

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

**Навчально-науковий інститут харчових технологій**

**Кафедра технології оздоровчих продуктів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
Кочубей-Литвиненко О.В. \_\_\_\_\_

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
Сімахіна Г.О. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проєкт виробництва кексу «Веснянка», збагаченого  
композицією рослинних олій і порошками з гарбуза, кориці та  
вичавок мандарину

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОП-4-7 Луценко Валерія Вікторівна

Керівник Івчук Надія Павлівна \_\_\_\_\_

Консультанти \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2020 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра: Технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь: Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

Сімахіна Галина Олександрівна

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Луценко Валерії Вікторівни**

1. Тема роботи: Проєкт виробництва кексу «Веснянка», збагаченого композицією рослинних олій і порошками з гарбуза, кориці та вичавок мандарину.

Керівник роботи: Івчук Надія Павлівна, доцент, кандидат технічних наук.

Затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” березня 2020 року № 231кс.

2. Строк подання здобувачем роботи: 8 червня 2020 року.

3. Вихідні дані до роботи: харчове середовище – кексове тісто, джерела функціональних збагачувачів – кукурудзяна олія, амарантова олія, порошки з гарбуза, кориці та вичавок мандарину.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аналітичний огляд науково-технічної літератури з виготовлення кексу; технологічна частина; екологічна частина; охорона праці на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу: апаратурно - технологічна схема процесу виробництва кексу збагаченого композицією рослинних олій, порошками із гарбуза, кориці та вичавок мандарину; креслення плану кондитерського

підприємства; поперечний переріз цеху з виробництва кексу із додаванням композиції рослинних олій, порошоків із гарбуза, кориці та вичавок мандарину; повздовжній переріз цеху з виробництва кексу із додаванням композиції рослинних олій, порошоків із гарбуза, кориці та вичавок мандарину.

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 4. Охорона праці та підприємстві	Івчук Н. П., доцент, кандидат технічних наук		

7. Дата видачі завдання: 27 квітня 2020 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	до 10.05.2020 року	Виконано
2	Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури з виробництва кексу	до 16.05.2020 року	Виконано
3	Розділ 2. Технологічна частина	до 20.05.2020 року	Виконано
4	Розділ 3. Екологічна частина	до 22.05.2020 року	Виконано
5	Розділ 4. Охорона праці на підприємстві	до 25.05.2020 року	Виконано
6	Загальні висновки. Реферат	до 02.06.2020 року	Виконано
7	Список використаної літератури	до 02.06.2020 року	Виконано
8	Виконання графічної частини	до 02.06.2020 року	Виконано
9	Подання роботи на кафедру і попередній захист	до 08.06.2020 року	Виконано
10	Захист роботи на засіданні ЕК	до 18.06.2020 року	

Здобувач \_\_\_\_\_ Луценко В. В.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Івчук Н. П.

## АНОТАЦІЯ

Обсяг: 77 с., 18 табл., 2 рис., 63 джерел.

**Об'єктом** кваліфікаційної роботи є технологія кексу на основі рослинних олій, збагаченого порошками із плодоовочевої сировини, який має покращені функціональні властивості.

**Предметом** кваліфікаційної роботи є кекс, а також джерела функціональних інгредієнтів.

**Мета** кваліфікаційної роботи – вдосконалення технології кексів з використанням композиції рослинних олій, продуктів переробки плодоовочевої сировини для надання готовим виробам функціональних властивостей.

У роботі наведено аналіз розвитку індустрії оздоровчого харчування у сфері виробництва кондитерських виробів, подано основну характеристику та властивості складових рецептури та збагачувачів кексу, наведено технологію отримання кексу, проведені технологічні розрахунки, наведена апаратурно-технологічна схема отримання кексу, повздовжні та поперечні перерізи цеху виробництва.

У роботі описано організацію контролю якості сировини та готового продукту. Проаналізовано основні чинники виробництва, які негативно впливають на стан навколишнього середовища і вказані шляхи зменшення шкідливого впливу їх. Наведено характеристику функціонування системи охорони праці при виготовленні борошняних кондитерських виробів.

**Ключові слова:** КЕКС, ОЗДОРОВЧЕ ХАРЧУВАННЯ, КОМПОЗИЦІЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ, ПОРОШОК ІЗ ГАРБУЗА, КОРИЦЯ, ПОРОШОК ІЗ ВИЧАВОК МАНДАРИНУ, КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ, ТЕХНОЛОГІЯ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРОДУКТИ.

## ANNOTATION

Volume: 77 pp., 18 table, 2 figure, 63 sources.

**The object** of the qualification work is the technology of cake based on vegetable oils, enriched with powders from fruit and vegetable raw materials, which has improved functional properties.

