовувати доцільно / Д. Азін, Н. Меркулова, О. Чугунова // *Зерно і хліб*. – 2002. – № 4. – С. 42.
2. Аманова З. Н. Нетрадиционное сырье в производстве мучных изделий / З. Н. Аманова // *Хлебопечение России*. – 2001. – № 5. – С. 20–23.
3. Анникова Т. Ю. Функциональные ингредиенты для производства хлебобулочных изделий / Т. Ю. Анникова // *Хлебопечение России*. – 2001. – № 5. – С. 20–23.
4. Асаулюк В. Бета-каротиновый збагачувач. / В. Асаулюк // *Харчова і переробна промисловість*. – 1998. – № 1 – С. 2.
5. Беркетова Л. В. Содержание пищевых волокон в некоторых видах хлебобулочных изделий // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2002. – № 4. С. 50–51.
6. Борисенко О. Нові види хлібобулочних виробів з детоксикаційними та протирадіонуклідними властивостями / О. Борисенко, Л. Арсеньєва, В. Корзун // *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. – 2009. – № 6. – С. 11–14.
7. Букин Ю. В. Бета-каротин – фактор здоров'я / Ю. В. Букин – М.: Знание, 1995. – 26 с.
8. Булдаков Л. А. Радиоактивные вещества и человек / Л. А. Булдаков – М.: Энергопромиздат, 1990. – 100 с.
9. Буренин В. И. Овощи – родник здоров'я / В. И. Буренин – Л.: Лениздат, 1990. – 255 с.
10. Василенко З. В. Плодоовощные пюре в производстве продуктов / З. В. Василенко, В. С. Баранов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 125 с.
11. В. Рензеева, Е. В. Дмитриева, Е. Г. Фролова // *Современные наукоемкие технологии переработки сырья и производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: международная научно-практическая дистанционная конференция/ под ред. Н. М. Глебовой. Омск: Изд-во АНО ВПО «Омский эконо-мический институт», 2008. - С. 80-84.*
12. Городний Н. М. Биологически ценная овощная продукция на страже здоров'я / Н.М. Городний, М. Я. Городняя, А. В. Быкин, В. Г. Олійниченко. – К.: Quick print, 1997. – 389 с.
13. Городний Н. М. Плодоовощные ресурсы и их медико-биологическая оценка / Н. М. Городний, М. Я. Городняя, В. В. Влкодав и др. – К.: ООО «Альфа», 2002. – 468 с.
14. Грузєва О. В. Здоров'я людини та його зв'язок з факторами і умовами життя / О. В. Грузєва, М. П. Донець. – К.: ФАДА, ЛТД, 2004 – 142 с.
15. Гудзенко Д. Г. Пектин – диспергатор бета-каротина в воде / Д. Г. Гудзенко, О. А. Мальченко, Н. П. Соболева // *Пищевая промышленность*. – 1998 – № 11. – С.58.
16. Гуськов К. П. Реология пищевых масс / К. П. Гуськов, Ю. А. Мачихин, С. А. Мачихин, Л. Н. Лунин. – М.: «Пищевая пром-сть», 1970. – 206 с.

17. Динаміка показників стану здоров'я населення України за 1995 – 2005 роки: Аналітично-статистичний посібник АМН України / [В.М. Корнацький та ін]; під ред В.М. Конаненко. – К., 2006. – 72 с.
18. Доклад о состоянии здравоохранения в Европе, 2002 г. – Копенгаген: ЕРБ ВОЗ. – Региональные публикации ВОЗ, Европейская версия, № 97. – 156 с.
19. Доронин А. Ф. Функциональное питание / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М.: ГРАНТЬ, 2002. – 296 с.
20. Дорохович, В. В. Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання: автореферат дис. ... доктора технічних наук : спец. 05.18.16 / Вікторія Віталіївна Дорохович. – КНТЕУ. – Київ, 2010. - 32 с.
21. Дорохович, В. В. Разработка и оптимизация рецептур на мучные кондитерские изделия повышенной биологической ценности / В. В. Дорохович // Хлебо-продукты. – 12/2000. – N12. – С.8-10.
22. Дробот В. І. Бубличні вироби з соєвим борошном і β-каротином / В. І. Дробот, Н. З. Петришин // Зерно і хліб. – 2003. – № 2. – С. 25–27.
23. Дубова Н. Ф. Вплив наслідків Чорнобильської катастрофи на народжуваність населення радіоактивних забруднених територій України та шляхи її поліпшення: автореф. дис. канд. мед наук: спец. 14.02.01 / Н. Ф. Дубова. – К., 2002. – 19 с.
24. Дунаевский Г. А. Овощи и фрукты в питании здорового и больного человека / Г. А. Дунаевский, С. Я. Попик. – К.: Здоровье, 1996. – 160 с.
25. Ермаков В. В. Биологическое значение селена / В. В. Ермаков, В. В. Ковальский. – М.: Наука, 1974. – 220 с.
26. Зырянов В. В. Питание с бета-каротином / В. В. Зырянов // Пищевая промышленность. – 1996. – № 6. – С. 27.
27. Капрельяец Л. В. Совершенствование модели формирования функциональных продуктов питания нового поколения / Л. В. Капрельяец, А. В. Егорова // Зернові продукти і комбікорми. – 2008. – № 2. – С. 21–24.
28. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / Л. В. Капрельянц, К. Г. Юргачева. – Одесса.: Друк, 2003. – 312 с.
29. Касаткина О. Т. Витамин А и β-каротин как акцепторы свободных радикалов / О. Т. Касаткина, А. Б. Гачарина // Биофизические и физико-химические исследование в витаминологии. – М.: Наука, 1981. – С. 13–18.
30. Кисла, Л. Високодисперсні порошки / Л. Кисла, З. Романова, Т. Мудрак // Харчова і переробна промисловість. – 1997. – №9. – с.19.
31. Кочеткова А. А. Функциональные продукты / А. А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – № 3. – С. 4–5.
32. Кузнецова, Л. С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: Учебн. для студ. учреждений сред. проф. образования. / Л. С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова – М.: Мастерство, 2002. – 320с.
33. Лилишенцева А. Н. Пищевые волокна как важнейший фактор полноценного питания / А. Н. Лилишенцева, Н. И. Иващенко, М. С. Исаченко, О. В.

- Шрамченко // Пищевая промышленность: наука и технологии, Минск. – 2008. – № 1. – С. 35–38.
34. Мадзиевская Т. А. Фитокомпозиции и витаминно-минеральные премиксы производства УП „УНИТЕХПРОМ БГУ”, обогащающие хлебобулочные изделия витаминами группы В / Т. А. Мадзиевская, Т. М. Шункевич, И. И. Тагиль и др. // Наукові праці НУХТ. – 2008. – № 25. – С. 92–93.
35. Малахов Г. П. Иммуитет, витамины и здоровье: Причины ослабления защитных сил организма и их восстановление / Г. П. Малахов. – Донецк: Мультипрес, 2001. – 286 с.
36. Маршалкин, Г. А. Производство кондитерских изделий / под. ред. Г. А. Маршалкина // М.: Пищевая пром-сть, 1998. – С. 244 - 246.
37. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.
38. Микронутриенты в питании здорового и больного человека (справочное руководство по витаминам и минеральным веществам): Руководство для послеузовского образования врачей и других заинтересованных специалистов / А. В. Тутельян, В. Б. Перилова, О. В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий: автореферат дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.01 / О. В. Перфилова. – Мичуринский госуд. аграр. ун-т. - Москва, 2009. - 21 с.
39. Минделл Эрл. Справочник по витаминам и минеральным веществам: Как правильные витамины и минеральные вещества могут излечить вашу жизнь: Пер. с англ. / Эрл Минделл. – М.: Изд-во медицина и питание. Техмет, 1997. – 320 с.
40. Музалевская Р. С. Влияние добавок некоторых лекарственных растений на качество булочных изделий / Р. С. Музалевская, Н. А. Батурина // V-й Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования», Пущино, 9-14 июня 2003 : Материалы симпозиума. Т.3, М.: Изд-во Рос. Ун-та дружбы народов. – 2003 – С. 416–418.
41. Никулина Е. О. Исследование продуктов переработки облипихи при производстве хлебобулочных и макаронных изделий для школьников / Е. О. Никулина, Г. В. Иванова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 8. – С. 188–190.
42. Рензьева, Т. В. Технология производства сахарного печенья для функционального питания с использованием растительного сырья Сибирского региона / Т. Тарасенко, Е. В. Использование овощных порошков в производстве мучных кондитерских изделиях: автореферат дис. ... кандидата технических наук : спец. 05.18.01 / Е. В. Тарасенко. – ХГАТОП. – Харьков, 1992. - 18 с.

43. Ромоданова В. Продукти лікувально-профілактичного призначення // Харчова і переробна промисловість. – 1996. – № 11. – С. 18–19.
44. Сімахіна Г. О. Біооксиданти – необхідні компоненти оздоровчого харчування / Г.О. Сімахіна // Наукові праці НУХТ. – 2008. – № 25. – С. 104–106.
45. Ситник І. П. Водорості як джерело біологічно активних речовин / І. П. Ситник, Л. І. Удворгелі, В. І. Дробот // Хранение и переработка зерна. – 2009. – № 7. – С. 61–62.
46. Снежкін Ю. Ф. Порошки з овочів і фруктів / Ю. Снежкін, Л. Боряк, Ж. Петрова, Т. Михайлик // Зерно і хліб. – 2003. – № 2. – С. 38.
47. Снежкін, Ю. Ф. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку / Ю. Ф. Снежкін, Ж. О. Петрова // Біотехнологія, т. 3. – №5. – 2010. – с.43-48.
48. Чижикова О. Звездочка – нетрадиционное сырье для пищевых продуктов / О.Чижикова, Л. Коршенко, О. Самченко, А. Кастусяк // Хлебопекарное производство. – 2008. – № 6. – С. 39–41.
49. Steigman A. All Dietary Fiber is fundamentally functional // Cereal foods world, 2003, vol. 48,3, p. 128-132p.
50. Weststrate, J. A., G. Van Poppel, P. M. Verschuren / Functional Foods, trends and future // British J. Nutrition. 2002. V.88. Suppl.2. 233-235 c

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ЙОГО БУДІВНИЦТВА

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено будівництво кондитерського цеху у місті Трускавець. Місто з чисельністю населення 29 тис. осіб розташовано у Львівській області. Промисловість тут мало розвинена, але місто відоме своїми лікувальними курортами, пансіонатами, б'юветами мінеральних вод тощо. Щороку місто відвідує велика кількість туристів. Кондитерські підприємства, які б забезпечували населення та гостей міста кондитерськими виробами, зокрема лікувально-профілактичного призначення, у місті відсутні. Тому будівництво нового підприємства з виробництва кондитерських виробів у м.Трускавець є доцільним і перспективним.

Кондитерські вироби користуються попитом серед населення, а борошняні кондитерські вироби є продуктами щоденного споживання майже кожної людини. Тому серед різноманіття асортименту вважаємо доцільним запровадження виробництва саме борошняних кондитерських виробів на новому підприємстві.

При проектуванні нового підприємства слід розрахувати необхідну його потужність, яка буде залежати від кількості споживачів продукції цього підприємства. Безумовно, це будуть мешканці Трускавця, а також слід врахувати пригородну місцевість та великі потоки туристів.

Для розрахунку кількості споживачів кондитерських виробів складаємо табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Споживачі кондитерських виробів у місті Трускавець

№	Категорія споживачів	Кількість осіб
1	Корінне населення м.Трускавець	29000
2	Населення пригородів (10% від корінного)	2900
3	Туристські потоки	12000
4	Природній приріст населення за 10 років (1% за рік)	2900
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку за 5 років (1% в рік)	14500
	Загальна кількість споживачів	61300

Згідно статистичних даних споживання однією людиною кондитерських виробів складає 13 кг/рік. Тому потужність підприємства розраховується наступним чином:

$$61300 \times 13 = 796,9 \text{ т/рік}$$

Але вважається, що на частку споживання борошняних кондитерських виробів припадає 55% від усіх виробів. Виходячи з цього потужність буде:

$$796,9 \times 0,55 = 438,3 \text{ т/рік}$$

Також слід враховувати поправочний коефіцієнт, який зумовлений сезонним споживанням фруктових-ягідної сировини, тобто зменшенням

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

споживання кондитерських виробів. Коефіцієнт становить 0,85. З урахуванням усіх перелічених факторів, які формують потребу у кондитерських борошняних výroбах, потужність нового підприємства буде становити:

$$P=438,3 \times 0,85=372,6 \text{ т/рік.}$$

Враховуючи те, що кондитерські вироби є продукцією тривалого терміну споживання, а також передбачаємо перспективу подальшого розвитку та розширення території збуту, приймаємо проектну потужність 2245 т/рік.

Серед різноманіття асортименту кондитерських виробів обираємо той, який має найбільший попит у всіх категорій населення. Це печиво цукрове «Гуцулка» та «Pumpkin», печиво здобне «Рамуне» та «Трояндочка», кекси «Волзький» і «Кекс з какао».

Усі обрані вироби є традиційною продукцією. Печиво цукрове «Pumpkin» відрізняється тим, що містить у своєму складу гарбузовий порошок. Завдяки цьому печиво багате на йод, селен, вітамін Е, але особливим є те, що 100 г печива здатне покрити добову потребу у β -каротині більш, ніж на 15%.

β -каротин – найважливіший з каротиноїдів. Це жиророзчинний вітамін, і засвоюється він лише у присутності жирів. При попаданні в організм β -каротин шляхом складних реакцій синтезується у вітамін А (ретинол), чим суттєво відрізняється від інших каротиноїдів. Крім того, що β -каротин є постачальником ретинолу в тканині організму, він сам має велику корисну захисну дію:

є найсильнішим антиоксидантом, здатним захищати тканини організму від впливу радикалів, що викликають розвиток онкологічних захворювань та хвороб серцево-судинної системи, що захищає тканини від передчасного старіння;

β -каротин є профілактичним засобом від раку легень;

висока концентрація β -каротину знижує зростання таких хвороб, як атеросклероз або ішемічну хворобу серця, впливаючи на рівень холестерину;

надає профілактику сонячних опіків, тим самим захищає шкіру від шкідливого впливу ультрафіолету;

важливий компонент здорового зору, β -каротин уповільнює розвиток катаракти, глаукоми та відповідає за здоровий стан сітківки;

незамінний при лікуванні захворювань шлунка та сечостатевої системи.

Впровадження у виробництво такого виробу значно розшириться асортимент. Крім того, виріб буде користуватися попитом, зважаючи на те, що у м.Трускавець велика кількість туристів, які приїжджають туди подбати про своє здоров'я.

Споживачі надають перевагу обраній продукції у різному співвідношенні, але середньостатистично за вподобаннями споживачів асортимент можна розподілити таким чином:

Печиво цукрове – 37%

Здобне печиво – 31%

Кекси – 32 %

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

Таким чином складаємо виробничу програму кондитерського підприємства (табл. 2.2.)

Таблиця 2.2 – Виробнича програма кондитерського підприємства

Асортимент	Добовий виробіток, тис.т/доб
Цукрове печиво	3,386
Здобне печиво	2,852
Кекси	2,965
Разом:	9,203

Проектоване підприємство буде забезпечуватися електроенергією від трансформаторної станції міста, газ надходитиме від центрального газопроводу міста, вода – від міської водомережі. Стічні води будуть скидатися до центральної каналізаційної системи.

Сировина буде привозитися на контрактно-договірній основі від наступних підприємств:

Борошно пшеничне – Львівський комбінат хлібопродуктів

Цукор білий – Радехівський цукровий завод

Маргарин – Львівський жирокмбінат

Масло, молоко сухе – Бродівський завод сухого знежиреного молока

Горіхи, родзинки – ООО Радуга

Сода, ванілін, есенція – Західно-Українська торгова компанія

Випікання-сушіння кондитерських виробів буде здійснюватися в печах ППП. Вибір цих печей зумовлений тим, що виробник надає широкий асортимент продукції. Розмір поду цих печей може виготовлятися в діапазоні 0,6-4 м. Такі розміри поду відповідають вимогам кондитерської галузі. Оскільки доцільно передбачити потокові процеси виробництва, печі з шириною поду 0,6-1,2 м можуть компонуватися з іншим устаткуванням, таким як формувальні машини.

Відмінною характеристикою печей ППП також є їх енергоефективність. Печі оснащені ізоляцією бічних панелей під нульового рівня висоти та працюють при допомозі надійних пальників з високим ККД.

Як уже зазначалося, на проектованому підприємстві планується встановлення потоково-механізованих ліній. При такій організації виробництва отримуються вироби стабільної високої якості, знижуються втрати від бракованої продукції, знижується потреба у працівниках, оскільки одну ділянку може обслуговувати один оператор. У потоково-механізованих лініях обладнання передбачено такої потужності, що забезпечує своєчасну подачу сировини і напівфабрикатів на наступні операції і жодне обладнання не працює на холостому ході. Це також знижує енерговитрати.

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для кексів також передбачена потоково-механізована лінія. Особливістю її є те, що лінія оснащена механізмом, який за допомогою вакууму здатний виймати кекси з форм і переносити на подальші операції.

Для зберігання борошна підприємстві рекомендується встановити силоси Agriflex. Такі силоси мають металевий каркас і виконаний з тканини Trevira. Тканина характеризується міцністю і не здатна до розтягування. У середині силосу забезпечуються оптимальні температура і відносна вологість. Силоси є водонепроникні, але при цьому відбувається природна аерація борошна, що перешкоджає його злежуванню.

Транспортування борошна на підприємстві буде забезпечуватися шляхом встановлення системи Спіроматик. Така система складається із гнучких шнеків, в середині яких спіраль. Саме під час її руху борошно переміщується. Шнеки здатні подавати борошна на далекі відстані та висоту навіть з кутом розвороту на 180°. Споживає ця система незначну кількість електроенергії, але є герметичною. При цьому знижують втрати борошна. Також система не чинить негативного впливу на стан робочих місць працівників, оскільки борошняний пил не потрапляє у повітря цеху. Деталі машини не створюють шуму, що сприяє забезпеченню охорони праці на робочих місцях.

Впровадження запропонованих заходів дозволить виготовляти кондитерські вироби високої якості зі зниженими витратами енергії та ресурсів.

Розрахунок економічної ефективності будівництва нового кондитерського підприємства показав, що рентабельність становитиме 9,9%, а сума загального річного прибутку – 12651,9 тис.грн. Капітальні вкладення у сумі 61200,6 тис.грн окупляться через 4,1 років.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Характеристика товарної продукції

Характеристика товарної продукції – печиво цукрове

На сьогоднішній день печиво в багатьох країнах в раціоні харчування займає значне місце, оскільки це вже готовий до вживання продукт. Крім відмінних смакових якостей печиво цінується споживачами за поживні якості та компактні розміри. Печиво – це смачний кондитерський виріб. Воно не містить в собі стільки солодошів, як наприклад цукерки, і тому підходить для будь-якого солодкого столу.

Починаючи виробництво печива, виробникам необхідно дотримуватися вимог стандарту ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови». В цьому документі дається визначення печива та вимоги до його виготовлення.

В стандарті також зазначається, що в залежності від технології приготування та зовнішнього вигляду печиво поділяється на печиво цукрове, зтяжне, здобне. З усіх видів печива, цукрове печиво найпопулярніше серед споживачів. Воно займає в групі борошняних кондитерських виробів до 40% загального обсягу ринку.

Рецептурні складові цукрового печива це: борошно, жири, цукор, ароматичні речовини, яйце продукти, ароматичні речовини, хімічні розпушувачі або дріжджі.

Основою для виготовлення цукрового печива є цукрове тісто, яке характеризується високою пластичністю. Для виробів з пластичного тіста є притаманним солодкий смак, пористість, значна пористість, крихкість, набухання. Зазвичай на поверхні цукрового печива є малюнок. Він створюється завдяки особливій консистенції пластичного тіста. Поверхні цукрового печива притаманний темніший колір. Основним рецептурним інгредієнтом цукрового печива є борошно вищого, першого та другого ґатунку. Але особливі якості пластичного тіста виникають завдяки тому, що до його складу входить більше цукру, жиру і меланжу.

При виготовленні цукрового печива різних форм, необхідно дотримуватися певних вимог, щодо розмірів виробів.

Вимоги до розмірів цукрового печива в залежності від форми:

Форма	Товщина	Ширина	Довжина	Діаметр
Квадратна	7,5	50-80	50-80	-
Кругла	7,5	-	-	70
Прямокутна	7,5	30-50	30-80	-

Під час фасування цукрового печива застосовують два способи. За першим способом цукрове печиво фасується невеликими об'ємами. Для цього використовуються пачки по 400 г, пакети з целофану або полімерної плівки по 500г та коробки до 1,5 кг. Другий спосіб передбачає фасування цукрового

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

печива більшими об'ємами. Для цього використовуються ящики, в які фасується вагове цукрове печиво до 5 кг. В ящиках печиво розміщують не насипом, а рядами на ребро.

Оскільки цукрове печиво є крихким продуктом, то при його фасуванні допускається певний відсоток наявності нестандартних виробів, але з обмеженнями. Так незначна деформація печива допускається в межах 4% від ваги. Допускається наявність виробів з одностороннім надризом в пакувальній одиниці не більше 2шт, а при ваговому фасуванні може бути виробів з одностороннім надломом 3% від загальної маси. Нормується також кількість виробів з надломами в упаковках. В упаковці вагою 400г допускається наявність 1шт надломленого печива, в упаковці понад 400г – до 2 шт, в коробках з ваговим печивом – 5% від ваги.