**The subject** of the qualification work is a cake, as well as sources of functional ingredients.

**The purpose** of the qualification work is to improve the technology of cupcakes using a composition of vegetable oils, products of processing of fruit and vegetable raw materials to give the finished products functional properties.

The analysis of the development of the health food industry in the field of confectionery production is given, the main characteristics and properties of cake recipes and enrichments are given, the technology of cake production is given, technological calculations are performed, the equipment-technological scheme of cake production is given, longitudinal and cross sections of production shop.

The paper describes the organization of quality control of raw materials and finished product. The main factors of production that negatively affect the state of the environment are analyzed and ways to reduce their harmful effects are indicated. The characteristics of the functioning of the labor protection system in the manufacture of flour confectionery are given.

**Key words:** CAKE, HEALTHY NUTRITION, COMPOSITION OF VEGETABLE OILS, PUMPKIN POWDER, CINNAMON, POWDER OF MANDARINE, CONFECTIONER, TECHNOLOGY, FUNCTIONAL PRODUCTS.

## ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	8
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури виготовлення кексів.....	11
1.1. Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини.....	11
1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів при виробництві кексів.....	16
1.3. Переваги та недоліки класичних технологій кексів на основі опари та розпушувачів .....	20
1.4. Структура кондитерського підприємства, опис цеху виробництва кексів.....	21
1.5. Обґрунтування вибору кексу та способів його виробництва.....	24
1.5.1. Аналіз сучасного асортименту продукції, способів виробництва та технологічного устаткування на підприємстві.....	24
1.5.2. Нові напрями у виробництві функціональних продуктів на основі традиційних кексів.....	27
1.6. Техніко-економічне обґрунтування запропонованого способу отримання функціонального харчового продукту.....	32
Розділ 2. Технологічна частина.....	35
2.1. Характеристика сировини для виробництва кексу, її харчова та біологічна цінність.....	35
2.2. Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення кексів.....	42

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Луценко В. В.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Івчук Н. П.</i>				6	2
<i>Реценз.</i>					Зміст  НУХТ-ННІХТ-IV-7		
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>							

2.3. Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва кексів.....	49
2.4. Опис технологічного процесу виробництва кексів та розробленої апаратурно-технологічної схеми.....	50
2.5. Організація контролю якості продукції з переліком використаних методик контролю.....	51
2.6. Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готових продуктів.....	58
Розділ 3. Екологічна частина.....	61
3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства з виробництва борошняних кондитерських виробів.....	61
3.2. Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища.....	62
Розділ 4. Охорона праці на підприємстві.....	65
4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання.....	65
Висновки.....	70
Список використаних джерел.....	72

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

## ВСТУП

В останні роки в Україні в умовах технічного прогресу, що сприяє гіподинамії і, отже, скороченню фізіологічних енерговитрат людей, а також розбалансованості харчування, зокрема збільшення споживання висококалорійної і жирної їжі різними групами населення, спостерігається зростання числа таких захворювань, як ожиріння, атеросклероз, цукровий діабет, захворювання шлунково-кишкового тракту. У зв'язку з цим, актуальним в даний час, відповідно до державної політики в області здорового харчування населення, розробленої на період до 2020 року, є зниження калорійності споживаної їжі і збагачення продуктів харчування функціональними інгредієнтами.

Як відомо, кекси, які відносяться до групи борошняних кондитерських виробів (БКВ), є висококалорійними харчовими продуктами. Вони виробляються зі здобного тіста, до складу якого входить значна кількість цукру і жиру [1].

**Актуальність теми.** Сучасним прогресивним напрямком розвитку кондитерського виробництва є створення кондитерських виробів зниженої енергетичної цінності, збагачених білками, різними вітамінами на основі застосування різних видів нетрадиційної сировини, розробка нових видів продуктів дієтично-профілактичної спрямованості, здатних коригувати вуглеводний, жировий і білковий види обмінів речовин. Все це сприяє розробці, і впровадженню технологій нових видів кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини, а також прискоренню науково-технічного прогресу в галузі, вдосконалення технологічних процесів, підвищення ефективності, збільшення їх харчової цінності, раціонального використання харчових ресурсів. Борошняні кондитерські вироби користуються великою популярністю і за енергетичною цінністю значно перевершують багато інших продуктів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Луценко В.В.			Вступ	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Івчук Н. П.					8	3
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						НУХТ-ННІХТ-IV-7		

Такі продукти є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів, тому розробка функціональних продуктів є досить актуальною.