В процесі випікання-сушіння цукрове печиво набуває відповідного кольору. Колір цукрового печива повинен відповідати рецептурному складу і бути рівномірним. Допустимим є темніше забарвлення низу печива та наявність відбитків сітки печі. Стандартне цукрове печиво має рівномірну пористість, в ньому відсутні пустоти, смак і запах відповідають даному виду печива. До якісних показників стандартного цукрового печива також відносяться правильна форма, відсутність вм'ятин, рівні краї.

Зберігається печиво на складах. Для того щоб печиво належно зберігалось, не втрачало своїх смакових властивостей, необхідно, щоб складські приміщення були чистими, сухими, не мали сторонніх запахів, температура повітря відповідала нормі $18 \pm 0^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря була не вища 75%.

Керуючись Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» необхідно здійснювати маркування на упаковках з печивом. Маркування являє собою інформацію для споживача про час, дату виготовлення продукту, термін та умови його зберігання. Для цукрового печива термін придатності становить 3 місяці. Якщо цукрове печиво упаковується в полімерну плівку, то термін споживання збільшується з 3 місяців до 8 місяців.

Характеристика товарної продукції – печиво здобне

Характерною відмінністю здобного печива від інших видів печива є великий вміст цукру, яйце продуктів та жирів.

Для приготування здобного печива готують тісто способом замісу або збиттям сировини, що зазначена в рецептурі.

Формування тістових заготовок здобного печива відбувається на формовочних машинах або шприцевальними мішками. Великий вміст цукру і білків у тісті для приготування здобного печива потребують випікання виробів при не дуже високих температурах. Оскільки застосування високих температур може призвести до сильного потемніння виробів під час випікання.

Процес випікання-сушіння здобного печива з додаванням хімічних розпушувачів супроводжується наявністю хімічних процесів. Під час проходження хімічних процесів відбувається розкладання хімічних розпушувачів, яке супроводжується появою лужних сполук, таких як сода та

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аміак. Оскільки наявність лужності в печиві не бажана, з точки зору впливу на людський організм, то органами охорони здоров'я було встановлено максимально допустиму норму лужності для всіх видів печива. Максимально допустима норма лужності в печиві становить не більше 2 град.

Готове печиво оцінюється по зовнішньому вигляду. Важливим є збереження відповідності між формою печива та його назвою. На готовому виробі повинні бути відсутніми підгорілі місця, вм'ятини, здуття та будь-які інші пошкодження. Можлива наявність пошкодженого печива повинна становити не більше 5% маси однієї одиниці.

Здобне печиво після випікання-сушіння має таку структура, яка є нестійкою у зберіганні, тому воно потребує пакування, яке здійснюється насипом у ящики. Допустима норма печива в ящиках становить не більше 5кг. Можливе здійснення пакування здобного печива в картонні коробки. Для такого пакування використовують машини типу Флоупак. Упаковане печиво в картонних коробках також пакується в ящики.

Матеріал з якого виготовляються пакувальні ящики – це дошки, фанера чи гофрокартон. В разі використання ящиків з дощок чи фанери їхня вага з коробками та пачками повинна не перевищувати 12 кг. Ящики з гофрокартону заповнюються вагою нетто не більше 9 кг.

Зберігання печива передбачається в приміщеннях чистих, сухих, де є вентиляція, немає сторонніх запахів, відсутнє пряме потрапляння сонячних променів. Важливо в складських приміщеннях підтримувати температуру $18\pm 5^{\circ}\text{C}$ та відносну вологість повітря 75%.

Для кожного печива встановлюється свій термін придатності. Якщо в печиві маса частки жиру складає 20%, то термін придатності такого виробу становить 50 діб з дати виготовлення. Більш тривалий термін придатності має печиво упаковане в полімерну плівку. Він становить 3 місяці.

Характеристика товарної продукції - кекси

Своєю появою кекси завдячують Стародавньому Риму, коли для місцевої знаті почали випікати хлібні коржі з ячмінного борошна, додавши до них горіхи, родзинки, гранатові зерна. Цей виріб у той час не мав сучасної назви «кекс». Ця назва з'явилася в середині століття, поєднавши в собі давньофранцузьке слово fruit (фрукти) і староанглійське kachel (пиріг). Завдяки появі цукрового піску звилася можливість зберігати фрукти триваліший термін. І це стало поштовхом для поширення кексів в Європі приблизно з XVI століття. З часом кекси стали улюбленим десертом по всіх країнах. Їх рецепти зазнавали змін і доповнень в залежності від національних кухонь і традицій.

Розповсюдженням кекс є і в нашій країні. Виготовляють цей кондитерський виріб опираючись на вимоги ДСТУ 4505:2005, рецептурні і технологічні інструкції. Обов'язковим в процесі виробництва є дотримання Санітарних правил.

До категорії кексів відносять кондитерський виріб з різноманітними формами, приємним смаком і ароматом. Відрізняє кекс від інших

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кондитерських виробів додавання в нього різних добавок. Це можуть бути як родзинки, так і горіхи, цукати. Саме кексам приділяють велику увагу при зовнішньому оформленні. На відміну від інших кондитерських виробів, випічку кексів проводять у капсулах, хоча в окремих випадках можливо і без них.

Як і всі десерти, кекси мають високу калорійність, яка дорівнює близько 360 ккал або 1506 кДж на 100 г.

Технологією приготування кексів передбачається впровадження багатофазної структурованої системи з наявністю повітряної фази. Повітряна фаза робить випічку пористою.

Легкість і повітряність структурі тіста для випічки кексів надає додавання в нього хімічних розпушувачів або дріжджів. Замінником розпушувачів можуть бути яйцепродукти, тому що в їх склад входять поверхнево-активні речовини.

Випічка кексів проводиться трьома способами: з додаванням хімічних розпушувачів, з додаванням дріжджів та з відсутністю додавання дріжджів та хімічних розпушувачів.

Різноманіття кексам надають різні форми та їх вміст. Кекси можуть містити в собі як добавки, так і начинки або бути без добавок і начинок.

В процесі виробництва кондитерських виробів важливим є те, що виробники не залишають поза увагою споживачів спеціального призначення. Для них у рецептуру вводять цукрозамінники: сорбіт, ксиліт та ін. Рецептуру кексів спеціального призначення узгоджують з Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Незважаючи на існуюче різноманіття рецептур випічки кексів, основними інгредієнтами є борошно вищого ґатунку, вершкове масло, цукор-пісок, молоко, меланж. Різнить вироби співвідношення цих компонентів та послідовність їх внесення.

Технологія випічки кексів проходить в декілька етапів. Проводиться заміс та збивання тіста, потім відбувається формування виробів, випічка, охолодження, глазурування і на завершальному етапі здійснюється оздоблення поверхні. Додавання у вироби додаткових наповнювачів надає виробам особливих смакових та ароматичних властивостей.

При оцінюванні якості готових кексів керуються певними критеріями, а саме звертається увага на відповідність форми виробу, стан поверхні, колір, смак, запах, вид на зломі, обов'язкова відсутність підгорілих місць. Допускається наявність тріщин та розривів на поверхні виробів, які виготовляються з додаванням хімічних розпушувачів. Готовий пропечений кекс повинен мати колір від світло до темно-коричневого. Виріб вважається добре пропеченим, коли в ньому відсутні сліди непромісу. Добавки, які вводились в тісто, повинні бути рівномірно розподіленими.

До зберігання кексів існують певні вимоги. Температура в приміщенні для зберігання кексів повинна становити 18⁰ С, відносна вологість – 70-75%. Застосовуючи даний режим зберігання, встановленні такі строки зберігання

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукції: дріжджові кекси без упаковки 2 дні, в упаковці 12 днів, при застосуванні хімічних розпушувачів та без розпушувачів і дріжджів 7 днів.

Під час транспонування готової продукції важливу роль відіграє упаковка кексів. З цією ціллю використовуються картонні коробки, целофанові пакети або пакети з полімерних плівок та дерев'яні або алюмінієві лотки. Дно лотків попередньо встеляється.

Традиційна рецептура виготовлення кексів включає в себе борошно, цукор, жири, яйце продукти та різноманітні наповнювачі. Наповнювачами можуть слугувати цукати, родзинки, горіхи, різні фрукти та ін. Для надання виробам приємного смаку та запаху додають ванільну есенцію, сіль та барвники. Урізноманітнює і розширює асортимент кексів додавання в рецептуру прянощів: шафрану, кардамону і т.п.

В процесі виготовлення кексів використовують як звичайний білий цукор, так і цукрову пудру або пудру рафінадну. З жирів використовують вершкове масло, маргарин, рослинну олію. Деякі рецептури включають в себе молочні продукти, такі як сухе молоко, незбиране молоко, сир. Фруктово-ягідне повидло і крохмальна патока при додаванні в кекси надають їм певних смакових властивостей.

Після завершення випічки вологість виробу повинна становити 10-33%.

Надзвичайно корисні в харчовому відношенні сухі речовини зумовлюють високу енергетичну цінність (360 ккал і більше на 100 г), приємний смак і аромат кексів. Привабливий вигляд кекси набувають завдяки різноманітним формам, зовнішній обробці. Користуються попитом кекси з начинкою лісових ягід і глазуруванням.

ДСТУ 3781:2014

Печиво

ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика	
	Здобне печиво	Цукрове печиво
Зовнішній вигляд	Відповідає конкретній назві виробу	
Форма	Відповідна цій назві печива, без вм'ятин, краї печива повинні бути рівними чи фігурними без пошкодження. Допускається наявність надломленого печива, не більше 5 % від маси нетто пакувальної одиниці.	Відповідна назві печива без вм'ятин, краї печива повинні бути рівними чи фігурними без пошкоджень. Допускається наявність надломленого печива – не більше 5 % від маси нетто пакувальної одиниці. В разі механізованого пакування допускається наявність крихти – не більше

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

		ніж 2 % від маси нетто.
Поверхня	Непідгоріла, без здутих, пухирців, що лопнули, крапин крихт. Оздоблення верхньої поверхні повинно відповідати рецептурі	Не підгоріла, без вздуття, пухирців, що лопнули, і крапель крихт. Для горіхового печива без оздоблення – шорсткувата з характерними тріщинами, допускається краплення крихт горіхів.
Колір	Властиві даному виду печива, без стороннього присмаку та запаху. Допускається темніше забарвлення частин рель'єфного малюнку.	Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний.
Смак і запах	Властиві печиву цієї назви.	Властиві даному виду печива, без стороннього присмаку та запаху.
Вид у розломі	Для пісочно-виїмного печива – рівномірно-пористий без порожнин, для решти груп допускається нерівномірна пористість із наявністю невеликих порожнин. Печиво повинно бути пропеченим.	Печиво повинно бути пропеченим.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма	
	для здобного печива	для цукрового печива
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %, не менше	2,3	8,0-30,0
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину, %, не менше	12,0	27,0
Масова частка вологи, %, не більше	15,5	3,0-9,0
Лужність в перерахунку на сухі речовини в кексах, виготовлених на хімічних розпушувачах, градуси, не більше ніж	2,0	2,0
Масова частка золи, нерозчинної в	0,1	0,1

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

розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше ніж		
Намокаємість, %, не менше	110	150

ДСТУ 4505:2005

КЕКСИ

ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика кексів без начинки
Смак і запах	Властиві даному сорту кекса, без стороннього присмаку та запаху.
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 виробках
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

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на суху речовину, %	16,0-60,8
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,2-34,2
Масова частка вологи, %	10,0-31,0
Лужність в перерахунку на сухі речовини в кексах, виготовлених на хімічних розпушувачах, градуси, не більше ніж	2,0
Кислотність в кексах, виготовлених на дріжджах, градуси, не більше ніж	2,5
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше ніж	0,1

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

3.2 Характеристика сировини

Таблиця 3.5 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативно го документу	Вимоги до якості	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Масова частка вологи, не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55 % клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше
2.	Борошно пшеничне першого сорту	ДСТУ 46.004-99	Колір - білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Масова частка вологи, не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 % клейковина сира, %, не менше – 25; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 36-52
3.	Меланж	ГОСТ 49197 – 83	Колір в замороженому стані – темно-оранжевий, після розмороження – від світло-жовтого до світло-оранжевого; Смак і запах – притаманні даному продукту без сторонніх присмаків і запахів;	Масова частка вологи, %, не більше –75; Масова частка жиру, %, не менше –10; Масова частка білкових речовин, %, не менше – 10; Кислотність, °Т, не більше – 15. <u>Мікробіологічні показники:</u>

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

			Консистенція в замороженому стані – тверда, після розмороження – рідка, однорідна.	Титр бактерій групи кишкової палички, не нижче – 0,1; Бактерії роду сальмонела в 25 см ³ продукту – не допускається.
4.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий з жовтуватим відтінком; Смак – солодкий без сторонніх присмаків	Масова частка вологи, %, не більше – 0,14; Масова частка на сухі речовини, %: цукрози, не менше – 99,55, редуючи речовин, не більше – 0,050; Масова частка золи, %, не більше – 0,04; Масова частка металоманітних домішок, %, не більше – 0,0003.
5.	Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005	Колір – світло-жовтий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 16; Масова частка жиру, %, не менше – 82,5; Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
6.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція –	Масова частка вологи, %, не більше – 17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.

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

			легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	
7.	Сіль вуглеамонійна	ГОСТ 9325-79	Колір – білий; Зовнішній вигляд – кристали білого, сірого або рожевого кольору.	Масова частка двовуглекислого амонію (у перерахунку на суху речовину), не менше – 99%; Масова частка вуглекислого амонію (у перерахунку на суху речовину), не більше – 1%; Масова частка води, не більше –3%. Масова частка (NH ₃), % не менше – 20,9 Масова частка важких металів (Pb), % не більше – 0,0005 Масова частка миш'яку (As), %, не більше – 0,0001 Масова частка заліза (Fe), %, не більше – 0,001 Масова частка хлоридів (Cl), %, не більше – 0,001 Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не більше – 0,005
8.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-97	Колір – білий; Зарх – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція –	Масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка

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

			розсипчасті дрібні кристали.	нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
9.	Ванільний цукор	ГОСТ 16599-71	Зовнішній вигляд – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Запах – ванілі; Колір – від білого до світло-жовтого	Температура плавлення, °С – 80,5-82; Масова частка ванілі, %, не менше –99; Масова частка золи, %, не більше –0,05.
10.	Какао порошок	ДСТУ 4391:2005	Зовнішній вигляд порошок від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, не допускається тьмянний сірий відтінок Смак та запах властивий даному продукту, без сторонніх присмаків та запахів.	Масова частка вологи, , не більше 7,5%, в т.ч. під час зберігання упакованого какао-порошку більше ніж місяць Масова частка жиру, не більше ±3,0 %; Дисперсність — кількість мілких фракцій, не менше 90,0 %; Показник рН, не більше 7,1.
11.	Молоко коров'яче питне	ДСТУ 2661:2010	Колір білий, рівномірний за всією масою Смак і запах - чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів	Масова частка жиру, від 1,0% Масова частка білка до 6,0 % Густина, кг/м, не менше ніж: 1028 %
12.	Сода харчова	ДСТУ 2156-76	Зовнішній вигляд – білий кристалічний порошок; Запах – без запаху.	Масова частка вологи, %, не більше –50; Масова частка двовуглекислого натрію (NaHCO ₃), %, не менше – 99,5; Масова частка вуглекислого натрію (Na ₂ CO ₃), %, не більше – 0,4;

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

				Масова частка хлоридів у перерахунку на NaCl, %, не більше – 0,02
13.	Мед	ДСТУ 4497:2005	Колір безбарвний, білий, світло-жовтий, жовтий, темно-жовтий, чорний з різними відтінками; Смак: солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнює слизову оболонку порожнини рота, без сторонніх присмаків; Аромат: специфічний, приємний, слабкий, сильний, ніжний, без сторонніх запахів; Консистенція: рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна; Кристалізація: від дрібнозернистої до грубозернистої; Ознаки бродіння (закисання) не дозволені; Механічні домішки не дозволені	Видовий склад пилкових зерен, % не менше 10,0; Масова частка вологи, %, не більше 18,5 21,0; Масова частка відновлюваних цукрів, %, не менше 80,0 70,0; Масова частка сахарози, %, не менше 3,5 8,0; Діастазне число, од. Готі, не менш 15,0 10,0 Вміст гідроксиметилфурфулола (ГМФ), мг на 1 кг, не більше 10,0 25,0; Кислотність, мліеквіваленти гідроксиду натрію (0,1 моль / дм ³) на 1 кг, не більше 40,0; Вміст пролік, мг на 1 кг, не менше 300 Електропровідність, мС / см 0,2-1,0; Якісна реакція на наявність паді негативна або молочно-біла.
14.	Молоко цільне згущене з цукром	ДСТУ 4404:2005	Колір - білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі; Смак і запах – солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція - однорідна по всій	Масова частка СР молока, %, не менше – 25,5; Масова частка жиру, %, не менше –8,6; Кислотність, °Т, не більше – 60.

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

			масі, допускаються борошністість і незначний осад лактози.	
15.	Спирт етиловий ректифіковани	ДСТУ 4221:2003	Прозора рідина без сторонніх часток. Безбарвна рідина	Об'ємна частка етилового спирту, за температури 20 °С. %, не менше 96,3
16	Гарбузовий порошок	Сертифікат якості	Сипкий дрібнодисперсний порошок, оранжевого коліру. Смак і запах притаманний гарбузу	Масова частка вологи не більше 8%.
17.	Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

3.3 Характеристика допоміжних та пакувальних матеріалів

Пакування борошняних кондитерських виробів необхідно для захисту від механічних пошкоджень, забруднення, утворення крихт, дії сонячних променів і тепла, запобіганню злипанню, висиханню і зволоженню, збереженню смаку і аромату продукції, зменшення втрат та збільшення термінів зберігання, надання продукції ефектного і привабливого зовнішнього вигляду.

Для пакування пряників та печива в проєкті передбачено використання поліетиленової плівки марки Extrafan KX 42.00 виробництва ТОВ «Татарафан» м.Київ. Плівка для пакування повинна відповідати вимогам ТУ У 25.2-21739072-003:2005 та Сан ПіН 42-123-4240.

Основні показники якості плівки для пакування наводимо в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 **Основні показники якості плівки для пакування**

Властивості	Одиниці вимірювання	Специфіковані вимоги	Виміряні значення
Ширина плівки	мм	435±2	435,0
Товщини плівки	мкм	42,0±10%	43,4
Вага плівки	г/м ²	38,4±10%	39,2
Міцність зварного шва: не менше Повздовжній напрямок ВВ	Н/15мм	2,0	4,5

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

Повздовжній напрямок АВ		2,0	5,3
Міцність склеювання шарів: не менше	Н/15мм		
Плівка з друком		0,4	0,7
Плівка без друку		0,6	0,6

Також широкого застосування набула споживча тара – корекси. Вона відноситься до жорсткої пластикової упаковки, захищає вироби від зовнішнього впливу. Для збереження первісної форми виробів, корекси мають певну кількість комірок, в які вкладаються штучні вироби. Сучасні технології дозволяють виготовляти корекси з плівки ПС, ПВХ, ПП, ОПС, ПЕТ.

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

РОЗДІЛ 4 ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

4.1 Обґрунтування вибору технології приготування обраного асортименту продукції

Технологічний процес виготовлення тіста для випічки кексів передбачає застосування багатофазної структурованої системи з повітряною фазою, яка сприяє утворенню пористої структури виробу. Для розпушення тіста використовують також хімічні розпушувачі або дріжджі. Їхнім замінником можуть слугувати яйцепродукти, які містять в собі поверхнево-активні речовини.

Спосіб приготування та рецептурний склад кексів поділяє їх на три основних групи: кекси на хімічних розпушувачах, на дріжджах, без хімічних розпушувачів і дріжджів.

Процес виготовлення кексів проходить поетапно ряд операцій: приготування тіста, формування виробу, випічка, обробка.

Виготовлення кексів з начинкою або глазуруванням, передбачає додавання до технологічної схеми додаткових операцій, в процесі яких готується начинка та глазур. Часто ці операції об'єднують в одну механізовану лінію.

Якщо тісто для виготовлення кексів містить в рецептурі дріжджі, то першим етапом є приготування опари. Опара готується наступним чином: 50% подріблених дріжджів розмішують у воді 40⁰С. Після цього у воду з дріжджами додають частину меланжу та борошно в об'ємі 50-60% від загальної маси. Вся суміш ретельно перемішується, підпилюється борошном, накривається полотном і відстоюється 4-4,5 год. Температура бродіння повинна становити 30-32⁰ С. Якісною вважається опара з такими показниками: вологість 44-52%, кислотність 3-3,5 град.

Наступний етап приготування тіста передбачає додавання в опару цукру, суміші жиру і меланжу з температурою 35-40⁰ і перемішування цих компонентів. Після перемішування додаються решта рецептурних компонентів і знову здійснюється перемішування, яке триває 10-30 хв. По завершенню цього етапу замісу, тісто посипають борошном, накривають полотном і знову ставлять на відстоювання 1,5-2 год, дотримуючись температурного режиму 30-32⁰С. Протягом цього часу, відведеного для бродіння тіста, роблять одно-два обминання. Ця процедура виводить з тіста частину діоксину вуглецю і сприяє подальшому проходженню процесу бродіння. Якість тіста визначається такими показниками як вологість 20-32%, кислотність 3-3,5 град, температура 30-32⁰.