З огляду на концепцію державної політики в області харчування населення України, працівники кондитерської промисловості ставлять перед собою такі завдання:

1) поліпшення структури харчування за рахунок збільшення частки продукції масового споживання функціонального призначення;

2) скорочення використання продуктів, здатних справляти негативний вплив на здоров'я людини, за рахунок використання нетрадиційної сировини, що дозволить отримати продукти з поліпшеним хімічним складом, заощадити основну сировину і підвищити економічну ефективність і конкурентоспроможність готових виробів.

Значне місце (30%) в асортименті та обсязі виробництва борошняних кондитерських виробів (БКВ) займають кекси [2], в тому числі виготовлені на основі масляного бісквітного тіста. Такі вироби мають високу енергетичну цінність і значний вміст жирів, до складу яких входять транс-ізомери жирних кислот.

**Метою** кваліфікаційної роботи є вдосконалення технології кексів з використанням композиції рослинних олій, оптимізованої за співвідношенням між ПНЖК родин омега-6 і омега-3, продуктів переробки плодоовочевої сировини для стабілізації якості, підвищення економічної ефективності, конкурентоспроможності готових виробів і надання їм функціональних властивостей.

**Завдання кваліфікаційної роботи:**

- аналіз стану і перспектив виробництва кондитерських функціональних харчових продуктів в Україні та визначення їх ролі у життєдіяльності організму людини;
- практична реалізація набутих студентами навичок проведення аналізу технологічних способів та технологічних схем виробництва традиційних кексів;

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

- визначення нових напрямів створення продукції оздоровчого та функціонального призначення на основі плодоовочевої сировини для забезпечення потреб населення України в продукції оздоровчої та профілактичної дії;
- обґрунтування вибору середовища для створення кексів функціонального призначення;
- обґрунтування раціонального вибору композиції рослинних олій, порошоків із вичавок мандарина, гарбуза та кориці для виробництва технологічно вдосконалених або технологічно нових оздоровчих кексів;
- вибір та обґрунтування технологічного процесу, обладнання та режимів виробництва оздоровчих кексів високої якості та ефективності, абсолютно безпечного для споживача, який відповідає основним принципам здорового харчування XXI століття;

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

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ВИГОТОВЛЕННЯ КЕКСІВ

### 1.1. Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини.

На сьогоднішній день вже не тільки у фахівців, але й у звичайних громадян не викликає сумнівів той факт, що здоров'я людини безпосередньо пов'язане з їжею, яку він щодня споживає. Рівняння «здоров'я є функцією харчування» є базовим для сучасної харчової науки. Одним з найважливіших завдань щодо поліпшення структури харчування населення - збільшення виробництва продуктів масового споживання з покращеними споживчими властивостями. Сучасне харчування має не тільки задовольняти фізіологічні потреби організму людини в поживних, біологічно активних речовинах і енергії, але і виконувати профілактичні та лікувальні функції і, звичайно, бути абсолютно безпечними. Вирішення даних проблем можливе за умови розвитку виробництва продуктів харчування нового покоління – функціональних харчових продуктів (ФХП), що відповідають вимогам і реаліям сьогоднішнього дня. До створення таких продуктів, збагачених вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, корисними бактеріями і іншими корисними компонентами, виробників спонукає зростаюча армія шанувальників здорового харчування. Відповідно до наукової концепції функціональних харчових продуктів в Європі головне призначення ФХП – це покращення здоров'я і зниження розвитку захворювань завдяки наявності в їх складі функціональних інгредієнтів. ФХП не являються лікувальними препаратами, але запобігають виникненню деяких хвороб, уповільнюють старіння організму і слугують альтернативою медикаментозній терапії. [3, 4].

У даний час основними напрямками екологізації продуктів харчування, в тому числі борошняних виробів, є розробка асортименту функціональних харчових продуктів шляхом використання нетрадиційної сировини,

					<i>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Луценко В.В.</i>			Розділ 1	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Івчук Н. П.</i>					11	24
<i>Реценз.</i>						НУХТ-ННІХТ-IV-7		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								



Уряд Японії визнає функціональне харчування як альтернативу медикаментозній терапії і визначає його як Food for Specific Health Use (FOSHU).

З того часу дане поняття ввійшло до законодавчої бази більшості розвинутих країн світу [7].

В Європейському Союзі в рамках проєкту Functional Food Science in Europe (FFSE) було запропоновано таке визначення для поняття функціональних продуктів: ФХП – це харчовий продукт, який позитивно впливає на одну чи більше фізіологічних функцій організму, окрім його основних властивостей, покращує стан здоров'я людини і сприяє зменшенню ризику його захворювань. ФХП вживаються як частина традиційного харчування і не є капсулами, таблетками чи іншими формами харчових добавок .

Однією із найважливіших задач щодо покращання структури харчування у населення є збільшення виробництва продуктів масового споживання з покращеними властивостями. Сучасне харчування повинно не тільки задовольняти фізіологічні потреби організму, потреби у біологічно активних та поживних речовинах, енергії, але й виконувати профілактичні функції, будучи при цьому абсолютно безпечним [6,8].

Рішення заданих проблем можливе за рахунок розвитку виробництва продуктів харчування нового покоління, а саме, функціональних, які відповідатимуть потребам та вимогам споживачів. До створення таких продуктів, збагачених вітамінами, мінеральними речовинами, корисними бактеріями, харчовими волокнами та іншими добавками виробників спонукає наростання чисельності прибічників здорового харчування.

Щодо ситуації з ФХП в Україні, то тут слід зазначити глибоку та багату історію порівняно із країнами Західної Європи. Ще в середині минулого століття в Києві був створений Інститут харчування Академії медичних наук УРСР, в якому головна увага приділялась дієтичному харчуванню (лікувальному та профілактичному), розроблювались продукти харчування і раціони для хворих і здорових людей.

					Розділ 1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13





створення нових борошняних кондитерських виробів для групи населення, що хворіють на целиацію, хворобу Кешена, фенілкетонурію, залізодефіцитну анемію, цукровий діабет.

Наукові дослідження щодо розробки функціональних продуктів здійснюють науковці вищих навчальних закладів.

Результати напрацювань поступово впроваджуються у виробництво, тому щорічно розширюється асортимент функціональних продуктів і дієтичних добавок, що реалізуються підприємствами [8].

### **1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів при виробництві кексів.**

Одними з найбільш поширених видів борошняної кондитерської продукції є вироби, виготовлені на основі бісквітного і кексового тіста, на частку яких у найбільш повному збірнику рецептур припадає близько 30%.

Кекси – це здобні борошняні вироби з великим вмістом жирів, меланжу, цукру і з оздобленням поверхні [12].

Кекси, в залежності від способу приготування тіста і рецептури, поділяють на наступні групи :

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

Технологічний процес виробництва кексів складається з наступних стадій:

1. Приготування опари (для кексів на дріжджах).
2. Приготування тіста.

Для кексів на хімічних розпушувачах і без хімічних розпушувачів дріжджів приготування тіста здійснюється в три стадії:

- а) збивання масла з цукром або меланжу з цукром в залежності від способу приготування;
  - б) перемішування збитої маси з неборошняною сировиною;
  - в) заміс тіста з борошном.
3. Формування тіста.