Крім дріжджів для розпушення тіста можуть додаватися хімічні розпушувачі, такі як карбонат амонію, гідрокарбонат натрію, пекарські порошки. Використання хімічних розпушувачів в процесі приготування тіста передбачає два способи.

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

При застосуванні першого способу відбуваються такі етапи: 1. Збивається жир (вершкове масло, маргарин); 2. Вводиться цукор і збивається з жиром; 3. Додаються яйцепродукти та решта компонентів, крім борошна; 4. Додається борошно і проводиться заміс.

Поєднання всіх інгредієнтів вимагає дотримання температурних режимів та часових обмежень. Так збивання вершкового масла в місильній машині потребує нагрівання масла до 40⁰С і 7-10 хв для процедури збивання. В разі наявності охолодженого масла, необхідно його попередньо розм'якшити. Процес розм'якшення здійснюється шляхом збивання масла в місильній машині застосовуючи малі обороти з подальшим збільшенням. Збивання яйцепродуктів повинно тривати протягом 20-30 хв. Додавання родзинок, есенції та хімічних розпушувачів також повинно відбуватися на низькій швидкості обертання лопатей. Якщо для замісу тіста використовується збивальна машина, то після додавання борошна заміс триває 3-5 хв, в разі використання тістомісильної машини час збільшується до 10-15 хв. Головним критерієм при встановленні остаточного часу здійснення замісу є одержання маси з однорідною структурою. Перший спосіб приготування тіста характеризується великим його піднесенням. Також цей спосіб передбачає застосування яєць або меланжу.

Другий спосіб приготування тіста для кексів відрізняється від першого по черговості введення компонентів для замісу тіста. Заміс тіста згідно другого способу проходить наступні етапи: 1. Збиваються яйцепродукти з цукром протягом 25-30 хв; 2. Розм'якшується і збивається вершкове масло; 3. Поєднують яєчно-цукрову масу з жировою сумішшю; 4. Додають борошна і проводять заміс. Для цього способу приготування тіста є характерним одержання рівномірної дрібнопористої структури тіста. Єдиним недоліком цього способу приготування тіста є те, що тісто менш насичене повітрям. Така технологія приготування вимагає дотримання вологості тіста в межах 23-31%.

Асортимент кексів включає в себе кекси, виготовлені на хімічних розпушувачах з додаванням ПАР, наприклад кекс «Особливий». В таких рецептурах ПАР відіграє роль емульгаторів. Для цього різновиду кексів тісто готується в три етапи: 1. Розм'якшується і збивається маргарин з цукром; 2. Змішується жирово-цукрова маса з меланжем, ПАР, іншими компонентами згідно рецептури, крім борошна і какао-порошку; 3. Додається борошно і какао-порошок, проводиться заміс до утворення однорідності тіста. ПАР вводиться з розрахунку 1% від усієї маси рецептурних компонентів.

Приготування тіста для кексів наступним способом відбувається без додавання хімічних розпушувачів та дріжджів і проходить таким чином: 1. Розм'якшують вершкове масло протягом 5-8 хв; 2. Додають цукор і збивають 5-8 хв; 3. Вводять частинами жовтки і збивають 15-20 хв до зникнення кристалів цукру; 4. Додають борошно та крохмаль і перемішують 20-30 хв; 5. Збивають окремо білки 13-17 хв до одержання міцної піни; 6. Додають збиті білки до основної маси, перемішують до утворення однорідної маси. За технологією приготовлене тісто повинно бути з вологістю 27-29%.

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

Для формування кексів використовують паперові форми. При виготовленні деяких сортів кексів, наприклад «Весняний», паперові форми заповнюють поділимим на шматки тістом. Тісту, виготовленому на дріжджах, дають час для відстоювання протягом 90-110 хв до збільшення об'єму у 2-2,5 рази. При випіканні штучних кексів застосовують гофровані формочки або формочки у вигляді циліндрів, попередньо обробивши їх маслом.

Процес випічки кексів передбачає проходження фізико-хімічних процесів, зокрема колоїдних. Ці процеси сприяють формуванню смакових якостей виробів, їх аромату та встановлюють колір. Випічка кексів проходить в печах для випічки борошняних напівфабрикатів протягом 18-120 хв. Якісна випічка виробів проходить при температурі 160-200⁰. Температуру та тривалість випічки встановлюють враховуючи рецептуру виробів, масу заготовок, конструкцію печі. Після проходження процесу випічки, кекси піддаються охолодженню 4-5 год. Потім кекси виймають з форм і очищають при потребі поверхню ножем чи теркою.

Завершує процес приготування кексів їх оформлення оздоблювальними напівфабрикатами, такими як: цукрова пудра, помадка, цукати, цукрова глазур, тиражений сироп. Таке оформлення запобігає висиханню поверхні виробів.

При виготовленні кексів, виробники цього продукту за основу повинні брати вимоги ДСТУ 4505:2005 за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Провівши аналіз різних способів приготування кексів, ми обрали спосіб приготування кексів на хімічних розпушувачах, формування кексів у паперових формах, буз глазурування поверхні.

Основою виготовлення будь-якого кондитерського виробу є тісто. Для цукрового печива основою є пластичне тісто. Воно характеризується великим вмістом цукру та жирів. Тісто з такими властивостями одержується завдяки застосуванню безперервного замісу та попередженню набухання клейковини. Для зниження процесу набухання клейковини необхідно дотримуватися низької вологості тіста, здійснювати короткочасне 10-25 хв перемішування, спостерігаючи, щоб температура тіста не зростала.

Технологічний процес виготовлення цукрового печива передбачає приготування емульсії. До складу емульсії входить вся, крім борошна та крохмалю, рецептурна сировина. При приготуванні емульсії спостерігають за її консистенцією. Вона повинна бути однорідною, незважаючи на те, що в процесі приготування емульсії повинні утворитися дрібні та однорідні кульки жиру у вигляді плівки. Ця жирова плівка повинна потім рівномірно обволікувати борошно. При виконанні такого технологічного процесу одержується пластичне тісто з якого потім легко формується даний вид печива.

Приготування емульсії проходить в декілька етапів. Починається приготування в агрегаті, в складі якого є горизонтальний циліндричний апарат. В свою чергу циліндричний апарат має певну структуру, яка складається з валу з насадженими лопатями- пластинами, які мають пряму або Т-подібну форму.

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

Швидкість роботи мішалки складає до 120 хв⁻¹. Також в середині апарата міститься нагрівальна оболонка (сорочка). Вона задіюється в процесі темперування суміші.

Далі приготування емульсії продовжується в емульгаторі безперервної дії, де відбувається збивання суміші. Наступний етап – це безпосередній заміс тіста. Для цього емульсію перемішують в тістомісильну машину безперервної дії і здійснюють перемішування протягом 5-10 хв. Завантаживши розтоплений жир, перемішування продовжується, але вже більш триваліший час. На цьому етапі є важливим дотримання параметрів тіста: вологість 15-17%, температура 28⁰С.

Саме застосування безперервного способу замісу гарантує стабільність режиму та відповідну якість виробів. Даний технологічний процес використовують при виготовленні таких видів печива, як «Суничне», «Ювілейне та ін. Формуються тістові заготовки цукрового печива на ротаційних машинах. Ротаційні машини складаються з рифленого барабана та ротора. Завдяки вигравіруваним поглибленням з обрисами на поверхні ротора, відбувається надання виробам заданих контурів і печиво має на поверхні візерунок. Щоб одержати тістову заготовку печива тісто надходить до вирви машини, де барабан і ротор обертаючись зачіпляють тісто і запресовують в середину ротора. З осередку ротора відділяються тістові заготовки і стискаються барабаном приймального полотна. Далі відбувається передача тістових заготовок на транспортерну стрічку і перехід до печі.

Випікання-сушіння тістових заготовок супроводжується фізико-хімічними змінами. Найбільшій змінні піддаються крохмаль та білки. При збільшенні температури тіста білки борошна денатурують і коагулюють. В цей же час відбувається виділення частини води. Ця вода приймає участь у набряканні крохмалю і сприяє його частковій клейстеризації. Наслідком цього процесу є те, що зневоднені і коагульовані білки клейковини та частково клейстеризований крохмаль утворюють пористий скелет. Потім на поверхні пористого скелету відбувається адсорбція жиру, що має вигляд плівки.

В процесі випікання-сушіння тістові заготовки збільшуються в об'ємі. Це є наслідком розкладання хімічних розпушувачів. Розкладання хімічних розпушувачів інтенсифікується з підвищенням температури і за рахунок пароутворення. При збільшенні температури до 100 ⁰С відбувається скоринкоутворення на тістових заготовках, що сприяє розпушенню тіста. При випіканні тістових заготовок цукрового печива застосовують три температурних режими: початковий, середній та завершальний. На початковому встановлюється 180-200 ⁰С, на середньому – 350 ⁰С, завершальному – 250⁰С.

Після завершення етапу випікання-сушіння, печиво піддається охолодженню, оскільки його поверхня нагрівається до 140-160⁰С. Перший етап охолодження починається на виступаючій з пекарської камери частині пічного транспортера. Там печиво охолоджується до 50-70⁰С. Далі печиво продовжує

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

своє охолодження в холодильному агрегаті, де охолодження відбувається за рахунок повітря.

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

Борошно пшеничне першого та вищого сортів привозиться на кондитерське підприємство борошновозами. Зберігається борошно у тканевих силосах Agriflex (4) місткістю 12 т. Запас борошна створюється на 7 діб. Відносна вологість у складі БЗБ не вище 65 %.

Перед подачею на виробництво борошно просіюють. Для цього встановлюють просіювачі ПТ-1500 (5). Просіювачі встановлюються під кожним силосом. У просіювачах одночасно з просіюванням відбувається очищення борошна від металодомішок. Просіяне борошно системою Спіроматик подається у сиробничі бункери ХЕ-63 (7). Запас борошна у виробничих бункерах створюють на 2 год. Підготоване до виробництва борошно подається на подальші операції за допомогою гнучких шнеків Спіроматик.

Борошно кукурудзяне привозять до цеху у мішках. Мішки складають на піддони. Склад повинен бути чистим, сухим, без сторонніх запахів. Перед використанням мішки очищають щітками, відкривають і борошно просіюють. Просіювання відбувається у просіювачах «Каскад» (9). Просіяне кукурудзяне борошно потрапляє у ємкість (10), а з неї системою Спіроматик подається у виробничий бункер ХЕ-63 (7).

З виробничих бункерів борошно пшеничне першого сорту та борошно кукурудзяне подається у бункер ХЕ-48 (8). Ця процедура проводиться для того, що утворилася борошняна суміш для цукрового печива. Готова суміш подається до тістомісильної машини на заміс тіста.

Цукор білий кристалічний привозиться до цеху у мішках. Мішки складають на піддони. Склад повинен бути чистим, сухим, без сторонніх запахів. Перед використанням мішки очищають щітками, відкривають і цукор просіюють. За допомогою мішкоперекидача (11) цукор завантажують до просіювача П-2П (12). Просіяний цукор потрапляє у діжу (13), в якій подається на виробництво.

Для отримання цукрової пудри передбачено дробарку Grind (14). Готову цурову пудру діжею (13) подають на виробництво.

Меланж привозиться у жестианих банках. Зберігають їх у морозильній камері. Перед використанням банки миють у першій секції ванни (24). Далі банки залишають у другій секції ванни для розморожування меланжу. На столі (16) банки відкриваються і протирають на протирачній машині МРП-350 (25). Підготовлений меланж подають діжею (13) подають на виробництво.

Масло вершкове поступає на підприємство у картонних ящиках. Запас масла створюють на 5 діб. Зберігають масло у холодильній камері (15) при температурі 4-6 °С. На столі (16) масло звільняють від упаковки і подають на

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

різальну машину МРБ (17). Шматки масла діжею (13) подаються на виробництво.

Маргарин столовий поступає на підприємство у картонних ящиках. Запас маргарину створюють на 5 діб. Зберігають маргарин у холодильній камері (15) при температурі 4-6 °С. На столі (16) маргарин звільняють від упаковки і подають на різальну машину МРБ (17). Шматки маргарину діжею (13) подаються на виробництво.

На приготування емульсії маргарин подається у розтопленому вигляді. Розтоплення маргарину проводять у жиротопці СЖР-80 (18). Розтоплений маргарин перекачують у бак (19) з сорочкою. У баку підтримується температура не вище 40 °С. Трубопроводи для транспортування маргарину ізолюють. Шестеренчастим насосом маргарин подають до дозатора.

Гарбузовий порошок привозиться на підприємство у мішках. Мішки складають на полиці у складі сировини. Перед використанням мішки очищають щітками і просіюють на просіювачі «Каскад» (9). Гарбузовий порошок подають на виробництво у діжі (13).

Какао-порошок привозиться на підприємство у мішках. Мішки складають на полиці у складі сировини. Перед використанням мішки очищають щітками і просіюють на просіювачі «Каскад» (9). Какао-порошок подають на виробництво у діжі (13).

Молоко нативне привозиться у бідонах. Зберігають бідони на піддонах у холодильній камері за температури 4-6 °С. Запас молока створюють на 1 добу. Перед використанням молоко проціджують у ємкості з ситом (29) і зливають у діжу (13). Діжею молоко подається на виробництво.

Молоко згущене привозять у бідонах. Зберігають молоко згущене у складі сировини на піддонах. Перед використанням молоко згущене проціджують у ємкості з ситом (29) і зливають у діжу (13). Діжею молоко згущене подається на виробництво.

Мед привозять у бідонах. Зберігають мед у складі сировини на піддонах. Мед розігрівають у ємкості (28). Ємкість обладнана сорочкою та мішалкою. Розігрітий мед має нижчу в'язкість, що сприяє його кращому змішуванню у тісті. Діжею (13) розігрітий мед подається на виробництво.

Виноград сушений привозять у мішках по 5 кг. Мішки складають на піддони у сухих чистих складах. Перед використанням виноград сушений миють у мийній машині (26). Діжею (13) виноград сушений подають на виробництво.

Смакові та ароматичні речовини зберігають у окремому складі на полицях. Перед використанням сіль, соду, амоній, ванільний цукор просіюють через сито (30). Дозування відбувається вручну.

Приготування паленки. Палений цукор готують на жаровні MS-100 (27). До жаровні засипають цукор і нагрівають поверхню жаровні. Цукор починає темніти до коричневого кольору. Палений цукор діжею (13) подається на виробництво.

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

Інвертний сироп готують у котлі 27-А (21). За допомогою діжеперекидача (11) цукор завантажують у котел. З водомірного бачка АВБ-100 (20) дозують воду. Кип'ятять при температурі 115 °С. Далі вносять кислоту. Сироп перекачують у збірник (23), де його нейтралізують содою. Далі сироп фільтрують через фільтр (24), який вмонтований у трубопроводі, і подають на виробництво шестеренчастим насосом.

4.3 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва обраного асортименту

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва цукрового печива

Технологія приготування цукрового печива включає наступні операції:

1. Підготовка сировини
2. Приготування інвертного сиропу
3. Замішування тіста
4. Формування тіста
5. Випікання-сушіння тістових заготовок
6. Охолодження печива
7. Фасування і пакування печива

Приготування емульсії відбувається у емульсаторі ШС-2 (37). До емульсатора з бункера (34) стрічковим дозатором (35) подається цукрова пудра. Рідкі компоненти подають з дозувальної станції ВНИИХП-06 (36). Іншу сипку сировину дозують стрічковим дозатором. Приготовану емульсію перекачують у бак для емульсії (38). З бака емульсія надходить на приготування тіста.

Заміс тіста проводять у машині безперервної дії ШТМ (41). У машину дозується емульсія дозатором (39). Борошно, або суміш борошна пшеничного і кукурудзяного дозується стрічковим дозатором (40). Замішане тісто подається на живильник (42), який тісто передає до приймальної воронки формувальної машини.

Формування тістових заготовок відбувається на ротаційній машині (43). З машини тістові заготовки передаються на под печі ППП (44). Випікання-сушіння печива відбувається на поду протягом 5 хв.

На виході з печі гаряче печиво легко деформується. Тому його спочатку охолоджують на подовженому поді (45) печі. Далі печиво поступає на поворотний транспортер (46), з якого прямує по транспортеру (47), на якому відбувається охолодження печива.

Охолоджене печиво поступає на стеккер СБ-4 (48), де вкладається у ряди на ребро.

Рядами печиво поступає на пакування. Фасування відбувається на автоматі флоу-пак DE-480 (49) у поліпропіленову плівку по 200 г. Пачки з печивом на столі (50) складають у гофровані коробки. Коробки з печивом подають на

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

автомат (51), який заклеює коробки скотчем. Готова продукція візками (52) подається у склад готової продукції.

Зберігання печива на підприємстві триває не довше 5 діб. Зберігають печиво за температури не вище 25 °С.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва здобного печива

Технологія приготування здобного печива включає наступні операції:

1. Підготовка сировини
2. Замішування тіста
3. Відчаджування тістових заготовок
4. Випікання-сушіння тістових заготовок
5. Охолодження печива
6. Фасування і пакування печива

Замішування тіста для здобного печива проводять у міксері StarMix 200 (54). До діжі міксера дозують вручну усю сировину, передбачену рецептурою. Борошно дозується дозатором Авіарм (53). Замішування тіста триває 15-20 хв. Замішане тісто діжею (55) за допомогою діжеперекидача (56) подається до приймальної воронки формувальної машини.

Формування тістових заготовок відбувається на відсаджувальній машині Drop (57). Відсаджування відбувається на под печі.

Випікання-сушіння тістових заготовок проводять у печі ППП (58) протягом 5 хв. Початкове охолодження печива відбувається на подовженому поду (59). Далі печиво охолоджують у тунелі (60). Охоложене печиво подається на фасування.

На столі (65) печиво вкладають у корекси по 180 г і подають корекси на пакування у плівку. Пакування відбувається на автоматі флоу-пак DE-480 (49) у поліпропіленову плівку. Пачки з печивом на столі (50) складають у гофровані коробки. Коробки з печивом подають на автомат (51), який заклеює коробки скотчем. Готова продукція візками (52) подається у склад готової продукції.

Зберігання печива на підприємстві триває не довше 5 діб. Зберігають печиво за температури не вище 25 °С.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва кексів

Технологія приготування кексів включає наступні операції:

1. Підготовка сировини
2. Замішування тіста
3. Відчаджування тістових заготовок
4. Випікання кексів
5. Охолодження кексів
6. Оздоблення кексів
7. Фасування і пакування кексів

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

Замішування тіста для кексів проводять у міксері StarMix 200 (54). До діжі міксера дозують вручну усю сировину, передбачену рецептурою. Борошно дозується дозатором Авіарм (53). Замішування тіста триває 15-20 хв. Замішане тісто діжею (55) за допомогою діжеперекидача (56) подається до приймальної воронки формувальної машини.

Виготовлення кексів відбувається потоково-механізованою лінією АМК-2. Формування тістових заготовок відбувається у паперові капсули на відсаджувальній машині (61). Відсажені тістові заготовки випікають у печі (62) протягом 15 хв. Після виходу з печі пристроєм (63) кекси переносяться на транспортер охолоджувальної камери. Пристрій працює за допомогою повітря. До кожного кексу підводиться пристрій, який починає втягувати повітря, за рахунок чого кекс притягується до трубки, яка тягне повітря, і міцно утримуються, за рахунок утвореного вакууму. Коли пристрої переносять кекси на транспортер, всмоктування повітря вимикається і кекси відпадають від трубок пристрою. Пристрій повертається назад до поду печі і операція повторюється.

Перенесені кекси прямують у канал для охолодження (64). Після охолодження на столі (65) кекси посипають цукровою пудрою і вкладають у блістери по 8 шт. Блістери подають на автомат флоу-пак DE-480 (49), де відбувається обтягування блістерів поліпропіленовою плівкою. Фасовані кекси на столі (50) складають у гофровані коробки. Коробки з кексами подають на автомат (51), який заклеює коробки скотчем. Готова продукція візками (52) подається у склад готової продукції.

Зберігають кекси у складі готової продукції за температури не вище 25 °С.

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

РОЗДІЛ 5 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

5.1 Розрахунок потужності лінії з виробництва печива цукрового Розрахунок потужності лінії з виробництва печива «Гуцулка»

Печиво «Гуцулка» буде випікатися-сушитися в печі PPP. Обираємо піч з розміром поду 900×12000 мм.

Печиво випускається круглої форми діаметром 70 мм.

Потужність печі, P , кг/год, розраховується за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot l \cdot n \cdot C}{t \cdot g} \quad (5.1)$$

де l – довжина пекарної камери, м; n – кількість виробів на 1 м² довжини стрічки, шт.; C – коефіцієнт заповнення поду, $c=0,85$; t – тривалість випікання-сушіння, хв.; g – кількість штук в кілограмі, шт.