					Розділ 1	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

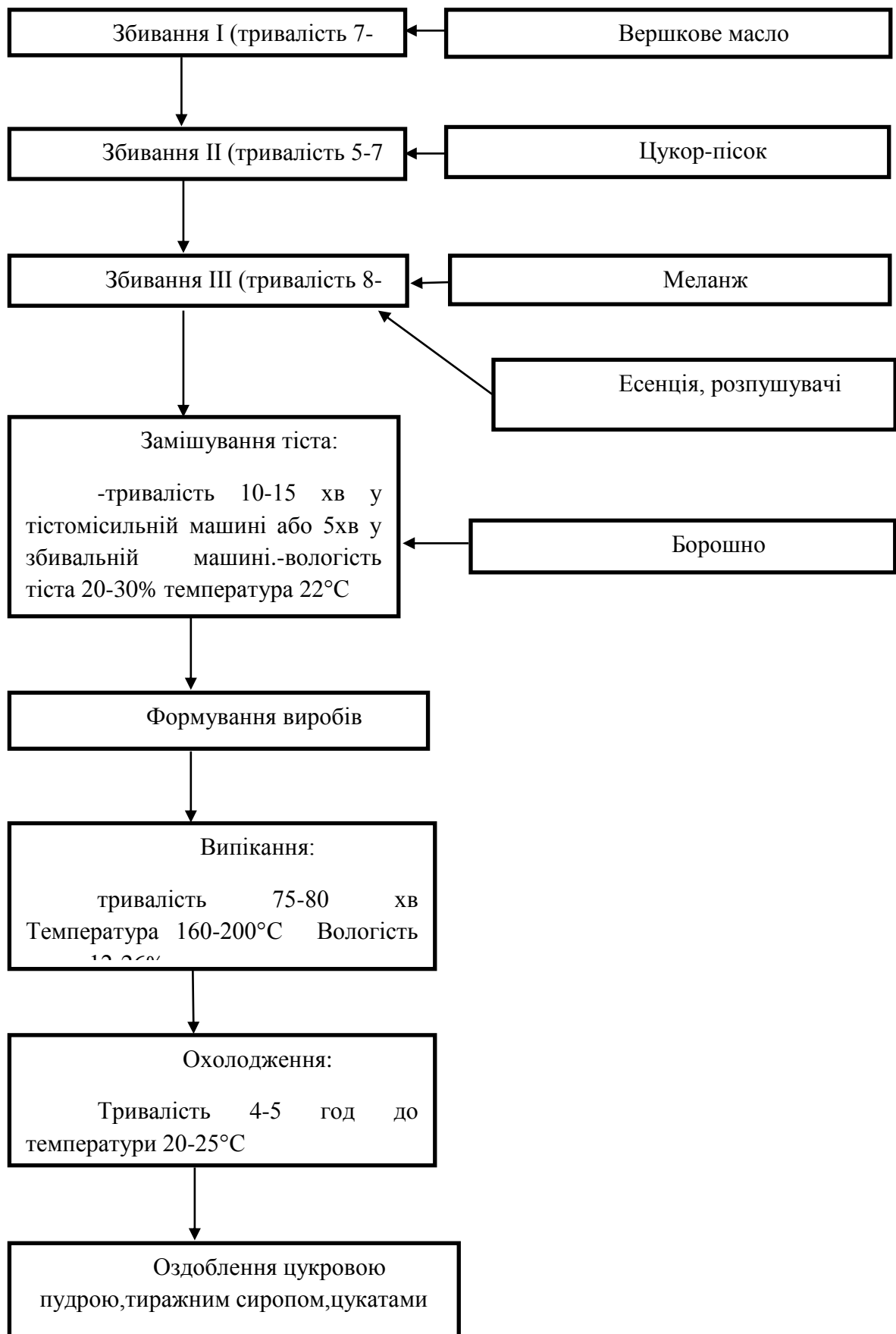


Рис.1.2. Приготування тіста на хімічних розпушувачах.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4. Розстойка (для кексів на дріжджах).

5. Випікання.

6. Оздоблення.

**Приготування тіста на дріжджах** складається з приготування опари і замішування на ній тіста. Показники якості готового тіста: вологість – 20...32% (залежно від виду кексу); кислотність – 3,0...3,5°; температура – 30...32°C [13,14].

**Приготування тіста на хімічних розпушувачах.** Розроблено два способи приготування тіста на хімічних розпушувачах. Технологія приготування тіста за першим способом наведена на рис 1.2:

**Другий спосіб** приготування тіста включає наступні операції: розм'якшення вершкового масла; збивання масла з цукровим піском; уведення частинами жовтка і збивання до зникнення кристалів цукру-піску; додавання до збитої маси борошна та крохмалю і перемішування; збивання яєчного білка до утворення міцної піни; змішування збитого білка з основною масою. Готове тісто має вологість 27...29%.

На всіх етапах технологічного процесу можливі втрати сировини [15]. Для кексів вони складають 5,9...6,5%. Таку кількість втрат закладено в рецептурах.

Кекси повинні зберігатися в сухих, чистих, добре вентильованих приміщеннях без сторонніх запахів, не заражених шкідниками за температури  $18 \pm 3^\circ\text{C}$  і відносної вологості повітря не більше 75%.

У технології бісквітів та кексів для отримання виробів високої якості необхідно враховувати не тільки роль окремих рецептурних компонентів, що забезпечують отримання тіста з певною структурою, але також технологічні особливості: інтенсивність і тривалість механічного впливу, температурні режими, використовуване обладнання, а також процеси, що відбуваються при отриманні напівфабрикатів і випіканні.

На сьогоднішній день відомі такі промислові способи виробництва тіста для бісквітних і кексових виробів, а саме на поточно-механізований лініях, під надлишковим тиском, однофазний і двофазний спосіб приготування тіста [16].

					Розділ 1	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



50...70 ° С білкові речовини денатурують і згортаються, а звільнена при цьому вода сприяє клейстеризації крохмалю [19].

Таким чином, аналізуючи вищесказане, можна зробити висновок про необхідність вдосконалення існуючої технології виробництва кексів шляхом прискорення процесу приготування тіста в результаті скорочення стадій замісу (для кексів на хімічних розпушувачах і без хімічних розпушувачів та дріжджів), а також компенсації недостатньої поверхневої денатурації білків (при виробництві кексів на поточно-механізованих лініях під надлишковим тиском) шляхом використання сировини, що має емульгуючі і стабілізуючі властивості.

### **1.3 Переваги та недоліки класичних технологій кексів на основі опари та розпушувачів.**

До переваг класичних технологій виробництва кексів з використанням розпушувачів можна віднести:

- використання хімічних розпушувачів , що дає можливість скоротити час приготування тіста та отримання готового продукту;
- відносно проста технологія виробництва;
- тривалий термін придатності.

Недоліки класичних технологій кексів з використанням розпушувачів:

- щільна структура готового виробу;
- висококалорійний продукт, який містить велику кількість жиру та цукру.

Переваги класичних технологій виробництва кексів на основі опари:

- розпушена, пориста м'якушка готового виробу.

Недоліки класичних технологій кексів на основі опари:

- значна тривалість процесу приготування тіста (близько 5 годин загального часу).

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



виробів; оздоблення виробів). У кожній зміні працює дві-три бригади, залежно від потужності цеху.

Кондитери V розряду створюють фігурні торти і тістечка на замовлення. Вони проводять підготовку і перевірку якості сировини, начинок, оздоблювальних напівфабрикатів, приготування тіста, формування виробів, здійснюють художню обробку виробів.

Кондитери IV розряду виготовляють складні торти і тістечка, різноманітні кекси, печиво вищих сортів, рулети.

Кондитери III розряду випускають прості торти і тістечка, хлібобулочні вироби. Вони готують різні види тіста, кремів, начинок.

Постачання сировини та матеріалів на виробництво здійснюють на підставі довгострокових угод з рядом вітчизняних промислових підприємств, серед яких: ВАТ «Київмлин», Білоцерківський КХП, Яготинський та Кагарлицький цукрові заводи, Пологівський оліє-екстракційний завод, Вінницький оліє-жировий комбінат, постачальник лецитину ВАТ «Sintez», ДП «Артемсіль», ВАТ «Лисичанська сода».

Асортиментний портфель підприємства нараховує 36 асортиментні позиції у ваговому форматі і 23 марок у фасованому, він поділяється на такі групи:

- печиво 40%
- пряники 25%
- кекси 25%
- інші кондитерські вироби 10%

Вибір схеми цеху полягає у вимірі його розмірів та висоти у плані (ширини і довжини). Ширину будівлі передбачили розмірами прольотів та їх кількістю, а довжина – кроком колон та їхньою кількістю.

Крок колон для багатоповерхового приміщення складає 6 м. Сітку осей колон одноповерхової будівлі прийняли 12×6 м.

Висота для виробничої будівлі залежно від габаритів (висоти) технологічного встаткування складає (3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 6,6; 7,2 м), з урахуванням підвісного транспортного обладнання.

					Розділ 1	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При цьому взяті до уваги залежність конструкції ферм від ширини цеху: при ширині до 12 м – балки, при 12-18 м – залізобетонні ферми, 24-30 м металеві ферми. Прийняті будівельні конструкції детально розглянуті в графічній частині кваліфікаційної роботи.

Так як виробничий цех достатньо широкий були передбачені ліхтарі для аерації та освітлення. Світлові ліхтарі поставлені при довжині 84 м з двохстороннім заскленням, шириною 6 м – для прольотів 12 і 18 м, і шириною 12 м – для прольотів 24, 30 і 36 м.

Для зручності планування цеху обладнання розташовано за принципом виробничого потоку – найкоротшого послідовного напрямку руху напівфабрикатів від сировини до готової продукції.

Обладнання виробничого цеху знаходиться в загальному приміщенні широко прогінної будівлі. Тому враховані наступні моменти:

а) апарати, що виконують послідовні операції, було розташовано якнайближче один до одного з метою скорочення довжини транспортерів;

б) апарати розміщені так, щоб транспортних елементів було якнайменше, для цього використали самоплив;

в) розміщення апаратів є зручним і безпечним при їхньому обслуговуванні;

г) апарати помістили так, щоб їх було зручно лагодити або частково розбирати;

д) між апаратами передбачені необхідні відстані для обслуговування обладнання;

е) при нанесенні на план транспортних пристроїв було уточнено у кожній моделі місце входу та виходу сировини, напівфабрикату, продукції;

ж) передбачили проходи (залежно від розташування дверей у приміщенні).

Відстань між осями паралельно розташованих виробничих ліній 3-4 м, щоб проходи становили 1,8 м.

Відстань між виробничою лінією й стіною 1,4 м. При розміщенні обладнання, його розташовано на відстані  $\geq 1$  м.

					Розділ 1	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зона обслуговування теплового обладнання складає 1,5 м. Відстань між сироповарильними котлами, які встановлені вздовж стін і обслуговуються тільки з фронту, становить 0,5 м.

Ширина пішохідних галерей 1,5 м.

При розробці реконструкції було максимально задіяне наявне на підприємстві обладнання. Замінили лише технічно зношені і морально застарілі машини і апарати.

Для можливості передачі сировини з однієї машини на іншу, їх встановили одна за одною. Для цього використовують харчові рукава, лотки, труби та інші засоби.

При розміщенні машин і апаратів було вичерпано питання про їх взаємне функціонування за горизонталлю і вертикаллю. У лінії передбачені потрібні транспортні пристрої (насоси, шнеки, елеватори) і збірники для зберігання напівфабрикатів.