Кількість виробів на 1м² довжини стрічки розраховується за формулою:

$$n = \frac{L - a}{l + a} \cdot \frac{B - a}{b + a} \quad (5.2)$$

де $L = 1000$ мм; B – ширина поду печі, $B=900$ мм; l – довжина виробу; b – ширина виробу; a – зазор між виробами, $a=10$ мм.

$$n = \frac{1000 - 10}{70 + 10} \cdot \frac{900 - 10}{70 + 10} = 137 \text{шт}$$

Потужність печі:

$$P = \frac{60 \cdot 12,0 \cdot 137 \cdot 0,85}{5 \cdot 75} = 223,6 \text{кг / год}$$

Змінна потужність печі:

$$P_{зм} = P \cdot \varphi \cdot z \quad (5.3)$$

де P – потужність печі, кг/год; φ – тривалість виробництва даного асортименту, год; z – кількість печей, шт.

$$P_{зм} = 223,6 \cdot 7,5 \cdot 1 = 1677,0 \text{кг / зміну}$$

Печиво «Гуцулка» буде вироблятися протягом першої зміни, тому за добу виробництво печива становитиме:

$$P_{доб} = 1677,0 \cdot 1 = 1677,0 \text{кг / добу}$$

Розрахунок потужності лінії з виробництва печива «Pumpkin»

Печиво «Pumpkin» також випікається-сушиться у печі PPP з площею поду 900×12000 мм. Печиво круглої форми діаметром 75 мм.

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

Кількість виробів на 1 м^2 довжини стрічки розраховується за формулою:

$$n = \frac{1000-10}{75+10} \cdot \frac{900-10}{75+10} = 121 \text{шт}$$

Потужність печі:

$$P = \frac{60 \cdot 12,0 \cdot 121 \cdot 0,85}{5 \cdot 65} = 227,9 \text{кг} / \text{год}$$

Змінна потужність печі:

$$P_{\text{зм}} = 227,9 \cdot 7,5 \cdot 1 = 1709,3 \text{кг} / \text{змін}$$

Печиво «Pumpkin» буде вироблятися в другу зміну, тому за добу та за рік потужність лінії становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 1677,0 + 1709,3 = 3386,3 \text{кг} / \text{добу}$$

$$P_{\text{річ}} = 3386,3 \cdot 244 = 826257,2 \text{кг} = 826,26 \text{т} / \text{рік}$$

5.2 Розрахунок потужності лінії з виробництва печива здобного

Для печива здобного передбачено встановлення печі РРР з площею поду 600×12000 мм. На лінії передбачено випікати-сушити здобно-відсадне печиво «Рамуне» та «Трояндочка». Печиво маж фігурну круглу форму діаметром 50 мм.

Кількість виробів на 1 м^2 довжини стрічки розраховується за формулою:

$$n = \frac{1000-10}{40+10} \cdot \frac{600-10}{40+10} = 233 \text{шт}$$

Потужність печі:

$$P = \frac{60 \cdot 12,0 \cdot 233 \cdot 0,85}{5 \cdot 150} = 190,1 \text{кг} / \text{год}$$

Змінна потужність печі:

$$P_{\text{зм}} = 190,1 \cdot 7,5 \cdot 1 = 1425,8 \text{кг} / \text{змін}$$

Печиво «Рамуне» буде вироблятися в першу зміну, а печиво «Трояндочка» – в другу зміну, тому за добу та за рік потужність лінії становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 1425,8 + 1425,8 = 2851,6 \text{кг} / \text{добу}$$

$$P_{\text{річ}} = 2851,6 \cdot 244 = 695790,4 \text{кг} = 695,8 \text{т} / \text{рік}$$

5.3 Розрахунок потужності лінії з виробництва кексів

Кекси випікаються на потоко-механізованій лінії АМК-2. Тістові заготовки відсаджуються у паперові капсули у форми. По ширині формувальна машина відсаджує 12 тістових заготовок. На 1 м стрічки розташовується 8 рядів форм.

Потужність печі, Р, кг/год, розраховується за формулою:

$$P = 60 \times L \times n_1 \times C \times a / \tau, \quad (5.4)$$

де L – довжина поду печі, м (L=8 м);

n_1 – кількість форм на 1 метрі стрічки, шт ($n_1 = 12 \times 8 = 96$ шт);

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

C – коефіцієнт використання поду, (C=0,85);

a – маса одного кекса, кг;

τ – тривалість випікання, хв.

$$P=60 \times 8 \times 96 \times 0,85 \times 0,075 / 15 = 195,8 \text{ кг}$$

Змінну потужність печі розраховують за формулою 3.3:

$$P_{зм} = 195,8 \cdot 7,5 \cdot 1 = 1468,5 \text{ кг} / \text{змін}$$

На виробництво 1т кексу «Волзький» витрачається 1188,1 кг сировини, з яких 1176,65 кг сировини для кексу без цукрової пудри. Для розрахунку лінії по готовим виробам слід застосувати коефіцієнт перерахунку: $1188,1 / 1176,65 = 1,0097$. Тому змінна продуктивність лінії по готовим виробам буде становити:

$$P_{зм} = 1468,5 \cdot 1,0097 = 1482,74 \text{ кг} / \text{змін}$$

На виробництво 1т кексу «Кекс з какао» витрачається 1170,04 кг сировини, з яких 1159,4 кг сировини для кексу без цукрової пудри. Для розрахунку лінії по готовим виробам слід застосувати коефіцієнт перерахунку: $1170,04 / 1159,4 = 1,00918$. Тому змінна продуктивність лінії по готовим виробам буде становити:

$$P_{зм} = 1468,5 \cdot 1,00918 = 1481,98 \text{ кг} / \text{змін}$$

На лінії у першу зміну буде випікатися кекс «Волзький», у другу зміну – «Кекс з какао». За добу і за рік потужність лінії становитиме:

$$P_{доб} = 1482,74 + 1481,98 = 2964,72 \text{ кг} / \text{добу}$$

$$P_{річ} = 2964,72 \cdot 244 = 723391,68 \text{ кг} = 723,4 \text{ т} / \text{рік}$$

Виробнича програма підприємства приведена в табл. 5.1

Таблиця 5.1 – Виробнича програма підприємства

Асортимент	Потужність печі за годину, кг	Потужність лінії за зміну, кг	Виробіток	
			За добу, кг	За рік, т
Цукрове печиво «Гуцулка»	223,6	1677,0	1677,0	409,2
Цукрове печиво «Pumpkin»	227,9	1709,3	1709,3	417,1
Здобне печиво «Рамуне»	190,1	1425,8	1425,8	347,9
Здобне печиво «Трояндочка»	190,1	1425,8	1425,8	347,9
Кекс «Волзький»	195,8	1482,74	1482,74	361,79
«Кекс з какао»	195,8	1481,98	1481,98	361,60
Разом:			9202,62	2245,49

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

РОЗДІЛ 6 ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК

6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідними даними до проведення проектного розрахунку є рецептури. Рецептури наведені в табл 6.1-6.6

Цукрове печиво «Гуцулка»

Цукрове печиво з борошна пшеничного першого сорту. Має круглу або овальну форму. Випускається ваговим і фасованим. В 1 кг не менше 75 шт. Вологість печива $5 \pm 1,5\%$.

Таблиця 6.1 – Рецептура цукрового печива «Гуцулка»

Найменування	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі, кг	В сухих речовинах, кг
Борошно I сорту	85,5	624,62	534,05
Цукрова пудра	99,85	224,86	224,52
Інвертний сироп	70,0	34,98	24,48
Маргарин	84,0	100,56	84,47
Молоко згущене	74,0	17,49	12,91
Меланж	27,0	23,11	6,24
Ванільна пудра	99,85	4,43	4,42
Сіль	96,5	4,87	4,70
Сода	50,0	4,87	2,43
Амоній	-	0,61	-
Борошно кукурудзяне	85,5	77,45	66,22
Всього	-	1117,85	964,47
Вихід	95,0	1000,00	950,00

Цукрове печиво «Pumpkin»

Цукрове печиво з борошна пшеничного першого сорту. Має круглу або овальну форму. Випускається ваговим і фасованим. В 1 кг не менше 65 шт. Вологість печива $8 \pm 1,5\%$.

Таблиця 6.2 – Рецептура цукрового печива «Pumpkin»

Найменування	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі, кг	В сухих речовинах, кг
Борошно I сорту	85,5	610,29	521,80
Цукрова пудра	99,85	289,09	288,66
Інвертний сироп	70,0	32,12	22,48

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

Маргарин	84,0	64,24	53,96
Молоко нативне	12,0	160,60	19,27
Гарбузовий порошок	92,0	32,12	29,55
Сіль	96,5	4,82	4,65
Сода	50,0	4,82	2,41
Амоній	-	0,64	-
Есенція	-	1,29	-
Всього	-	1200,03	942,78
Вихід	92,0	1000,00	920,00

Печиво «Рамуне»

Пісочно-відсадне здобне печиво з борошна вищого сорту. Має круглу форму ромашки. Випускається ваговим і фасованим. В 1 кг не менше 150 шт. Вологість печива $6 \pm 1,5\%$.

Таблиця 6.3 – Рецептатура здобного печива «Рамуне»

Найменування	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі, кг	В сухих речовинах, кг
Борошно вищого сорту	85,5	514,68	440,05
Цукрова пудра	99,85	305,6	305,14
Вершкове масло	84,0	201,05	168,88
Молоко нативне	12,0	96,5	11,58
Меланж	27,0	160,84	43,42
Ванільна пудра	99,85	4,02	4,01
Сода	50,0	2,41	1,20
Паленка	78,0	19,30	15,05
Всього	-	1304,40	989,33
Вихід	94,0	1000,00	940,00

Печиво «Трояндочка»

Пісочно-відсадне здобне печиво з борошна вищого сорту. Має круглу узорчату форму. Середина поверхні оздоблена цукатами. В 1 кг міститься не менше 150 шт. Вологість печива $6 \pm 1,5\%$.

Таблиця 6.4 – Рецептатура здобного печива «Трояндочка»

Найменування	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі, кг	В сухих речовинах, кг
Борошно вищого сорту	85,5	479,09	409,62
Цукрова пудра	99,85	287,46	287,03

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

Вершкове масло	84,0	268,30	225,37
Молоко нативне	12,0	38,33	4,60
Меланж	27,0	95,82	25,87
Ванільна пудра	99,85	1,92	1,92
Мед	78,0	19,16	14,94
Фрукти-цукати	70,0	28,74	20,12
Всього	-	1218,82	989,47
Вихід	94,0	1000,00	940,00

Кекс «Волзький»

Форма прямокутна або у вигляді конуса. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Маса 75 г. Вологість 14,0±2,0%.

Таблиця 6.5 – Рецептатура кекса «Волзький»

Найменування	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі, кг	В сухих речовинах, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	85,5	327,56	280,06
Цукор кристалічний білий	99,85	221,11	220,78
Маргарин	84,0	222,74	187,11
Меланж	27,0	196,39	53,03
Виноград сушений	80,0	206,36	165,08
Цукрова пудра	99,85	11,45	11,43
Сіль	96,50	1,01	0,97
Сода	50,00	0,66	0,33
Амоній	-	0,49	-
Есенція	-	0,33	-
Всього	-	1188,10	918,80
Вихід	86,0	1000,00	860,00

«Кекс з какао»

Форма прямокутна або кругла. Поверхня обсипана цукровою пудрою. Маса 75 г. Вологість 12,0±3,0%.

Таблиця 6.6 – Рецептатура кекса «Кекс з какао»

Найменування	Масова частка сухих речовин, %	Витрата сировини	
		На 1 т готової продукції	
		В натурі, кг	В сухих речовинах, кг
Борошно пшеничне	85,5	276,68	236,56

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

вищого сорту			
Цукор білий кристалічний	99,85	229,90	229,56
Меланж	27,0	169,93	45,88
Маргарин	84,0	229,90	193,12
Сіль	96,50	0,90	0,87
Виноград сушений	80,0	199,91	159,93
Есенція	-	0,90	-
Амоній	-	0,94	-
Цукрова пудра	99,85	11,00	10,98
Какао-порошок	95,0	49,98	47,48
Всього	-	1170,04	924,37
Вихід	88,0	1000,00	880,00

6.2 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини проводимо у табл.6.7.

Таблиця 6.7 – Витрати сировини

Сировина	Цукрове печиво «Гуцулка»		Цукрове печиво «Pumpkin»		Здобне печиво «Рамуне»		Здобне печиво «Трояндошка»	
	На 1 т	На зміну на 1677,0 кг	На 1 т	На зміну на 1709,3 кг	На 1 т	На зміну на 1425,8 кг	На 1 т	На зміну на 1425,8 кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Борошно вищого сорту					514,68	733,83	479,09	683,09
Борошно I сорту	624,62	1047,49	610,29	1043,17				
Борошно кукурудзяне	77,45	129,88						
Цукор білий	254,45	426,7	312,44	534,05	327,29	466,65	290,24	413,8
Маргарин	100,56	168,64	64,24	109,81				
Масло вершкове					201,05	286,66	268,3	382,54
Молоко згущене	17,49	29,33						
Молоко нативне			160,6	274,51	96,5	137,59	38,33	54,65
Меланж	23,11	38,76			160,84	229,33	95,82	136,62
Гарбузовий порошок			32,12	54,90				
Сіль	4,87	8,17	4,82	8,24				
Сода	4,87	8,17	4,82	8,24	2,41	3,44		
Амоній	0,61	1,02	0,64	1,09				
Есенція			1,29	2,20				

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

Мед							19,16	27,32
Фрукти-цукати							28,74	40,98
Ванілін	0,18	0,3			0,16	0,23	0,077	0,11
Спирт	0,18	0,3			0,16	0,23	0,077	0,11

Продовження табл.6.7.

Сировина	Кекс «Волзький»		«Кекс з какао»		Витрата сировини			
	На 1 т	На зміну на 1482,74 кг	На 1 т	На зміну на 1481,98 кг	На першу зміну, кг	На другу зміну, кг	На добу, кг	На рік, т
1	10	11	12	13	14	15	16	17
Борошно вищого сорту	327,56	481,02	276,68	406,30	1214,85	1089,39	2304,24	562,24
Борошно I сорту					1047,49	1043,17	2090,66	510,12
Борошно кукурудзяне					129,88		129,88	31,69
Цукор білий	221,11+11,48	341,56	229,9+11,0	353,76	1095,55	1301,61	2397,16	584,91
Маргарин	222,74	327,09	229,9	337,61	495,73	447,41	943,15	230,13
Масло вершкове					286,66	382,54	669,2	163,28
Молоко згущене					29,33		29,33	7,16
Молоко нативне					137,59	329,16	466,75	113,89
Меланж	196,39	288,4	169,93	249,54	556,48	386,16	942,64	230,0
Гарбузовий порошок						54,90	54,90	13,40
Сіль	1,01	1,48	0,9	1,32	9,65	9,56	19,21	4,69
Сода	0,66	0,97		0	12,57	8,24	20,81	5,08
Амоній	0,49	0,72	0,94	1,38	1,74	2,47	4,22	1,03
Есенція	0,33	0,48	0,9	1,32	0,48	3,53	4,01	0,98
Мед						27,32	27,32	6,67
Фрукти-цукати						40,98	40,98	10,00
Виноград сушений	206,36	303,04	199,91	293,57	303,04	293,57	596,61	145,57
Какао-порошок			49,98	73,40		73,40	73,40	17,91
Ванілін					0,53	0,077	0,61	0,15
Спирт					0,53	0,077	0,61	0,15

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

6.3 Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва

Для виготовлення цукрового печива, здобного печива та кексів на підприємстві готують напівфабрикати власного виробництва. До них належать: цукрова пудра, емульсія, ванільна пудра, паленка, емульсія, тісто та ін.

Розрахунок напівфабрикатів для печива «Гуцулка»

Витрата цукру білого кристалічного для виробництва інвертного сиропу:

На 100 кг інвертного сиропу – 70 кг цукру білого

На 34,98 кг інвертного сиропу – x кг

$$x=34,98 \times 70 / 100 = 24,49 \text{ кг}$$

Витрата цукру білого кристалічного для отримання цукрової пудри:

На 1000 кг цукрової пудри – 1003 кг цукру білого

На 224,86 цукрової пудри – x кг

$$x=224,86 \times 1003 / 1000 = 225,53 \text{ кг}$$

Витрата сировини на приготування ванільної пудри представлено у табл.6.8.

Таблиця 6.8 – Витрата сировини для ванільної пудри

Сировина	Витрата сировини	
	На 1 т	На 4,43 кг
Ванілін	39,96	0,18
Спирт	39,96	0,18
Цукор білий кристалічний	1000,0	4,43

Загальна витрата цукру для печива «Гуцулка»:

$$24,49 + 225,53 + 4,43 = 254,45 \text{ кг}$$

Масу води для замісу тіста, P_B , кг розраховують за формулою:

$$P_B = (100 \times C / 100 - W_T) - M \quad (6.1)$$

де C – маса сухих речовин, кг;

W_T – вологість тіста, %;

M – маса всієї сировини в натурі на 1 т готової продукції, кг.

Кількість емульсії, e, в кг, розраховується за формулою:

$$e = T - (B + K_{кр}) - P_B \quad (6.2)$$

де T – маса тіста, кг;

B – маса борошна, кг;

$K_{кр}$ – маса крохмалю;

P_B – маса води, кг.

Маса тіста, T, кг, розраховується за формулою:

$$T = M + P_B \quad (6.3)$$

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

Масу води для замісу тіста, P_v , кг:

$$P_v = (100 \times 964,47 / 100 - 18) - 1117,85 = 58,3 \text{ кг}$$

Маса тіста, T , кг:

$$T = 1117,85 + 58,3 = 1176,15 \text{ кг}$$

Кількість емульсії, e , в кг:

$$e = 1176,15 - (624,62 + 77,45) - 58,3 = 415,78 \text{ кг}$$

Розрахунок напівфабрикатів для печива «Pumpkin»

Витрата цукру білого кристалічного для виробництва інвертного сиропу:

На 100 кг інвертного сиропу – 70 кг цукру білого

На 32,12 кг інвертного сиропу – x кг

$$x = 32,12 \times 70 / 100 = 22,48 \text{ кг}$$

Витрата цукру білого кристалічного для отримання цукрової пудри:

На 1000 кг цукрової пудри – 1003 кг цукру білого

На 289,09 цукрової пудри – x кг

$$x = 289,09 \times 1003 / 1000 = 289,96 \text{ кг}$$

Загальні витрати цукру білого кристалічного для печива «Pumpkin»:

$$22,48 + 289,96 = 312,44 \text{ кг}$$

Масу води для замісу тіста, P_v , кг:

$$P_v = (100 \times 942,78 / 100 - 18) - 1200,03 = 22,6 \text{ кг}$$

Маса тіста, T , кг:

$$T = 1200,03 + 22,6 = 1222,63 \text{ кг}$$

Кількість емульсії, e , в кг:

$$e = 1222,63 - 610,29 = 612,34 \text{ кг}$$

Розрахунок напівфабрикатів для печива «Рамуне»

Витрата цукру білого кристалічного для отримання цукрової пудри:

На 1000 кг цукрової пудри – 1003 кг цукру білого

На 305,6 цукрової пудри – x кг

$$x = 305,6 \times 1003 / 1000 = 306,52 \text{ кг}$$

Витрата сировини на приготування ванільної пудри представлено у табл.6.9.

Таблиця 6.9 – Витрата сировини для ванільної пудри

Сировина	Витрата сировини	
	На 1 т	На 4,02 кг
Ванілін	39,96	0,16
Спирт	39,96	0,16
Цукор білий кристалічний	1000,0	4,02

Витрата цукру білого кристалічного на приготування паленки:

На 1000 кг паленки – 867,97 кг цукру білого

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

На 19,3 цукрової пудри – х кг
 $x=19,3 \times 867,97/1000=16,75$ кг

Загальна витрата цукру для печива «Рамуне»:
 $306,52+4,02+16,75= 327,29$ кг

Розрахунок напівфабрикатів для печива «Трояндочка»

Витрата цукру білого кристалічного для отримання цукрової пудри:

На 1000 кг цукрової пудри – 1003 кг цукру білого

На 287,46 цукрової пудри – х кг
 $x=287,46 \times 1003/1000=288,32$ кг

Витрата сировини на приготування ванільної пудри представлено у табл.6.10.

Таблиця 6.10 – Витрата сировини для ванільної пудри

Сировина	Витрата сировини	
	На 1 т	На 1,92 кг
Ванілін	39,96	0,077
Спирт	39,96	0,077
Цукор білий кристалічний	1000,0	1,92

Загальна витрата цукру для печива «Трояндочка»:
 $288,32+1,92= 290,24$ кг

Розрахунок напівфабрикатів для кекса «Волзький»

Витрата цукру білого кристалічного для отримання цукрової пудри:

На 1000 кг цукрової пудри – 1003 кг цукру білого

На 11,45 цукрової пудри – х кг
 $x=11,45 \times 1003/1000=11,48$ кг

Розрахунок напівфабрикатів для кекса «Кекс з какао»

Витрата цукру білого кристалічного для отримання цукрової пудри:

На 1000 кг цукрової пудри – 1003 кг цукру білого

На 11,0 цукрової пудри – х кг
 $x=11,0 \times 1003/1000=11,0$ кг

Таблиця 6.11 – Напівфабрикати власного виробництва

Напівфабрикат	Цукрове печиво «Гуцулка»		Цукрове печиво «Pumpkin»		Здобне печиво «Рамуне»		Здобне печиво «Трояндочка»	
	На 1 т	На зміну на 1677,0 кг	На 1 т	На зміну на 1709,3 кг	На 1 т	На зміну на 1425,8 кг	На 1 т	На зміну на 1425,8 кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цукрова пудра	224,86	377,09	289,09	494,14	305,6	435,72	287,46	409,86

									Арк.
									81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Інвертний сироп	34,98	58,66	32,12	54,90				
Ванільна пудра	4,43	7,43					1,92	2,74
Паленка					19,3	27,52		
Емульсія	415,78	697,26	612,34	1008,04				
Тісто для цукрового печива	1176,15	1972,40	1222,63	2089,84				
Тісто для здобного печива					1304,4	1859,81	1218,82	1737,8

Продовження табл.6.11.