Задля безпечної роботи передбачили загорожу рухомих частин машин, люків, майданчиків, переходів тощо.

## **1.5. Обґрунтування вибору кексу та способів його виробництва**

### **1.5.1. Аналіз сучасного асортименту продукції, способів виробництва та технологічного устаткування на підприємстві**

Борошняні кондитерські вироби (БКВ) представлені широким асортиментом і займають досить об'ємну частку в загальному обсязі виробництва кондитерської продукції. Більшість з них мають привабливий зовнішній вигляд, високу енергетичну цінність, наявність білків, вуглеводів та жирів. Виробництво БКВ, в основному, організоване на кондитерських фабриках та в кондитерських цехах хлібопекарної промисловості.

Ринок БКВ має великий потенціал для українських виробників, через те, що така продукція посідає перше місце за продажами серед кондитерської продукції усіх видів. Завдяки стабільному попиту тортів і тістечок, кексів і рулетів, печива і вафель, їх споживання, і, відповідно, виробництво у цілому по Україні збільшується. В умовах низької купівельної спроможності більшість

					Розділ 1	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

українців обирають більш доступні за ціною товари борошняних виробів, особливо вагових [13,15].

Найбільш відомі підприємства, такі як "Київ-Конті", "Лагода", "Roshen", "Бісквіт-шоколад", АВК, "Світ солодоців", "Житомирські ласощі", "Полтава-кондитер", виготовляють 55,5 % БКВ. Основний сегмент виготовленої в країні продукції вживається на внутрішньому ринку (84 %), частка експорту становить 16 %.

Виробництво збагаченої, функціональної продукції - пріоритетна тенденція розвитку ринку БКВ відповідно до державної політики в області здорового харчування населення і стратегією науково-технологічного розвитку. На думку маркетологів, за випуском «корисних» кондитерських виробів майбутнє галузі прогнозовано зростатиме у продажах на 15...20% [10]. У структурі кондитерських виробів на українському ринку сегмент кексів займає від 7 до 12%, відзначено, що дані вироби користуються у населення стабільним попитом. Однак з точки зору харчової цінності вони мають незбалансований хімічний склад, зі значним вмістом жирів і простих вуглеводів, відсутністю вітамінів, мінеральних компонентів, харчових волокон необхідних для людини.

Одними з найбільш поширених видів борошняної продукції є вироби, виготовлені на основі бісквітного тіста, в тому числі кекси [9]. Однак асортимент бісквітних і кексових виробів обмежений і вимагає вдосконалення з точки зору підвищення їх харчової цінності і надання їм функціональних властивостей.

Серед найбільш поширених видів борошняної кондитерської продукції є вироби, виготовлені на основі бісквітного і кексового тіста.

Кекси – це здобні борошняні вироби з великим вмістом жирів, меланжу, цукру і з оздобленням поверхні.

Тісто для кексів – це багатофазова структурована система, що містить у своєму складі повітряну фазу, яка забезпечує їх пористість.

Дисперсною фазою в збитих кондитерських масах є повітря, а дисперсійною – цукрово-білковий золь.

					Розділ 1	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кекси залежно від способу приготування і рецептур поділяють на такі групи: на дріжджах, на хімічних розпушувачах, без хімічних розпушувачів і дріжджів. У останніх роль розпушувача виконують поверхнево-активні речовини, що належать до складу основної сировини, головним чином яйцепродуктів [12].

#### *Особливості технології виробництва кексів*

Технологічний процес виробництва кексів складається з наступних стадій:

1. Приготування опари (для кексів на дріжджах).
2. Приготування тіста.

Для кексів на хімічних розпушувачах і без хімічних розпушувачів і дріжджів приготування тіста здійснюється в три стадії:

а) збивання масла з цукром або меланжу з цукром в залежності від способу приготування;

б) перемішування збитої маси з неборошняною сировиною;

в) заміс тіста з борошном.

3. Формування тіста .

4. Розстойка (для кексів на дріжджах).

5. Випікання.

6. Оздоблення.

Технологічне устаткування цеху подано в табл.1.1.