Сировина	Кекс «Волзький»		«Кекс з какао»		Витрата сировини			
	На 1 т	На зміну на 1482,74 кг	На 1 т	На зміну на 1481,98 кг	На першу зміну, кг	На другу зміну, кг	На добу, кг	На рік, т
1	10	11	12	13	14	15	16	17
Цукрова пудра	11,45	16,98	11,0	16,30	829,79	920,30	1750,1	427,02
Інвертний сироп					58,66	54,9	113,56	27,71
Ванільна пудра					7,43	2,74	10,17	2,48
Паленка					27,52	0	27,52	6,71
Емульсія					697,26	1008,04	1705,31	416,1
Тісто для цукрового печива					1972,40	2089,84	4062,25	991,19
Тісто для здобного печива					1859,81	1737,8	3597,61	877,82
Тісто для кексів	1176,65	1744,67	1159,04	1717,67	1744,67	1717,67	3462,34	844,81
Кекс без цукрової пудри	990,4	1468,5	990,9	1468,5	1468,5	1468,5	2937	716,628

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

6.4 Розрахунок витрат тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

До допоміжних матеріалів у кондитерському виробництві належать матеріали, що використовуються для загортання і пакування готових кондитерських виробів: папір, пергамент, клей, картон, етикетки, тощо.

Норми витрат пакувальних матеріалів наведені в таблиці 6.12-6.14.

Цукрове печиво пакують по 200 г. Для упаковки використовують художньо оформлену плівку на металізованій основі. Для зручного відкриття пачки застосовують червону стрічку. Для заклеювання тари використовують скотч.

Таблиця 6.12 – Витрати допоміжних матеріалів для печива цукрового

Назва	Печиво «Гуцулка»		Печиво «Pumpkin»		Всього	
	На 1 т, кг	На зміну на 1677,0 кг	На 1 т, кг	На зміну на 1709,3 кг	За добу, кг	За рік, т
Плівка на металізованій основі	48,0	80,5	48,0	82,05	162,55	39,66
Стрічка	0,62	1,04	0,62	1,06	2,1	0,51
Скотч	5,2	8,72	5,2	8,89	17,61	4,3

Печиво здобне вкладають у корекс по 180 г. Корекси використовують у зв'язку з крихкою структурою печива. Корекси запаковують у художньо оформлену плівку на металізованій основі.

Таблиця 6.13 – Витрати допоміжних матеріалів для печива здобного

Назва	Печиво «Рамуне»		Печиво «Трояндошка»		Всього	
	На 1 т, кг	На зміну на 1425,8 кг	На 1 т	На зміну на 1425,8 кг	За добу, кг	За рік, т
Плівка на металізованій основі	48,0	68,44	48	68,44	136,88	33,4
Корекс	168,0	239,53	168	239,53	479,07	116,9
Скотч	5,2	7,4	5,2	7,4	14,8	3,6

Кекси вкладають у блістери по 8 шт у кожен. У кожному блістері 0,6 кг. Блістери упаковують також у художньо оформлену плівку на металізованій основі. Металізована основа служить захисним бар'єром від впливу зовнішніх факторів.

Таблиця 6.14 – Витрати допоміжних матеріалів для кексів

Назва	Кекс «Волзький»		«Кекс з какао»		Всього	
	На 1 т, кг	На зміну на 1482,74 кг	На 1 т	На зміну на 1481,98 кг	За добу, кг	За рік, т
Плівка на металізованій основі	64,0	94,9	64	94,85	189,74	46,3
Блістер	112,0	166,07	112	165,98	332,05	81,02
Скотч	5,8	8,6	5,8	8,6	17,2	4,2

Фасовані печиво цукрове, печиво здобне та кекси пакують у тару. Тарою служать гофроящики № 18. Розрахунок витрати тари представлено у табл. 6.15.
Таблиця 6.15 – Витрати тари

Вироби	Тара	Фактична маса, кг	Вироблено за добу, кг	Потреба на добу, шт	За рік, шт.
Печиво «Гуцулка»	Гофроящик № 18	4,5	1677,0	373	91012
Печиво «Pumpkin»	Гофроящик № 18	4,5	1709,3	380	92720
Печиво «Рамуне»	Гофроящик № 18	4,5	1425,8	317	77348
Печиво «Трояндочка»	Гофроящик № 18	4,5	1425,8	317	77348
Кекс «Волзький»	Гофроящик № 18	6,0	1482,74	248	60512
«Кекс з какао»	Гофроящик № 18	6,0	1481,98	247	60268

РОЗДІЛ 7 РОЗРАХУНОК СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

7.1 Розрахунок складів сировини у разі безтарного зберігання

Розрахунок зводиться до підбору та виявлення кількості силосів на складі для зберігання сипкої сировини. У проекті плануємо склад безтарного зберігання борошна. Транспортування борошна здійснюватиметься системою Спіроматик.

Кількість силосів N , шт для зберігання цукру визначаємо за формулою:

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

де M_c — добові витрати сировини, кг; n — термін зберігання сировини на підприємстві, дів; Q — місткість одного силосу, кг.

Зберігання борошна передбачено в силосах фірми Agriflex місткістю 12 т кожен. Розрахуємо необхідну кількість силосів для забезпечення 7-добової потреби цеху в цукрі.

Кількість силосів для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = (2304,24 \times 7) / 12000 = 1,4$$

Приймаємо 2 силоси для борошна вищого сорту.

Кількість силосів для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = (2090,66 \times 7) / 12000 = 1,2$$

Приймаємо 2 силоси для борошна першого сорту.

Розрахункову кількість силосів округлюємо у більшу сторону і додатково приймаємо по одному запасному силосу для кожного сорту. Тоді кількість силосів в складі БЗБ буде $2+1+2+1=6$ шт.

7.2 Розрахунок складів сировини у разі тарного зберігання

Розрахунок проводимо за нормами запасів сировини, нормами зберігання кожного виду сировини на 1 м^2 площі.

Запаси, що мають зберігатися на складі, визначають множенням добової витрати кожного виду сировини, кг, на нормативний термін зберігання певного виду сировини на підприємстві, дів.

Усі розрахунки проводимо за формою табл. 7.1

Таблиця 7.1 – Площа складських приміщень у разі тарного зберігання сировини

Сировина	Добові витрати, кг	Термін зберігання, дів	Підлягає зберігання на складі, т	Площа зберігання 1 т/ м^2	Необхідна площа складу, м^2
1	2	3	4	5	6
<i>Склад зберігання основної сировини</i>					
Борошно кукурудзяне	129,88	10	1,3	1,32	1,7
Цукор білий	2397,16	15	35,96	1,32	47,46
Гарбузовий порошок	54,9	15	0,82	0,8	0,66

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

Молоко згущене	29,33	15	0,44	0,6	0,26
Мед	27,32	15	0,41	0,6	0,25
Фрукти-цукати	40,98	15	0,61	0,88	0,54
Виноград сушений	596,61	15	8,95	0,88	7,88
Какао-порошок	73,40	15	1,10	1,32	1,45
				<i>Всього:</i>	60,2
<i>Склад холодильний</i>					
Маргарин	943,15	5	4,72	0,25	1,18
Масло вершкове	669,2	5	3,35	0,25	0,84
Молоко нативне	466,75	1	0,47	0,6	0,3
Меланж	942,64	5	4,7	0,6	2,83
				<i>Всього:</i>	5,1
<i>Склад зберігання смако-ароматичних речовин</i>					
Сіль	19,21	30	0,58	0,7	0,4
Сода	20,81	30	0,62	0,7	0,4
Амоній	4,22	30	0,13	0,7	0,09
Есенція	4,01	30	0,12	1,4	0,17
Ванілін	0,61	30	0,02	0,7	0,01
Спирт	0,61	30	0,02	1,4	0,03
				<i>Всього:</i>	1,1

7.3 Розрахунок складів для тари та пакувальних матеріалів

Запаси готової тари на складах при виробничих цехах приймають у розмірі добової потреби виробництва.

Розрахунок проводять за нормами запасів тари та пакувальних матеріалів, нормами зберігання кожного виду тари та пакувальних матеріалів на 1 м² площі. Запаси, що мають зберігатися на складі, визначають множенням добової витрати кожного виду тари та пакувальних матеріалів, кг, на нормативний термін їх зберігання на підприємстві, 30 діб.

Розрахунок проводимо за формою, що наведена в таблиці 7.2

									Арк.
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 7.2 – Площа складів тари та 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
Плівка на металізованій основі	489,17	30	14,68	0,7	10,27
Стрічка	2,1	30	0,06	0,6	0,04
Скотч	49,61	30	1,49	1,4	2,08
Корекс	479,07	30	14,37	3,8	54,61
Блістер	332,05	30	9,96	3,8	37,85
Гофроящик №18	2823	30	84,69	0,345	29,22
<i>Всього:</i>					134,1

7.4 Розрахунок площі складу готової продукції та експедиції

Майже всі види кондитерських виробів добре зберігаються в приміщеннях, де температура повітря 12—20° С, відносна вологість 70–75 % та добра вентиляція. Готові вироби постачаються на склади головним чином у гофрованих коробках на піддонах розміром 1200 × 800 мм, у вигляді пакетів середньою вагою 0,2—0,4 т готової продукції. У пакетах встановлюють 36 коробів у шість рядів за висотою. Площу експедиції приймають у розмірі 20 % від площі складу готової продукції. Разом з тим в експедиції визначають підсобно-виробничі приміщення для: диспетчера - 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції - 4м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного працівника.

Таблиця 7.3 – Розрахунок складських приміщень готової продукції

Вироби	Добовий виробіток, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Печиво «Гуцулка»	1,677	5	8,39	3	25,16
Печиво «Pumpkin»	1,709	5	8,55	3	25,64
Печиво «Рамуне»	1,426	5	7,13	3	21,39
Печиво «Трояндоочка»	1,426	5	7,13	3	21,39
Кекс «Волзький»	1,483	2	2,97	3	8,9

«Кекс какао»	з	1,482	2	2,96	3	8,9
<i>Всього</i>		9,2		37,12		111,36

Площу експедиції приймають у розмірі 20 % від площі складу готової продукції, але не менше 50 м²: $S=111,36 \times 0,2 = 22,3 \text{ м}^2$. Приймаємо площу експедиції 50 м².

Загальна площа складу і експедиції та підсобно виробничих приміщень складає: $50+111,36+4+4+8 = 177,4 \text{ м}^2$.

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

РОЗДІЛ 8 ПІДБІР ТА РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок кількості обладнання, шт., проводять за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{сиров.зм}}}{G_{\text{облад.зм}}} \cdot C \quad (7.1)$$

де K — кількість одиниць обладнання; $G_{\text{сиров.зм}}$ — кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну, кг; $G_{\text{облад.зм}}$ — продуктивність обладнання за зміну, кг; C — коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85—0,95.

Розрахунок обладнання для здобного печива

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин періодичної дії Π , кг/год, проводиться за формулою:

$$\Pi_m = \frac{60 \cdot G}{\tau_p + \tau_b}, \quad (7.2)$$

де G — кількість кондитерської маси, яку отримують за один цикл (заміс), кг;

τ_p — робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс), хв.;

τ_b — додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв. ($\tau_b = 5-7$ хв.)

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G , кг, розраховується за формулою:

$$G = V \cdot K \cdot \rho, \quad (7.3)$$

де V — геометричний об'єм ємності, м³;

K — коефіцієнт заповнення ємності, ($K = 0,8$);

ρ — густина кондитерської маси, кг/м³.

$$G = 0,2 \cdot 0,8 \cdot 1100 = 176 \text{ кг}$$

$$\Pi_m = \frac{60 \cdot 176}{20 + 5} = 422,4 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості машин для здобного печива, шт., проводять за формулою:

$$K = \frac{1859,81}{422,4 \cdot 7,5} \cdot 0,95 = 0,6$$

Для замісу тіста для печива здобного встановлюємо один міксер StarMix 200.

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

Розрахунок продуктивності формуючої машини Π , кг/год, визначається за формулою:

$$\Pi = \frac{60 \cdot m \cdot n \cdot C}{K}, \quad (7.4)$$

де K – кількість печива в 1 кг, шт.;

C – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи, ($C = 0,8$).

m – число отворів в матриці, шт.;

n – число подвійних ходів струни (діафрагми) за хвилину, шт.

$$\Pi = \frac{60 \cdot 36 \cdot 30 \cdot 0,8}{150} = 345,6 \text{ кг/год}$$

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

$$K = \frac{1859,81}{345,6 \cdot 7,5} \cdot 0,95 = 0,7$$

Приймаємо одну ротаційну машину Impex Drop

Продуктивність пакувального автомату Π , кг/год, розраховується за формулою:

$$\Pi = 60 \times n_1 \times K_1 \times K_2 \times n, \quad (7.5)$$

де n_1 – число робочих циклів машини за одну хвилину;

K_1 – коефіцієнт, що враховує зворотні відходи при загортанні, ($K_1 = 0,99-0,97$);

K_2 – коефіцієнт використання продуктивності автомату, ($K_2 = 0,97$);

n – маса упаковки.

$$\Pi = 60 \times 72 \times 0,99 \times 0,97 \times 0,18 = 746,7 \text{ кг/год}$$

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

$$K = \frac{1425,8}{746,47 \cdot 7,5} \cdot 0,95 = 0,2$$

Приймаємо автомат флоу-пак DE-480

Розрахунок обладнання для цукрового печива

Розрахунок кількості емульсаторів:

$$K = 1008,04 / 900 \times 7,5 \times 0,95 = 0,1$$

Встановлюємо один емульсатор ШМ-2

Розрахунок кількості тістомісильних машин:

$$K = 2089,84 / 1200 \times 7,5 \times 0,95 = 0,2$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину ШТ-1М

Розрахунок кількості ротаційних машин:

$$K = 2089,84 / 1200 \times 7,5 \times 0,95 = 0,2$$

Встановлюємо одну ротаційну машину ШРМ

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

Розрахунок кількості пакувальних машин:

$$П=60 \times 72 \times 0,99 \times 0,97 \times 0,2 = 829,7 \text{ кг/год}$$

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

$$K = \frac{1709,3}{829,7 \cdot 7,5} \cdot 0,95 = 0,3$$

Приймаємо автомат флоу-пак DE-480

Розрахунок обладнання для кексів

Кількість кондитерської маси на один цикл (заміс) G, кг, розраховується за формулою:

$$G = 0,2 \cdot 0,8 \cdot 1100 = 176 \text{ кг}$$

Продуктивність тістозамішувальної машини:

$$П_m = \frac{60 \cdot 176}{20 + 5} = 422,4 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості машин для здобного печива, шт., проводять за формулою:

$$K = \frac{1744,67}{422,4 \cdot 7,5} \cdot 0,95 = 0,5$$

Для замісу тіста для кексів встановлюємо один міксер StarMix 200.

Розрахунок продуктивності формуючої машини П, кг/год, визначається за формулою:

$$П = \frac{60 \cdot 24 \cdot 6 \cdot 0,8}{13} = 531,7 \text{ кг/год}$$

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

$$K = \frac{1744,67}{531,7 \cdot 7,5} \cdot 0,95 = 0,4$$

Встановлюємо відсаджувальну машини лінії АМК-2.

Розрахунок кількості пакувальних машин:

$$П=60 \times 40 \times 0,99 \times 0,97 \times 0,45 = 1037,1 \text{ кг/год}$$

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

$$K = \frac{1482,74}{1037,1 \cdot 7,5} \cdot 0,95 = 0,2$$

Приймаємо автомат флоу-пак DE-480

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості просіювачів для борошна пшеничного вищого сорту:

$$K=162,0/1500 \times 0,95=0,1$$

Встановлюємо один просіювач ПТ-1500.

Розрахунок кількості просіювачів для борошна пшеничного першого сорту:

$$K=139,7/1500 \times 0,95=0,1$$

Встановлюємо один просіювач ПТ-1500.

Розрахунок кількості просіювачів для цукру:

$$K=146,1/1250 \times 0,95=0,1$$

Встановлюємо один просіювач П-2П.

Розрахунок кількості протирочних машин для меланжу:

$$K=74,2/350 \times 0,95=0,2$$

Встановлюємо одну протирочну машину МПР-350

Розрахунок кількості машин для подрібнення маргарину:

$$K=45,0/250 \times 0,95=0,1$$

Встановлюємо одну маслорізку МРБ

Розрахунок кількості машин для подрібнення масла:

$$K=51,0/250 \times 0,95=0,2$$

Встановлюємо одну маслорізку МРБ

Розрахунок кількості жиротопок для маргарину:

$$K=22,5/80 \times 0,95=0,2$$

Приймаємо жиророзчинник СЖР-80

Розрахунок кількості дробарок для цукрової пудри:

$$K=122,7/150 \times 0,95=0,8$$

Встановлюємо дробарку Grind-P 150.

Розрахунок кількості мийних машин для родзинок:

$$K=40,4/250 \times 0,95=0,2$$

Встановлюємо машину ММИ.

Розрахунок кількості машин для приготування паленки:

$$K=3,7/20 \times 0,95=0,2$$

Встановлюємо жаровню MS-100.

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

Розрахунок кількості варильних котлів для приготування інвертного сиропу:

$$K=7,8/60 \times 0,95=0,2$$

Встановлюємо котел 27-А

Необхідний об'єм виробничого бункера, V , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t}{\rho_{\text{б}}}, \quad (7.6)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год ;

t — запас борошна у бункері, год ;

ρ — об'ємна маса борошна, кг/м^3

Для борошна вищого сорту:

$$V=162,0 \times 2/650=0,5$$

Встановлюємо 2 виробничі бункери ХЕ-63 місткістю $0,5 \text{ м}^3$.

Для борошна першого сорту:

$$V=139,7 \times 2/650=0,4$$

Встановлюємо 1 виробничий бункер ХЕ-63 місткістю $0,5 \text{ м}^3$.

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

РОЗДІЛ 9

Таблиця 9.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ поз иці	Найменування обладнання	Кіль кість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	6	Agriflex	Місткість 12 тонн	Габаритні розміри: 1800×1800× 4500 мм
2	Бункер	3	ХЕ-63	Місткість 0,5 м ³	Габаритні розміри: 800×800× 1200 мм
3	Просіювач для борошна	2	ПТ-1500	Продуктивність: 6 т/ год Потужність електродвигуна приводу 0,55 кВт.	Габаритні розміри: 1500×1800× 700 мм
4	Просіювач для цукру	1	П-2П	Продуктивність: 1250 кг/год Потужність електродвигуна приводу 1,1 кВт.	Габаритні розміри: 1100×740× 1800 мм
5	Дробарка для цукрової пудри	1	Grind-P 150	Продуктивність – 3200 кг/год Потужність електродвигуна – 3,2 кВт	Габаритні розміри: 950×850× 1700 мм
6	Протирочна машина для меланжу	1	МПР-350	Продуктивність – 100 кг/год Потужність електродвигуна – 1,75 кВт	Габаритні розміри: 600×340× 650 мм
7	Мийна машина для родзинок	1	ММИ	Продуктивність – 250 кг/год Потужність електродвигуна – 1,1 кВт	Габаритні розміри: 1730×515× 1440 мм
8	Жаровня	1	MS-100	Продуктивність – 20 кг/год Потужність електродвигуна – 2,0 кВт	Габаритні розміри: 700×500× 500 мм
9	Маслорізка	2	МРБ	Продуктивність – 250	Габаритні

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

				кг/год Потужність електродвигуна – 0,36 кВт	розміри: 920×800× 1420 мм
10	Котел	1	27-А	Робоча місткість – 60 дм ³ Продуктивність 50- 150 кг/год Встановлена потужність 1,1 кВт/год	Габаритні розміри: 1275×830× 1485 мм
11	Жиророзчинни к	1	СЖР-80	Робоча місткість – 80 дм ³ Встановлена потужність 0,45 кВт/год	Габаритні розміри: 840×790× 1210 мм
12	Міксер	1	StarMix 200	Об'єм діжі – 200 дм ³ Встановлена потужність 2,5 кВт/год	Габаритні розміри, мм 900×1100× 1700
13	Відсаджувальн а машина	1	Impex Drop	Продуктивність 345,6 кг/год Встановлена потужність 0,9 кВт/год	Габаритні розміри: 840×1340× 1520 мм
14	Піч	1	ППП	Розмір поду: 12000×600 мм Встановлена потужність 12,2 кВт/год	Габаритні розміри: 14020×810× 2340 мм
15	Пакувальна машина	3	Флоу- пак DE- 480	Продуктивність: 1037,1 кг/год Встановлена потужність 2,6 кВт/год	Габаритні розміри: 3990×900× 1468 мм
16	Емульсатор	1	ШС-2	Продуктивність: 900 кг/год Встановлена потужність 2,1 кВт/год	
17	Тістомісильна машина	1	ШТ-1М	Продуктивність: 1300 кг/год Встановлена потужність 7,5	Габаритні розміри: 3850×1045× 1780 мм

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

				кВт/год	
18	Ротаційна машина	1	ШРМ	Продуктивність: 1300 кг/год Встановлена потужність 6,6 кВт/год	Габаритні розміри: 2250×1700×1300 мм
19	Піч	1	ППП	Розмір поду: 12000×900 мм Встановлена потужність 12,8 кВт/год	Габаритні розміри: 14200×1140×3220 мм
20	Відсаджувальна машина	1	АМК-2	Продуктивність 531,7 кг/год Потужність електродвигуна – 2,8 кВт	Габаритні розміри: 1800×1320×1460
21	Піч	1	АМК-2	Розмір поду: 1200×8000 мм Потужність електродвигуна – 6,2 кВт	Габаритні розміри: 9800×1380×1670

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

РОЗДІЛ 10

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

10.1. Технохімічний контроль виробництва

Однією з основних задач кондитерської промисловості є виробництво виробів високої якості. Важливим ланцюгом у вирішенні задачі випуску виробів високої якості при додержанні встановлених норм виходу є технохімічний контроль виробництва. Контроль виробництва є основним засобом спостереження за правильним веденням технологічного процесу і його виправлення. Крім того данні виробничого контролю можуть бути основою для застосування оперативних мір для боротьби з втратами. Постійний та правильно організований контроль виробництва дає можливість слідкувати за якістю готових виробів, не допускати відхилення від фізико-хімічних норм і забезпечити випуск продукції, яка відповідає вимогам нормативно-технічної документації.

В кондитерському цеху технохімічний контроль виробництва здійснюється триступеневим контролем виробництва:

1. Вхідний контроль сировини та матеріалів.
2. Оперативний контроль якості напівфабрикатів та технологічних параметрів виробництва.
3. Органолептичний та фізико-хімічний контроль готової продукції.

Цехова лабораторія веде поточний технічний контроль виробництва, вивчає можливості покращення технологічних процесів.

Цехова лабораторія перевіряє якість вихідної сировини та продукції цеху. У цехових лабораторіях зосереджено функції проміжного контролю. Це наближає контроль виробництва і підвищує відповідальність персоналу лабораторії за правильне ведення технологічного процесу.

Цехова лабораторія проводять оперативний хіміко-технічний та мікробіологічний контроль. Співробітники лабораторії, роблячи аналізи експресними методами в цеху, складнішими методами - в лабораторії та за показаннями контрольно-вимірювальних приладів, стежать за дотриманням встановлених параметрів ведення процесу. У разі виявлення браку готової продукції, втрат чи інших порушень технологічного процесу одразу інформують керівництво цеху для вживання термінових заходів.

Обладнання цехової лабораторії в основному складається з лабораторних столів, витяжних шаф, столів для аналітичних ваг, титрованих розчинів, письмових столів, шаф для посуду та книг, миття для посуду, а також специфічних приладів та лабораторного обладнання, що застосовуються для контролю якості сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів та готових продуктів. Повинні бути передбачені площа та обладнання для досліджень, пов'язаних з раціоналізацією та удосконаленням окремих питань технології виробництва. У цеховій лабораторії слід передбачити комору для зберігання лабораторного обладнання та кабінет для завідувача лабораторії. У ряді

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випадків цехові лабораторії доцільно розміщувати в єдиному блоці з адміністративно-господарськими та побутовими приміщеннями.

У цеховій лабораторії ведуть змінний і добовий журнали, що включають роботу виробництва, а також облік витраченої сировини.

Таблиця 10.1 Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Об'єкт контролю	Періодичність контролю	Контрольовані показники	Методи контролю
1	2	3	4
Борошно пшеничне	Кожна партія, що надійшла	-Смакові властивості. -Вміст сторонніх домішок - вологість; - кислотність; - білість; - крупність;	Органолептичний - висушування; - титрування;
Цукор білий кристалічний	Кожна партія, що надійшла	-Смакові властивості. - вміст редукуючих речовин; -масова частка вологи;	органолептичний; - рефрактометром; - висушування;
Маргарин	Кожна партія, що надійшла	- смак, запах, колір, консистенція; -масова частка жиру -масова частка вологи та летких речовин;	- органолептично; -екстракційно-ваговий -висушування
Меланж	Кожна партія, що надійшла	- консистенція - запах і смак - масова частка вологи - масова частка жиру - кислотність	- органолептично - висушування - титрування;
Мед	Кожна партія, що надійшла	- зовнішній вигляд; - смак, запах, колір, - консистенція;	- органолептично;
Сіль вуглеамонійна	Кожна партія, що надійшла	-смак, запах, колір, консистенція; - масова частка вологи; - масова частка	- органолептично; -висушування

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

		вуглекислого натрію	
Ванілін		- смак, запах, колір, - консистенція;	- органолептично;
Сироп	кожне варіння ,проби з вирильного котла	-Вміст сухих речовин -Вміст редукуючих речовин	Рефрактометром Органолептич но
Тісто	Кожне Тістоприготуван ня ,з тістомісильної машини	-Запах, -консистенція, структура -Масова частка вологи	Органолептич но Висушування або на приладі Чижової
Готові вироби	Кожну приготовану партію	-зовнішній вигляд, форма, поверхня, смак, запах, колір, начинка, вид у розрізі; -масова частка вологи; -масова частка цукру; -масова частка жиру -лужність	- органолептично; -висушування; - перманганатний; -екстракційно- ваговий;

10.2. Метрологічне забезпечення виробництва

Метрологічне забезпечення виробництва – є важливою ланкою у в забезпеченні якісною продукцією.

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення повірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

На підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції на підприємстві. Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіком повірки, зберіганням засобів вимірювання.

На підприємствах державна повірка та клейміння вимірювальних приладів та засобів міри здійснюються згідно ГОСТу 8.002-71

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що

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

застосовуються на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, а також проведення перевірки, ремонту, налагодження вимірювальних засобів.

Метрологічне забезпечення виробництва наводимо в таблиці 10.2.

Таблиця 10.2 Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Стадії технологічного процесу, які потребують контролю	Засоби вимірювання, позначення обладнання або технологічних умов	Межі вимірювання	Межі припустимої похибки/клас точності (КЛ.)
1	2	3	4
Контроль дозування борошна	Ваги електронні ВНЕ-3000 Дозатор ваговий ЕрМак ВД-30	При зважуванні до 500 кг вкл. від 500 до 2000 кг від 2000 кг Від 15 до 30 кг	± 1 кг ± 2 кг ± 3 кг ±0,5 кг
Контроль дозування води, температури води	Змішувач води ВАКТЕС-МАТІС Темперпристрій для гарячої води KWL75	від 0,5 до 99,5 л від 3 до 50°C від 30 до 45°C	± 0,5% ± 1°C ± 1°C
Контроль дозування цукру	Ваги електронні ВНЕ 150	При зважуванні від 1,0 до 25 кг від 25 до 100 кг понад 100	± 0,05 кг ± 0,1 кг ± 0,15 кг
Контроль дозування меланжу, соди	Ваги електронні ВТА-60/15	При зважуванні від 0,04 до 1,0 кг від 1,0 до 4,0 кг від 4,0 до 6 кг	± 0,002 кг ± 0,004 кг ± 0,006 кг
Контроль температури тіста Випікання:	Термометр рідинний ТС-7-М1 (спиртовий)	Від 0° С до 100° С	+ 1° С
Контроль температури печі	Компактний регулятор SIPART DR 21	Від 50 до 200°C	1%
Контроль тиску газу	Манометр TECSIS	0-400 mbar	КЛ. 1.6
Контроль тривалості випікання	Регулятор швидкості	0-999 у.е.	
Визначення	Ваги лабораторні	При зважуванні	± 0,25 мг

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

масової частки загального цукру у готовому виробі	рівноплечі 2-го класу ВЛР-200	від 0 до 25 г	± 0,5 мг
	Піпетки 2-2-2-10, 1-2-2-25, 1-2-2-50; бюретка 1-3-2-25-0,1; колби мірні 1-100-2, 1-250-2, 1-500-2	від 25 до 100 г від 100 до 200 г	± 0,75 мг Збіжність результатів 2-х паралельних вимір.-0,5% Відтворюваність результатів вимірювань-1,0%
Контроль маси готового виробу, маси пакувальної одиниці	Ваги електронні ПВ-15	При зважуванні від 0,04 до 1,0кг від 1,0 до 4,0 кг від 4,0 до 6,0 кг від 6,0 до 10,0 кг	± 2 г ± 4 г ± 6 г ± 10 г

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 11

СИСТЕМА НАССР, ОБҐРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЬНО-КРИТИЧНИХ ТОЧОК (ККТ) ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОБРАНОГО ВИРОБУ

Ефективність системи НАССР ґрунтується на тому, що вона є упереджувальною системою, яка дозволяє виявити невідповідність ще на стадії виробництва, до того, як продукція надійде до споживача. Це дуже важлива перевага в умовах сучасного ринку, коли представлено широкий асортимент продукції різних виробників, різного походження. За таких умов системи контролю, пов'язані з інспектуванням чи лабораторними дослідженнями готової продукції чи навіть сировини, є громіздкими і не відповідають сучасним вимогам.

Система НАССР не гарантує випуск безпечної продукції в усіх випадках, але вона зменшує ймовірність виникнення небезпечного фактору. Ефективність системи безпеки зростає у значній мірі, якщо такі принципи застосовані на усіх етапах виробництва – від вирощування до продажу у роздрібній торгівлі.

Система НАССР направлена на усунення небезпечних факторів, які можуть виникнути під час виробництва харчового продукту.

Розглядаючи небезпечний фактор для харчових продуктів, це – біологічний, хімічний або фізичний агент або стан продуктів, що потенційно може спричинити загрозу здоров'ю або життю людини.

Для того, щоб уникнення виявлення всіх небезпечних факторів, процес виробництва харчового продукту потрібно розуміти можливість їх надходження

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 11.1 Оформлення НАССР-плану для виробництва печива цукрового

№КТК	Етап	Небезпечний чинник	Опис небезпечного чинника	Критичні межі / цільові значення (або межі, якщо застосовно)	Моніторинг дії				Корекції/Коригувальні дії	Протоколи	Верифікація
					Що?	Як?	Частота?	Хто?			
КТК 1 (а)	Зберігання цукру	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі-рник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісеньями. 2. Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Журнал контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (б)	Зберігання солі	М	Плісеневі гриби	Температура і вологість у складському приміщеннях: φ - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісень в умовах зберігання у холодильних камерах	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі-рник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісеньями. 2. Не допускається у виробництво.	Карта контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

Продовження табл. 11.1

									3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.		
КТК 1 (в)	Зберігання борошна пшеничного першого сорту	М	Плісєневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісєней в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі-рник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 2. Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Журнал контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 1 (г)	Зберігання борошна пшеничного вищого сорту	М	Плісєневі гриби	Температура і вологість у складських приміщеннях: φ - не вище 75 %; t- 15 °С	Розвиток плісєней в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі-рник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 2. Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування	Журнал контролю температурно-вологісних режимів складу сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями

Продовження табл. 11.1

									партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.		
КТК 1 (е)	Зберігання олії соняшник ової	М	Плісєневі гриби	Температура і вологість у складському приміщенні: φ - не вище 75%; t- 15 °С	Розвиток плісєней в умовах зберігання на складі	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі- рник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 3. Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Журнал контролю температурно- вологісних режимів холодильних камер сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 3. Управління невідповідностями
КТК 2	Зберігання емульсії	М	Плісєневі гриби	Температура і вологість у холодильних камерах: φ - не вище 60 %; в t- 3 - 4 °С	Розвиток плісєней в умовах зберігання в холодильній камері	Контроль температури та вологості на складі	1р /зміну	Комі- рник	1. Лабораторний контроль на предмет зараженості плісєнями. 3. Не допускається у виробництво. 3. За можливості часткове відбракування партій сировини, що піддалися зараженню. Утилізація.	Журнал контролю температурно- вологісних режимів холодильної камери сировини	1. Скарги 2. Внутрішні аудити 4. Управління невідповідностями

РОЗДІЛ 12
ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО
ПІДПРИЄМСТВ

12.1 Опалення
Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання підприємства може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_z), \quad (12.1)$$

де V_o - будівельний об'єм підприємства, м³; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С); t_z - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_T = 0,8 \cdot 18200 \cdot 0,36 \cdot (18 - (-20)) = 1991808 \text{ Вт} = 1991,81$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{piu} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot \Pi_o, \quad (12.2)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, ° С;

Π_o - число днів опалювального сезону, $\Pi_o = 212$ днів;

T_o - тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24$ год.

$$Q_p = 0,8 \cdot 18200 \cdot 0,36 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 168 = 317 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

12.2 Вентиляція і кондиціонування

Санітарно-технічна вентиляція слугує для зниження високої температури та відносної вологості в цехах, а також для видалення пилю, місцева витяжна вентиляція встановлюється на робочих місцях біля печей.

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_o = \frac{60 \cdot V_o \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \quad (12.3)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L = 60 \cdot 18200 \cdot 4 / 100 = 43680 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^s = \frac{L_o \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_z)}{3,6}, \quad \text{Вт} \quad (12.4)$$

де ρ - густина повітря, кг/м³ ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К ($c = 1,0$)

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$L=43680*1,2*1*(15-(-25))/3,6=582400\text{Вт}=582,4\text{кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^e = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (12.5)$$

де t_{co} – середня температура опалювального сезону, °C; $t_{co} = -3,2$ °C;
 n – кількість робочих днів за опалювальний сезон, $n = 168$ днів

$$Q_T=43680*1,2*1*(15-(-3,2))*24*168/3,6=1068,5 \text{ МВт}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_o , кВт, обчислюємо за формулою:

$$N_o = \frac{L_g \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (12.6)$$

де H - середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па); η - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_d=43680*500*1,2/1000*3600*0,7=10,4 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

$$N_d=10,4*24*365=91104 \text{ кВт*год}$$

12.3 Система водопостачання

Вода витрачається на технологічні, побутові потреби, гаряче водопостачання, підживлення систем зворотного водопостачання компресорних установок.

Витрати води на приготування тіста, л/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (12.7)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 9,2 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$

$$Q_{в.г.}=9,2*4/23=1,6 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (12.8)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{в.г.} = 1,6 \cdot 80 / 100 = 1,28 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{н.г.} \frac{t_c - t_x}{t_г - t_x} \quad (12.9)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c = 50-55$), °С;

t_x – температура холодної води, °С; $t_x = +5$ °С

$t_г$ – температура гарячої води, °С; $t_г = 75$ °С

$$Q_{в.г.} = 1,28 \cdot (50-5) / (75-5) = 0,82 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.г.}^2$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^2 = \frac{Q_{н.г.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (12.10)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.в.} = 0,82 \cdot 4,18 \cdot (50-5) \cdot 1,2 / 3,6 = 51,4 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{т.в.} = 0,82 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1 / 3,6 = 52,4 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q_{в.}^3$, м³, обчислюють за формулою

$$Q_{в.}^3 = Q_{г.в.}^2 \cdot 8, \quad (12.11)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{в.}^3 = 1,6 \cdot 8 = 12,8 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{г.г.}^3$, м³, розраховують за формулою

$$Q_{г.г.}^3 = Q_{г.г.}^1 + Q_{г.г.}^2 + Q_{г.г.}^к, \quad (12.12)$$

де $Q_{г.г.}^1$ - витрати води на приготування розчинів і сиропів протягом 4 год, м³;

$Q_{г.г.}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{г.г.}^1$), м³;

$Q_{г.г.}^к$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів та економайзерів, м³.

$$Q_{г.г.}^1 = 4 \cdot Q_{г.г.}^2 \cdot Q_{г.г.}^м, \quad (12.13)$$

де $Q_{г.г.}^2$ - витрати борошна за годину, т; $Q_{г.г.}^м$ - норма витрати води на 1 т борошна, м³ (приймають - 0,60 м³/т).

$$Q_{в.г.}^1 = 4,0 \cdot 0,6 \cdot 0,3 = 0,72 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г.}^2 = 0,4 \cdot 0,72 = 0,29$$

$$Q_{в.г.}^3 = 0,72 + 0,29 = 1,01 \text{ м}^3$$

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата води для душів за зміну V_x , м³, розраховуємо за формулою

$$Q_6^o = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (12.15)$$

де Np - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³.

$$Q_6^o = 36 \cdot 100 / 1000 = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_6^z - Q_{6.2}^z - Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (12.16)$$

де ρ - густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V_x = (12,8 - 1,01 - 3,6) \cdot 1,1 / 1,0 = 9,0 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак для холодної води у розмірах: 3000×3000×1000 мм

Об'єм бака гарячої води V_z , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{6.2}^z + Q_6^o) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (12.17)$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³

$$V_z = (1,01 + 3,6) \cdot 1,1 / 0,984 = 5,2 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак для холодної води у розмірах: 2000×2600×1000 мм

12.4 Каналізація

Стічні води підприємства відводяться у міську каналізаційну систему. Об'єм стічних вод для кондитерського підприємства приймаємо 3,6 м³ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^z = Q_n^z \cdot 3,6, \quad (12.18)$$

де Q_n^z - продуктивність обладнання за годину, т.

$$Q_k^z = 1,22 \cdot 3,6 = 4,4 \text{ м}^3$$

12.5 Газопостачання

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_n^{zod} = \frac{Q_n^{zod} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (12.19)$$

де Q_n^{zod} - продуктивність цеху за годину, т;

g_n - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 20-30 кг);

Q_p - теплотворна здатність палива, кДж/м³ (для газу 33500 кДж/м³).

$$Q_n^{год} = 1,22 \cdot 20 \cdot 7000 \cdot 4,187 / 33500 = 21,3 \text{ м}^3$$

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

12.6 Паропостачання

Витрати пари на парові сорочки обладнання, т/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (12.20)$$

де q_1 – питомі витрати пари на 1 т виробів, кг; $q_1 = 200$ кг

$$D_1 = 0,35 \cdot 200 = 70 \text{ кг} / \text{год}$$

$$D_1 = 1,22 \cdot 200 = 244 \text{ кг/год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (12.21)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 52,4$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_2 = 3,6 \cdot 52,4 / (2710 - 212) \cdot 0,95 = 0,08 \text{ кг/год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби:

$$D_{заг} = D_1 + D_2, \text{ кг/год} \quad (12.22)$$

$$D_{заг} = 244 + 0,08 = 244,08 \text{ кг/год}$$

12.7 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВа.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де P_n – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

N – число однотипних електродвигунів.

Таблиця 12.1- Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання

№ поз иції	Найменування обладнання	Кількість	Потужність електродвигуна, кВт	Загальна потужність, кВт
1	Просіювач для борошна ПТ-1500	2	0,55	1,1
2	Просіювач для цукру П-2П	1	1,1	1,1

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

3	Дробарка для цукрової пудри Grind-P 150	1	3,2	3,2
4	Протирочна машина для меланжу МПР-350	1	1,75	1,75
5	Мийна машина для родзинок ММИ	1	1,1	1,1
6	Жаровня MS-100	1	2,0	2
7	Маслорізка МРБ	2	0,36	0,72
8	Котел 27-А	1	1,1	1,1
9	Жиророзчинник СЖР-80	1	0,45	0,45
10	Міксер StarMix 200	1	2,5	2,5
11	Відсаджувальна машина Imprex Drop	1	2,2	2,2
12	Піч ППП	1	8,6	8,6
13	Пакувальна машина Флоу-пак DE-480	3	2,6	7,8
14	Емульсатор ШС-2	1	2,1	2,1
15	Тістомісильна машина ШТ-1М	1	7,5	7,5
16	Ротаційна машина ШРМ	1	6,6	6,6
17	Піч ППП	1	8,6	8,6
19	Відсаджувальна машина АМК-2	1	2,8	2,8
20	Піч АМК-2	1	6,2	6,2
21	Стеккер СБ-4	2	1,8	3,6
			Всього	71,0

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

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 3096 м² по 16 Вт на 1 м²):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он} \quad (12.23)$$

де S – освітлювана площа території, м²;
 $p_{он}$ – потужність, Вт/м².

$$P_{осв} = 3096 \cdot 16 / 1000 = 49,5 \text{ м}_2$$

Необхідна активна потужність $P_{n.a}$, кВт

$$P_{a.n.} = P_{ус.} \cdot K_n \quad (12.24)$$

де $P_{ус.}$ - встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт; K_n - коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 49,5 \cdot 0,65 + 45,5 \cdot 0,7 + 124,6 \cdot 0,7 = 151,3 \text{ кВт}$$

Реактивна потужність $P_{n.p}$, кВА

$$P_{n.p} = P_{a.n.} \cdot \text{tg}\varphi \quad (12.25)$$

де $\text{tg}\varphi$ - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ($\text{tg}\varphi = 0,8$).

$$P_{n.p} = 151,3 \cdot 0,8 = 121,0 \text{ кВт}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції $Q_{ел}^n$, кВт/т:

$$Q_{ел}^n = \frac{P_{n.p}}{Q_n}, \quad (12.26)$$

$$Q = 121 / 1,22 = 99,2 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 12.2

Таблиця 12.2 Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, м ²	Питома потужність за нормативом, P_n^o , Вт/м ²	Установлена потужність освітлення, кВт, P^c
Виробничі приміщення	1420	15	21,3
Підсобні приміщення, склади	1496	7	10,47
Адміністративні приміщення	180	20	3,6
Вантажний майданчик	144	15	2,16
Площа подвір'я	6400	4	25,6
Разом:	9640		63,13

					Арк.
					112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^0}{1000} \quad (12.27)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 63,13 \cdot 0,85 = 53,7 \text{ кВт}$$

12.8 Холодозабезпечення

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_u^0 \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (12.28)$$

де Q_u^0 - продуктивність цеху за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = 9,2 \cdot 100000 / 3600 \cdot 24 = 10,6 \text{ кВт}$$

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 13 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Сьогодні актуальним питанням для будь-якого підприємства є енерго- та ресурсозбереження. Витрати на енергію, витрати сировини, втрати при виробництві значною мірою формують вартість продукції. У зв'язку з жорсткою конкуренцією на ринку вартість продукції є ключовим фактором, який впливає на попит продукції і, відповідно, на її реалізацію. Тому під час проектування нового кондитерського цеху слід приділити особливу увагу заходом з енергозбереження.

Найбільшим споживачем електроенергії на підприємстві є технологічне обладнання.

Випікання-сушіння печива цукрового і здобного пропонується здійснювати в печах ППП. Вибір цих печей зумовлений тим, що виробник надає широкий асортимент продукції. Розмір поду цих печей може виготовлятися в діапазоні 0,6-4 м. Такі розміри поду відповідають вимогам кондитерської галузі. Оскільки доцільно передбачити потокові процеси виробництва, печі з шириною поду 0,6-1,2 м можуть компонуватися з іншим устаткуванням, таким як формувальні машини.

Відмінною характеристикою печей ППП також є їх енергоефективність. Печі оснащені ізоляцією бічних панелей під нульового рівня висоти та працюють при допомозі надійних пальників з високим ККД.

На проектуваному підприємстві планується встановлення потоково-механізованих ліній. При такій організації виробництва отримуються вироби стабільної високої якості, знижуються втрати від бракованої продукції, знижується потреба у працівниках, оскільки одну ділянку може обслуговувати один оператор. У потоково-механізованих лініях обладнання передбачено такої потужності, що забезпечує своєчасну подачу сировини і напівфабрикатів на наступні операції і жодне обладнання не працює на холостому ходу. Це також знижує енерговитрати.

Для кексів також передбачена потоково-механізована лінія АМК-2. Особливістю її є те, що лінія оснащена механізмом, який за допомогою вакууму здатний виймати кекси з форм і переносити на подальші операції.

Для зберігання борошна підприємстві рекомендується встановити силоси Agriflex. Такі силоси мають металевий каркас і виконаний з тканини Trevira. Тканина характеризується міцністю і не здатна до розтягування. У середині силосу забезпечуються оптимальні температура і відносна вологість. Силоси є водонепроникні, але при цьому відбувається природна аерація борошна, що перешкоджає його злежуванню.

Транспортування борошна на підприємстві буде забезпечуватися шляхом встановлення системи Спіроматик. Така система складається із гнучких шнеків, в середині яких спіраль. Саме під час її руху борошно переміщається. Шнеки здатні подавати борошна на далекі відстані та висоту навіть з кутом розвороту на 180°. Споживає ця система незначну кількість електроенергії, але є

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

герметичною. При цьому знижують втрати борошна. Також система не чинить негативного впливу на стан робочих місць працівників, оскільки борошняний пил не потрапляє у повітря цеху. Деталі машини не створюють шуму, що сприяє забезпеченню охорони праці на робочих місцях.

Для просіювання борошна пропонується встановлення просіювачів ПТ-1500. Просіювачі працюють при низьких витратах електроенергії. У них встановлено магніти, які при просіювання одразу й очищують борошно від металодомішки. Тому не має необхідності у встановленні додаткового обладнання для даної операції.

Для тістоприготування для печива здобного та кексів пропонується встановити міксери StarMix 200. Вивчивши асортимент міксерів для кондитерської галузі, встановлено, що міксери StarMix 200 споживають найменшу кількість електроенергії.

Для формування виробів обрано обладнання, яке виконано із матеріалів, дозволених для харчової промисловості. Обладнання споживає значно менше масла для змащування робочих елементів, порівняно з аналогічним обладнанням.

Впровадження запропонованих заходів дозволить виготовляти кондитерські вироби високої якості зі зниженими витратами енергії та ресурсів

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

РОЗДІЛ 14 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

14.1. Обґрунтування генерального плану підприємства.

Розробляючи генеральний план підприємства, необхідно прийняти рішення по комплексному плануванню, забудові, транспорту, інженерних комунікацій та благоустрою території. У проекті передбачено функціональне зонування території з урахуванням технологічних зв'язків, протипожежних та санітарно-гігієнічних вимог, вантажообігу та транспортного сполучення.

На початку були проаналізовані усі фактори, які впливають на розробку проекту будівництва. Була надана характеристика району будівництва. У цьому районі річна кількість опадів складає 524 мм, глибина промерзання ґрунту – 1,3 – 1,6 м, період із середньою температурою 8 °С триває 193 дні. При будівництві береться в розрахунок роза вітрів. У цьому районі в період грудень – лютий переважає західний напрямок вітру, в період червень – серпень – північний вітер.

При проектуванні важливим є визначення основних ланок планувального вирішення. До основних ланок планування відносяться: склад будівель, споруд і приміщень, способи забудови ділянки, функціональна схема і графік виробничого процесу, організація руху, розташування робочих постів і потокових ліній, розташування виробничих дільниць і складів, розстановка технологічного устаткування і рухомого складу при зберіганні, розміщення невикористаних приміщень.

Важливим у проекті являється виділення чітких зон різного господарського призначення. При проектуванні двостороннього руху транспорту на території підприємства необхідно передбачити проїзди шириною 6 м, а при односторонньому - 3, 5 м. На ділянці території, де планується завантаження готової продукції та прийом сировини, обладнується майданчик для розвороту автомобілів з шириною не менше ніж 25 м.

Специфіка виробництва потребує встановлення пропускного пункту. В даному проекті він має вигляд одноповерхової будівлі і розташовується біля в'їзду на територію цеху. Через ворота, які встановлюються біля пропускного пункту, відбувається в'їзд на територію підприємства. Для запасного виїзду передбачено окремі ворота.

Застосування у процесі виробництва транспорту передбачає встановлення автомобільних ваг з розмірами платформ 12*3 м. Для цього проектується будівництво будки з автомобільними вагами при в'їзді на територію. Її розміри становлять 24 м². Враховуючи різні погодні умови, над вагами облаштовується навіс. Заїзд на територію підприємства повинен бути зручним.

Фасад основного виробничого корпусу орієнтується на громадський проїзд з врахуванням відступу від червоної лінії ділянки на 10-12 м.

Необхідно провести озеленення невикористаної під забудову території підприємства. Озеленення проводиться посадкою дерев, чагарників та висадкою газонів.

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

Вся територія цеху огороджується залізобетонним парканом. Його висота становить 2,5 м заввишки.

14.2.Обґрунтування вибору будівельних конструкцій та планування відділень підприємства.

Проектом передбачається зведення виробничого корпусу одноповерховою будівлею каркасного типу розмірами 72*36 м з сіткою колон, яка має розміри 18*6 м та висотою до низу несучих балок 6 м.

Процес зведення будь-якої будівлі починається з фундаменту, оскільки він є основною опорною частиною конструкції та повинен витримувати вагу всієї зовнішньої конструкції, розподіляти її та передавати ґрунту. Тому при побудові якісного фундаменту були враховані фактори, які призводять до його пошкодження, і використанні різні види фундаментів. Так під колони будується монолітний залізобетонний фундамент стаканного типу, які складається із підколонника зі «стаканом» для установки колон та одно-, дво- та три східчастої плитної частини і призначається для прямокутних та двовіткових збірних залізобетонних колон. Під стіни встановлюються фундаментальні балки, які являють собою монолітну залізобетонну конструкцію по серії 1.415-1, в.1. Також для побудови стін використовують стрічковий фундамент із збірних бетонних балок.

Для виконання опорних функцій колони при будівництві підприємства застосовують збірні залізобетонні. З їх допомогою зміцнюються балки, ригелі, прогони і арки.

Для збільшення стійкості загального каркасу у площині рами здійснюють жорстке заземлення колон у фундаментах і шарнірне опирання балок покриття на колони.

Зміцнення стійкості будівлі у повздовжньому напрямленні проводиться жорстким заземленням колон у фундаментах і жорстким диском покриття. Щоб досягнути необхідної жорсткості покриття, приварюють плити не менше ніж у трьох місцях та замонолічують шви між плитами, застосовуючи при цьому бетон М-200 на дрібному заповнювачі.

Покриття будівлі зроблене залізобетонними плитами по збірним залізобетонним балкам покриття.

Дах є одним з найважливіших складових елементів будівлі, оскільки від якості його виконання залежить витривалість, функціональність і довговічність зведеної будови. У проекті передбачається рулонне покрівля, яке складається з декількох шарів – теплоізоляції, гідроізоляції, обрешітки і спеціального рулонного покриття.

Утеплення будівлі проводиться газобетоном $\gamma = 500 \text{ кгс/м}^3$.

Стіни будівлі будуються з різних марок цегли. Для зведення зовнішніх стін, які є самонесучими, використовують силікатну цеглу М-100, для внутрішніх – М-75 на розчині М-25. В середині приміщення стіни облицьовуються кахельною плиткою на висоті 1,8 м. В приміщеннях, де є підвищена вологість, стіни облицьовуються повністю. Стеля фарбується розчином з вапна.

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підлогу в приміщенні монтують по-різному. Так в тістоприготувальному відділенні та експедиції її роблять з залізних плит, а в складських приміщеннях виливають з асфальтобетону.

В проекті проведена розробка планування відділень підприємства з урахуванням того, що у виробничому корпусі є три основних відділення. До основних трьох відділень відносяться: склад сировини, основне виробництво, склад готової продукції та експедиція.

Компонування виробничого цеху є одним з найбільш відповідальних етапів проектування, тому у проекті велика увага приділена компонуванню відділень. Планування приміщень і розміщення обладнання проводилось за принципом виробничого потоку, тобто встановлення найкоротшого і послідовного напрямку руху напівфабрикатів до готової продукції.

На даному підприємстві передбачається безтарне перевезення та зберігання двох сортів борошна. Для безтарного зберігання борошна встановлюються силоси. Щоб знизити затрати на перевезення і зберігання борошна, скоротити його розпилювання, ліквідувати затрати на мішкотару передбачається комплексна механізація завантажувально-розвантажувальних робіт та розробка транспортних операцій по доставці та внутрішнього транспортування сировини. Об'єм складу розраховується виходячи з норми на семидобовий запас борошна.

На складі також передбачені площі для зберігання у мішках додаткової сировини. Для сировини з коротким терміном придатності встановлюються холодильні камери, які також розміщуються в складському блоці.

Поряд зі складським приміщенням розміщується приміщення підготовки сировини та просіювальне відділення.

Таке розміщення даних приміщень сприяє зручності розвантаження сировини та подачі її на виробництво.

Технологічне обладнання основного виробничого цеху складається з двох ліній виробництва з тунельними печами. Ці виробничі лінії укомплектованні таким обладнанням, яке дозволяє виконувати повний цикл операцій від приготування тіста до виходу готової продукції. На потоково-механізованих лініях відбуваються процеси приготування тіста, формування тістових заготовок, випічка виробів, охолодження, пакування.

Встановлення устаткування по потоку відбувається з розривом між окремими лініями не менше 1 м між виступаючими частинами машин. Враховується при цьому і відстань між обладнанням і стінами, яка повинна становити 0,8 м.

При плануванні приміщень у виробничому корпусі враховується і наявність виробничо- підсобних та побутових приміщень.

Вбиральні розташовують у виробничому приміщенні ближче до побутових приміщень або в середині них. Відстань від вбиралень до найвіддаленішого робочого місця не повинна перевищувати 75 м.

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 15

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Постійно зростаюче забруднення довкілля, глобальні кліматичні та екологічні зміни – все це є наслідками людської діяльності. І одним з факторів забруднення довкілля є виробнича діяльність людини. Тому у своїй діяльності підприємства повинні приділяти велику увагу захисту довкілля від шкідливих чинників виробничого процесу.

На даному підприємстві за охорону навколишнього середовища відповідає служба, до складу якої входять інженер-еколог, головний механік та електрик. Кожен представник служби несе відповідальність за свою ділянку роботи. Так головний механік несе відповідальність за скиди в каналізацію і водопостачання. Сфера відповідальності головного енергетика – викиди в атмосферу. Щорічно необхідно подавати звіт у Держінспекцію по охороні повітря звіт про кількість викидів.

Виробнича діяльність людини забруднює атмосферу, воду, ґрунти.

Продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів є основними викидами в атмосферу. Основними забруднювачами атмосфери є оксид азоту та вуглецю.

Також шкідливі речовини у вигляді діоксиду вуглецю, парів етанолу, легких кислот, оцтового альдегіду та інших сполук утворюються в приміщеннях при бродінні тістових напівфабрикатів. Очищенню повітря в цих приміщеннях сприяє встановлення припливно-витяжної вентиляції.

До викидів у повітря також можна віднести пил основної сировини на виробництві – борошна та додаткової сировини, такої як солод, цукор та інші пилоподібні добавки. Для боротьби з борошняним пилом та його уловленням, на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна та виробничих силосах встановлюються тканинні фільтри. Також на підприємстві працюють три аспіраційні системи для уловлювання пилу.

Кількість забруднюючих речовин (етанолу, оцтового альдегіду, оцтової кислоти, борошняного пилу) визначають розрахунковим методом, за питомим викидом на 1 т виробів. Викиди димових газів розраховують за діючими методичними документами.

Для визначення основної фізичної характеристики забруднення атмосфери беруть гранично допустиму концентрацію забруднюючих речовин. Гранично допустимою концентрацією вважається максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря, ґрунту, яка не шкодить здоров'ю людини. Ця норма встановлюється певними комісіями, установами у вигляді нормативів.

Встановлені такі гранично допустимі концентрації викидів в атмосферу:

- діоксин вуглецю – 5,00 мг/м³
- діоксин азоту – 0,085 мг/м³
- борошняний пил – 0,05 мг/м³

Джерелами забруднення стічних вод є різні фактори. Стічні води можуть забруднюватися продуктами бродіння, такими як органічними кислотами,

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спиртами, жирами, азотовміщуючими речовинами. Водопостачання на хлібозаводі здійснюється з міського водопроводу. Відпрацьована вода скидається в центральну каналізацію. Перед підприємством стоїть завдання, щоб у каналізацію не потрапляла вода з важкими і великими домішками мінерального походження, з високою концентрацією кислот, лугів та речовин, що порушують біологічне очищення стічних вод. Щоб мінімізувати попадання забруднюючих речовин в міську каналізацію, перед пуском стічні води підприємства проходять механічне очищення. Механічне очищення відбувається при допомозі сит, піско- і жировловлювачів. Проходить вода перед потраплянням у міську каналізацію також через механічне, хімічне і біологічне очищення. Систематична дезінфекція побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства зменшує кількість патогенних організмів, що поширюються через воду.

Наслідком виробничої діяльності людей, поряд із забрудненням атмосфери і води, є забруднення ґрунтів. Забруднення ґрунтів токсичними речовинами відбувається через викиди в повітря, відходи промислового виробництва, пестициди.

Своєчасне збирання, вивіз і знешкодження рідких і твердих відходів виробничої діяльності підприємства, таких як мазут, змішувальні матеріали сприятиме запобіганню забруднення ґрунтів в умовах роботи кондитерського цеху.

Міністерство екологічної безпеки України здійснює контроль стану екологічної безпеки довкілля. Його органи контролюють джерела промислових викидів у водойми, в атмосферу та ґрунти.

З метою покращення системи екологічного управління, на підприємстві планується впровадження наступних заходів:

1. Визначити особливо екологічно небезпечні технологічні процеси виробництва та запланувати відповідні заходи.
2. Перед спуском стічних вод у міську каналізацію проводити механічне очищення через сита.
3. Здійснювати систематичну дезінфекцію побутових приміщень і санітарних вузлів підприємства, що сприятиме зниженню ступеня забруднення стічних вод патогенними мікроорганізмами.
4. Своєчасно ретельно збирати, вивозити та знешкоджувати рідкі та тверді відходи виробничої діяльності.
5. Облаштувати проїжджі частини водостоками, що дозволить запобігти забрудненню ґрунтів мастилами.
6. Здійснити озеленення території вільної від забудови та створити зони

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

РОЗДІЛ 16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

На всіх підприємствах, в установах, організаціях згідно з вимогами Кодексу законів створюються безпечні і нешкідливі умови праці. Цьому сприяє функціонування на підприємстві системи управління охороною праці.

Елементом системи управління охорони праці на підприємстві є створенні служби охорони праці. Це передбачається Законом України «Про охорону праці». Виконання Закону є обов'язковим для кожного керівника, якщо кількість працюючих перевищує 50 осіб. У своїй роботі служба опирається на Типове положення, затверджене Державним комітетом України по нагляду за охороною праці та підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства. За своєю посадою і заробітною платою керівники та фахівці служби охорони праці прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

На службу охорони праці на підприємстві покладаються певні завдання. Серед цих завдань розробка ефективної системи управління охороною праці та сприяння удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу та працівника. Діяльність служби з охорони праці повинна бути направлена на організацію проведення профілактичних заходів, які сприятимуть усуненню шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобіганню нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим загрозам життю робітників. Службою охорони праці здійснюється контроль за дотриманням працівниками вимог законів і нормативно-правових актів та проводиться інформування і роз'яснення з питань охорони праці. Також відповідна служба повинна вивчати та сприяти впровадженню у виробництво нових прогресивних наукових і технічних досягнень, безпечних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту.

Щоб виконати передбачені законодавством завдання, органи охорони праці на підприємстві повинні: розробляти спільно з іншими підрозділами комплексні заходи, програми по покращенню умов праці, запобіганню травматизму і професійних захворювань; проводити перевірки дотримання працівниками нормативно-правових актів з охорони праці; проводити інструктажі з охорони праці; вести облік та проводити аналіз виробничого травматизму; забезпечувати ведення належної документації з питань охорони праці та ін. Важливою функцією діяльності служби охорони праці є участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Згідно нормативних актів служба охорони праці має право зупиняти роботу виробництв, дільниць, устаткування в разі виявлених порушень, які несуть загрозу життю і здоров'ю працівників. В компетенцію роботи служби входять вимоги про відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбаченого медичного огляду, інструктажу, перевірки знань, не мають доступу до відповідних робіт.

Фінансування служби охорони праці здійснюється за рахунок відрахування не менше 0,5% від фонду оплати праці за попередній рік.

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовуються кошти фонду охорони праці на виконання комплексних заходів, які сприятимуть забезпеченню досягнень встановлених нормативів з охорони праці та подальшому підвищенню рівня охорони праці на підприємстві.

Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

Основна сировина в кондитерському цеху – це борошно і цукор. Робота з цією сировиною супроводжується утворенням борошняного і цукрового пилу. Для уловлювання борошняного пилу на складі БЗБ встановлюють засоби уловлювання борошняного пилу. Також проводиться герметизація та ущільнюються з'єднання та стики в обладнанні, трубопроводах, шнеках. Ці заходи проводять з метою попередження запилювання. Обладнання при цьому заземлюється. Проводиться замірювання запиленості приміщення, оскільки нормативами встановлена нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі, яка становить 10-35 г/м³.

На ділянці пічного відділення, у тістоприготувальному відділенні кондитерського цеху також знаходяться небезпечні та шкідливі фактори. Так від печей йде високе тепловиділення, у тістоприготувальному відділенні – вологовиділення та проходить механічне оброблення тіста.

Для створення необхідного для роботи мікроклімату на ділянці біля печей та іншого тепло- та вологовипромінюючого обладнання і технологічних процесів, встановлюють місцеву вентиляцію.

Виробничий шум і вібрація

В технологічному процесі кондитерського цеху встановлене обладнання, яке працює від джерела струму. До такого обладнання відносяться: електродвигуни тістомісильних, тістоокруглюючих машин, печі та стрічкові транспортери. Двигуни такого обладнання при роботі утворюють шум та вібрацію. Ці негативні фактори завдають великої шкоди здоров'ю працівників. Крім появи професійних захворювань, при постійній роботі в приміщеннях з підвищеним шумом та вібрацією, у працюючих з'являється втома, яка може привести до травматизму, знижується продуктивність праці.

З метою запобігання впливу негативних факторів, були встановлені допустимі норми шуму. Шуми нормуються згідно ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Згідно цих нормативів на постійних місцях рівень шуму повинен бути не більше 80 дБа.

Допустимі рівні вібрації також нормуються в ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

Освітлення

Освітлення виробничого приміщення має важливе значення. Воно впливає на зорові рецептори людини. Недостатнє освітлення знижує продуктивність праці та може спричинити виробничі травми.

Приміщення кондитерського цеху має два види освітлення: природне та штучне. Природне освітлення здійснюється у світлий період доби і забезпечують його вікна. Штучне освітлення відбувається в темну частину доби і здійснюється люмінесцентними лампами.

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

Нормування штучного освітлення наведено в ДБН В.2.5ю-28-2006. «Природне і штучне освітлення. Норми штучного освітлення робочих місць.»

Для надзвичайних ситуацій на виробництві встановлено аварійне освітлення. Включення світильників аварійного освітлення відбувається автоматично.

Застосування комбінованого освітлення в кондитерському цеху покращить умови праці та підвищить продуктивність праці.

Проектом передбачається встановлення освітлення як в середині підприємства, так і зовні. Так вся територія підприємства в нічний час буде освітлюватися. По периметру меж підприємства встановлюється охоронне освітлення. Світлові покажчики у нічний час будуть освітлювати в'їзди, прохідні та розвантажувальні майданчики.

Забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями

При розробці плану розміщення приміщень, враховується розташування санітарно-побутових приміщень. До таких приміщень відносяться роздягальні для робочого та вуличного одягу. Вони розміщуються окремо одні від одних. Обладнуються роздягальні домашнього і вуличного одягу шафами, що розділені на окремі комірки.

Також в санітарно-побутових приміщеннях передбачається розміщення душових з роздягальнями, які мають передбанники. При облаштуванні душових робиться розрахунок кількості душових сіток. В обчисленні враховується кількість людей на одну сітку в найчисельнішу зміну.

Умивальні розташовують поруч з роздягальнями та в приміщенні цеху. Розраховують кількість кранів в умивальниках за кількістю працюючих в найчисельнішій зміні.

Заходи з пожежної безпеки

На підприємстві повинні бути розроблені заходи пожежної безпеки, призначені особи, які відповідають за їх виконання. Вся відповідальність за забезпечення пожежної безпеки покладається на керівника підприємства.

При розробці протипожежних заходів необхідно врахувати специфіку виробництва; облаштування місць для зберігання та допустиму кількість сировини, напівфабрикатів і готової продукції, що можуть одночасно знаходитись у приміщеннях; стан шляхів евакуації; порядок проїзду та стоянки транспортних засобів та ін. Важливою складовою є розробка і впровадження порядку дій при виникненні пожежі та розробка і встановлення на видному місці плану евакуації на випадок пожежі.

Обов'язковим є облаштування підприємства первинними засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники та пожежний інвентар. Порядок експлуатації, перевірки та перезарядки вогнегасників регулюють Правилами експлуатації та типовими нормами належності вогнегасників. Керуючись цими правилами, приміщення різного призначення облаштовуються переносними або пересувними вогнегасниками, враховуючи при цьому клас пожежі, категорії приміщення за вибухо-пожежною безпекою і площі приміщення.

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

При високому рівні організації охорони праці на підприємстві зростає продуктивність праці працівників, відповідно зростає виробництво, підвищується його ефективність, скорочуються втрати робочого часу, випадки виробничого травматизму, професійних захворювань. Усьому цьому сприятиме виробнича дисципліна працівників, дотримування ними правил з техніки безпеки, виконання всіх інструкцій.

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

РОЗДІЛ 17
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

17.1 Розрахунок капітальних вкладень в будівництво нового підприємства
Капітальні вкладення на будівництво підприємства складаються із вартості: будівельних робіт, обладнання, монтажних робіт, інших витрат і нормативу обігових коштів при будівництві.

Таблиця 17.1

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва нового об'єкту

Будівлі і споруди	Вартість одиниці площі, тис. грн.	Площа будівництва, м ²	Загальна вартість, тис. грн
Будівля цеху	13,6	3096	42105,6

Таблиця 17.2

Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	% від вартості будівель і споруд	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	-	42105,6
Витрати на санітарно-технічні роботи	15	6315,8
Витрати з благоустрою території	3	1263,2
Всього вартість будівельних робіт	-	49684,6

Витрати на обладнання

Витрати на придбання обладнання складаються з вартості обладнання за ринковими цінами, транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості монтажних робіт.

Витрати на транспортування нового обладнання приймаються у розмірі 5%, заготівельно-складські – 1%, витрати на монтаж – 10% вартості нового обладнання

Таблиця 17.3

Кошторисно-фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Кількість одиниць	Ціна за одиницю, тис.грн	Вартість обладнання, тис. грн.	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис.грн
				транспортування 5%	Загот. складські 1%	Монтаж 10%	
Силос Agriflex	5	22,0	110	5,5	1,1	11	127,6
Виробничий бункер ХЕ-63	3	14,3	42,9	2,15	0,43	4,29	49,76
Просіювач для борошна ПТ-1500	2	28,7	57,4	2,87	0,57	5,74	66,58
Просіювач для цукру П-2П	1	12,3	12,3	0,62	0,12	1,23	14,27

								Арк.
								125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Дробарка для цукрової пудри Grind-P 150	1	16,6	16,6	0,83	0,17	1,66	19,26
Протирочна машина для меланжу МПР-350	1	11,7	11,7	0,59	0,12	1,17	13,572
Мийна машина для родзинок ММИ	1	7,8	7,8	0,39	0,08	0,78	9,05
Жаровня MS-100	1	3,4	3,4	0,17	0,03	0,34	3,944
Маслорізка МРБ	2	5,3	10,6	0,53	0,11	1,06	12,3
Котел 27-А	1	28,6	28,6	1,43	0,29	2,86	33,18
Жиророзчинник СЖР-80	1	16,1	16,1	0,805	0,161	1,61	18,68
Міксер StarMix 200	1	144,0	144	7,2	1,44	14,4	167,04
Відсаджувальна машина Imprex Drop	1	112,0	112	5,6	1,12	11,2	129,92
Піч ППП	1	894,0	894	44,7	8,94	89,4	1037,04
Пакувальна машина Флоупак DE-480	3	236,0	708	35,4	7,08	70,8	821,28
Емульсатор ШС-2	1	66,0	66	3,3	0,66	6,6	76,56
Тістомісильна машина ШТ-1М	1	189,0	189	9,45	1,89	18,9	219,24
Ротаційна машина ШРМ	1	132,0	132	6,6	1,32	13,2	153,12
Піч ППП	1	940,0	940	47	9,4	94	1090,4
Відсаджувальна машина АМК-2	1	109,0	109	5,45	1,09	10,9	126,44
Піч АМК-2	1	725,0	725	36,25	7,25	72,5	841,0
Стеккер СБ-4	2	49,0	98	4,9	0,98	9,8	113,68
							5143,9

Крім вартості основного обладнання враховуються витрати (% від вартості обладнання):

- придбання контрольно-вимірювальних приладів -15;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1;
- вартість внутрішньо цехового транспорту – 20;

						Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вартість неврахованого обладнання – 20.

Таблиця 17.4

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	49684,6	86,1
Первісна вартість нового обладнання	5143,9	8,9
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	771,6	1,34
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1% від вартості обладнання)	51,44	0,09
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	1028,8	1,78
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	1028,8	1,78
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	57709,14	100,00

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + OK,$$

де $K_{\text{заг}}$ - загальні капітальні витрати на проведення будівництва підприємства, тис. грн.

$K_{\text{нов}}$ - витрати на будівництво, придбання нового обладнання, тис. грн.

OK – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн.

$$K_{\text{заг}} = 57709,14 + 3491,45 = 61200,6 \text{ тис. грн.}$$

17.2 Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції).

Виробнича програма підприємства розраховується в натуральному виразі по основному асортименту продукції, що виробляється та у вартісному виразі у діючих оптових цінах. Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число робочих днів підприємства.

Таблиця 17.5

Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	89	15	20	35	241

Для розрахунку виробничої програми після переоснащення використовуються дані розрахунків технологічної частини. Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні 0,8.

Таблиця 17.6

Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, кг	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, кг	Річний обсяг виробленої продукції, т
Цукрове печиво «Гуцулка»	1677,0	0,8	1,34	323,33
Цукрове печиво «Pumpkin»	1709,3	0,8	1,37	329,55
Здобне печиво «Рамуне»	1425,8	0,8	1,14	274,89
Здобне печиво «Трояндочка»	1425,8	0,8	1,14	274,89
Кекс «Волзький»	1482,74	0,8	1,19	285,87
«Кекс з какао»	1481,98	0,8	1,19	285,73
Всього	9202,62		7,36	1774,27

Таблиця 17.7

Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства, грн.	Вартість річного обсягу виробництва, тис грн.
Цукрове печиво «Гуцулка»	323,33	62,1	20078,79
Цукрове печиво «Pumpkin»	329,55	65,4	21552,57
Здобне печиво «Рамуне»	274,89	74,6	20506,79
Здобне печиво «Трояндочка»	274,89	74,6	20506,79
Кекс «Волзький»	285,87	100,4	28701,35
«Кекс з какао»	285,73	100,4	28687,29
Всього	1774,27		140033,6

17.3 Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньо облікового робітника.

Таблиця 17.8

						Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	115
2	Номінальний фонд роботи на рік	250
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	1
	- відпустки у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- по хворобі	3,5
3	Ефективний фонд часу одного робітника на рік	220,2
4	Середня тривалість робочого дня, годин	8
5	Ефективний фонд часу одного робітника на рік, годин	1761,6

Таблиця 17.9

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників (погодинна система оплати праці)

професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зар. плата за рік, тис грн	Доплата до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	22,02	12	2	1	2	330	660	174,40	69,76	244,16
Оператор	4	24,01	12	2	1	2	330	660	190,16	76,06	266,2
Тістороб	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,5	228,2	798,7
Пекар	5	28,4	12	2	3	6	330	1980	674,78	269,91	944,7
Машиніст ТОМ	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,48	228,2	798,67
Формувальник	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,48	228,22	798,67
Укладальник	3	22,02	12	2	3	6	330	1980	523,20	209,3	732,48
Всього					17	34		11220	3274,0	1309,6	4583,6

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = V_i / E_{\text{ф}}(\text{дн})$$

де $Ч_{\text{пог}}$ - середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

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

V_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,
 $E_f(\text{дн})$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,
 $Ч_{\text{пог}} = 11220 * 12 / 1761,6 = 77$ чол.

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймається на рівні 10% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{заг}} * 0,1$$

$$Ч_{\text{доп}} = 77 * 0,1 = 8 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві $Ч_p$ розраховується за формулою:

$$Ч_p = Ч_{\text{заг}} + Ч_{\text{доп}}$$

$$Ч_p = 77 + 8 = 85 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$Ф_{\text{зп(доп)}} = Ч_{\text{доп}} * З_{\text{пл}} * 12,$$

де $Ч_{\text{доп}}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$З_{\text{пл}}$ - середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$Ф_{\text{зп(доп)}} = 8 * 3890 * 12 = 373,44 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 17.10

Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	8680	104,16
Головний інженер	1	7960	95,52
Головний енергетик	1	7900	94,8
Головний економіст	1	7900	94,8
Головний бухгалтер	1	7900	94,8
Головний механік	1	7900	94,8
Інженер технолог	1	7540	90,48
Начальник планового відділу	1	7540	90,48
Начальник відділу кадрів	1	7420	89,04
Начальник ВТЛ	1	7420	89,04
Бухгалтер	1	7300	87,6
Змінний інженер-технолог	2	7240	173,76
Майстер цеху	1	5940	71,28
Оператор СБЗБ	2	5880	141,12
Всього	16		1411,68

					Арк.
					130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю.

Таблиця 17.11

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чоловік	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	85	4957,04	4859,8
В т. ч			
основного виробництва	77	4583,6	4960,6
допоміжного виробництва	8	373,44	3890,00
Адміністративно-управлінський персонал	16	1411,68	7352,50
Всього по підприємству	101	6368,72	21062,9

17.4 Розрахунок собівартості продукції

Таблиця 17.12

Розрахунок потреби сировини для виконання виробничої програми

Сировина	Потреба за добу, кг	Потреба на рік, т
Борошно вищого сорту	2304,24	562,24
Борошно I сорту	2090,66	510,12
Борошно кукурудзяне	129,88	31,69
Цукор білий	2397,16	584,91
Маргарин	943,15	230,13
Масло вершкове	669,2	163,28
Молоко згущене	29,33	7,16
Молоко нативне	466,75	113,89
Меланж	942,64	230,0
Гарбузовий порошок	54,90	13,40
Сіль	19,21	4,69

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

Сода	20,81	5,08
Амоній	4,22	1,03
Есенція	4,01	0,98
Мед	27,32	6,67
Фрукти-цукати	40,98	10,00
Виноград сушений	596,61	145,57
Какао-порошок	73,40	17,91
Ванілін	0,61	0,15
Спирт	0,61	0,15

Таблиця 17.13

Розрахунок потреби допоміжних матеріалів для виконання виробничої програми

Назва сировини	Потреба за добу, кг	Потреба за рік, т
Плівка на металізованій основі	489,17	119,36
Стрічка	2,1	0,51
Скотч	49,61	12,10
Корекс	479,07	116,89
Блістер	332,05	81,02
Гофроящик №18	2823	688,81

Таблиця 17.14

Витрати сировини і матеріалів для виробництва

Вид сировини та основних матеріалів	Норми витрат на річний обсяг, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Борошно вищого сорту	562,24	14,4	8096,26
Борошно I сорту	510,12	14,1	7192,69
Борошно кукурудзяне	31,69	16,2	513,38
Цукор білий	584,91	16,2	9475,54
Маргарин	230,13	42,6	9803,54
Масло вершкове	163,28	134	21879,52
Молоко згущене	7,16	94	673,04
Молоко нативне	113,89	12,1	1378,07
Меланж	230,0	82	18860,0
Гарбузовий порошок	13,40	317	4247,8
Сіль	4,69	4,2	19,7
Сода	5,08	6,7	34,04
Амоній	1,03	18,6	19,16
Есенція	0,98	8,1	7,94
Мед	6,67	102	680,34
Фрукти-цукати	10,00	66	660,0
Виноград сушений	145,57	54	7860,78
Какао-порошок	17,91	47	841,77
Ванілін	0,15	17,9	2,69
Спирт	0,15	32,7	4,91
Плівка на металізованій основі	119,36	3,1	370,02
Стрічка	0,51	7,3	3,72
Скотч	12,10	4,1	49,61
Корекс	116,89	6,8	794,85
Блістер	81,02	2,4	194,45
Гофроящик №18	688,81	1,73	1191,64
Всього:			94855,44

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 17.15

Розрахунок вартості енерговитрат.

Вид витрат	Одиниці вимірюван	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати ресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
			На 1 т продукції	На весь обсяг		
Електроенергія	кВт	1774,27	132,0	234203,64	3,72	871,24
Вода	м ³	1774,27	8,2	14549,01	26,8	389,9
Паливо	м ³	1774,27	35,0	62099,45	36,0	2235,58
Всього						3496,7

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

Таблиця 17.16

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	6368,72	22	1401,12

До елемента «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 17.17

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	49684,6	5	2484,23
Машини та обладнання	5143,9	20	1028,78
Транспорт і меблі	1028,8	20	205,76
Комп'ютерна техніка та інше	1851,84	50	925,92
Всього	57709,14		4644,69

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

Таблиця 17.18

Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн..	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього В тому числі		
сировина та основні матеріали	94855,44	74,47
енергія на технологічні цілі	3496,7	2,75
Витрати на оплату праці	6368,72	5,0
Відрахування на соціальне страхування	1401,12	1,1
Амортизація	4644,69	3,65
Інші операційні витрати	16615,0	13,0
Всього повні витрати по підприємству	127381,67	100,0

Таблиця 17.19

Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив,%	Сума оборотних коштів, тис. грн
Сировина та основні матеріали	94855,44	3	2845,66
Заробітна плата	6368,72	4	254,75
Запасні частини	4644,69	5	232,23
Інші (5%)	5293,4	3	158,80
Всього	111162,25		3491,45

Техніко-економічні показники ефективності будівництва

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С):

$$П = ТП - С$$

$$П = 140033,6 - 127381,67 = 12651,9 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = П / С * 100\%$$

$$Р = 12651,9 / 127381,67 * 100\% = 9,9 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

						Арк.
						135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = C/ТП$$

$$B = 127381,67/140033,6 = 0,91 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = ТП/Ч$$

$$ПП = 140033,6/101 = 1386,5 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівдачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів(ВОВФ)

$$ФВ = ТП/ВОВФ$$

$$ФВ = 140033,6/57709,14 = 2,43 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$T = K / ЧП + A;$$

$$ЧП = П * (100 - СПП / 100)$$

$$ЧП = 12651,9 * (100 - 18 / 100) = 10374,6 \text{ тис. грн}$$

$$T = 61200,6 / (10374,6 + 4644,69) = 4,1 \text{ роки}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$ЧГП = ЧП + А$$

$$ЧГП = 10374,6 + 4644,69 = 15019,1 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 17.21

Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	9,2
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	1774,27
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	140033,6
Списова чисельність працюючих, всього	чол	101
В тому числі робітників	чол	85
Повна собівартість виготовленої продукції	тис. грн	127381,67
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,91
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис. грн	12651,9
Чистий прибуток	тис. грн	10374,6
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	1386,5

						Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рентабельність продукції	%	9,9
Капітальні вкладення, всього	тис. грн	61200,6
В т.ч норматив оборотних коштів	тис. грн	3491,45
Термін окупності початкових інвестицій - без урахування дисконтування	років	4,1

Розрахунок економічної ефективності будівництва нового кондитерського підприємства показав, що рентабельність становитиме 9,9%, а сума загального річного прибутку – 12651,9 тис.грн. Витрати на 1 грн продукції будуть складати 0,91 грн. Виробництво продукції на одного працівника 1386,5 грн. Капітальні вкладення у сумі 61200,6 тис.грн окупляться через 4,1 років.

						Арк.
						137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті проведеної роботи було вивчено хімічний гарбузового порошку. З'ясовано, що гарбузовий порошок є джерелом клітковини, вітамінів та мінеральних речовин. Розроблено рецептуру печива цукрового «Pumpkin».

Споживання 100 г печива покриває добову потребу у клітковині на 15,3%, у йоді на 13,3 %.

Обґрунтовано доцільність будівництва нового кондитерського підприємства у місті Трускавець. Впроваджено виробництво печива цукрового «Pumpkin» та «Гуцулка», печива здобного «Рамуне» та «Трояндочка», кексів «Волзький» та «Кекс з какао».

Впроваджено виробництво кексів на потоково-механізованій лінії АМК-2. Для цукрового печива передбачено потокове виробництво емульсії та тіста. Для випікання кексів і здобного печива встановлено печі ППП.

Зберігання борошна запропоновано у силосах Agriflex, просіювання у просіювачах ПТ-1500. Для транспортування борошна по виробництві встановлено систему гнучких шнеків Spiromatic.

Запропоновані заходи з ресурсо- та енергозбереження дозволять отримати продукцію високої якості та з низькою собівартістю.

Доцільність запропонованих заходів підтверджено розрахунком економічної ефективності. В результаті розрахунку встановлено, що рентабельність становитиме 9,9%, а сума загального річного прибутку – 12651,9 тис.грн. Витрати на 1 грн продукції будуть складати 0,91 грн. Виробництво продукції на одного працівника 1386,5 грн. Капітальні вкладення у сумі 61200,6 тис.грн окупляться через 4,1 років

						Арк.
						138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1.ГОСТ 2.301–68 Единая система конструкторской документации. Форматы.

2.ДБН А.2.2-3-2014 «Державні будівельні норми України. Склад та зміст проектної документації на будівництво».

3.ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень».

4.ВНТП 21-92 Нормы технологического проектирования предприятий кондитерской промышленности. – М.: Главпищепромпроект, 1992. – 188 с.

5.Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий. Санитарные правила и нормы, СП 2.3.4.545.96 ОСТ 10060 95. ОСТ 10 06 95. Торты и пирожные.

6.Технологія та лабораторний практикум кондитерських виробів і харчових концентратів : навч. посіб. / за ред. проф. А.М. Дорохович і проф. В.М. Ковбаси — К.: НУХТ, 2015. — 632 с.

7.Проектування підприємств кондитерської промисловості /К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач – Одеса, «Сілекс-прінт», 2013 – 272 с

8.Козлова А.В. Альбом условных обозначений технологического оборудования кондитерской промышленности. — М.: ДеЛи принт, 2005. — 108с.

9.Драгилев, А.И. Технологическое оборудование кондитерского производства:учеб. Пособие / А.И. Драгилев, Ф.М. Хамидулин - СПб.: Троцкий мост, 2011. - 360 с.

10.Рецептуры на печенье. - М.: Пищ. пром-сть, 1988. - 297 с.

Допоміжна література

1.Методичні рекомендації до виконання «Архітектурно-будівельного розділу» дипломного проекту (роботи) для студентів за напрямками підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», 6.051401 «Біотехнологія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 6.050604 «Енергомашинобудування» денної та заочної форм навчання/ Уклад.: Г.Р. Ашмаріна – К.: НУХТ, 2013. –214 с.

2.Технологія галузі: метод. вказівки до складання технологічних схем кондитерського виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. спец. 7.09102 "Технологія хліба, кондитерського, макаронного виробів і харчоконцентратів" ден. та заоч. форм навч. / А. М. Дорохович, Є. Г. Бондаренко, Л. М. Неделіна та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2009. — 52 с

3.Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.

						Арк.
						139
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.Методичні вказівки до виконання розділу “Охорона праці” дипломного проекту для студентів технологічних спеціальностей ден. та заоч. форм навчання/ Уклад. В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І. Сидорченко, Є.С. Богданов. – К.: НУХТ, 2003. – 21 с.

5.Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з кондитерського виробництва для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 "Харчові технології" денної та заочної форм / уклад. А. М. Дорохович, О. О. Кохан, В. В. Малиновський, — К.: НУХТ, 2017. — 52 с.

6.Методичні рекомендації з вибору провідного обладнання при викон. курсових і дипломних проектів з хлібопекарського виробництва для студентів напряму підготовки 6. 051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7. 05170103, 8.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / Нац. Ун-т Харч. Техн.; укл. В.В. Малиновський, В.Г. Юрчак – К.: НУХТ, 2013. – 23.

						Арк.
						140
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		