**Таблиця 1.1 Характеристика обладнання для виробництва кексів**

п/п	Назва обладнання	Марка машини	Продуктивність, об'єм	Габаритні розміри
1	Приймальний щит	ХШП – 2		
2	Силос	ХЕ 160 – А	V=30 т	2652*7080
3	Роторний живильник	М – 122	П=2 – 7,5 т/год	880*690*450
4	Приймальний бункер			
5	Просіювач	«Вороніж»	П=5.0 т/год	1093*410*951
6	Проміжний бункер			1000*1000*60

7	Автоматичні ваги	ДМ - 100 – 2		785*610*760
8	Виробничі бункери	ХЕ – 63 В	V=2, 9 м <sup>3</sup>	1500*2655
9	Бак холодної води			
10	Бак гарячої води			
11	Водомірний бачок			
12	Витратні ємкості			
13	Дозатор сипких компонентів	Ш 2-ХД		1545*880*1935
14	Дозатор борошна	МД-100		1000*870*930
15	Замішувальна машина	ХЗ-2М-300	V=250 дм <sup>3</sup>	3200*1700*1500
16	Відцентровий насос	КМ 8/18	П=8 м <sup>3</sup> /год	768*257*321
17	Дозувальна станція	Ш2ХДМ		920*1980*550

18	Тістомісильна машина	ВНИИХП-Х-26А	V=15-30 т/добу	2195*2270*1175
19	Нагнітальний пристрій			760*259*421
20	Стрічковий конвеєр			
21	Конвеєрна піч	ГН-ПХЗС-25	П=296 кг/год	15300*3500*2600
22	Контейнер			
23	Компресор			
24	Ресивер	РЗ-2		

### 1.5.2. Нові напрями у виробництві кексових виробів оздоровчого призначення.

Аналітичний огляд літератури і патентний пошук показали, що існуючі рецептури технологічних виробництв кексів потребують удосконалення з точки зору використання нетрадиційної сировини з метою підвищення харчової цінності та надання функціональних властивостей готовим виробам, виключення з рецептур гідрогенізованих жирів, підвищення дисперсності і стійкості бісквітних емульсій шляхом введення сировини, що має емульгуючі і стабілізуючі властивості.

					Розділ 1	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зв'язку з цим актуальним є введення та проведення досліджень, з використання композиції рідких рослинних олій, оптимізованої за жирокислотним складом, плодкових, овочевих порошоків при виробництві БКВ з метою підвищення якості, економічної ефективності, конкурентоспроможності готових виробів і надання їм функціональних властивостей.

Велика кількість робіт сучасних вітчизняних і зарубіжних вчених, присвячених розробці борошняних виробів з поліпшеними показниками якості та високою харчовою цінністю, доводять доцільність використання різних харчових добавок, білково-комполімерних сумішей, фруктових і овочевих порошоків, пюре і т.д. [20, 23], що характеризуються високою жирозв'язуючою, жироемульгуючою і водопоглинальною здатністю.

Активно ведуться дослідження з вдосконалення рецептур і розробки інноваційних технологій кексів з метою збагачення їх функціональними інгредієнтами, зниження частки транс-ізомерів жирних кислот, підвищення харчової цінності та зниження калорійності.

Запропонований спосіб виробництва борошняних кондитерських виробів з внесенням в емульсію комбінації пектину і мікрокристалічної целюлози (МКЦ) [21], таким чином зростає біологічна цінність борошняних кондитерських виробів і поліпшується їх якість. Введення комбінації пектину і МКЦ приводить до поліпшення структурно-механічних властивостей кондитерського тіста. Дослідження показали, що присутність суміші пектину і МКЦ уповільнює процес набухання білків борошна і знижує частку клейковини в тісті. Даний ефект обумовлений, по-перше, високою водоутримуючою здатністю пектину і МКЦ і, по-друге, адсорбцією МКЦ на поверхні зерен крохмалю і глобулярних білків борошна, що забезпечує зниження їх здатності до набухання.

Відомо, що пружно-еластичні властивості тіста із пшеничного борошна та міцний білковий каркас забезпечує клейковина. Зниження пружних властивостей кондитерського тіста забезпечується зниженням вмісту

									Розділ 1	Арк.
										28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

клейковини, що підвищує його пластичні властивості і робить більш технологічним [22,24].

За останні роки попит на низькокалорійні підсолоджуючі речовини різко підвищився, при одночасному скороченні споживання цукру. Найбільшу популярність набула стевія і продукти її переробки, а також вуглеводний склад топінамбура – інулін; підсолоджувачі - лактітол, ізомальт; розчинні дієтичні волокна - рафтілоза (олігофруктоза). Їх використання замість цукру-піску в рецептурах борошняних кондитерських виробів, у тому числі кексів, дозволяє отримувати продукцію функціональної антидіабетичної спрямованості з поліпшеними структурними властивостями [25].

В даний час встановлена перспективність використання казеїнатів молочної сировини, що є хорошими піноутворювачами, для заміни дорогих яєчних продуктів при виробництві борошняних кондитерських виробів, в тому числі кексів, без значного зниження їх біологічної цінності. Заміна частини яєць казеїнатами натрію в рецептурах борошняних кондитерських виробів приводить до зниження їх калорійності за рахунок зменшення вмісту жиру. При подальшій розробці рецептур БКВ рекомендується знижувати кількість цукру на 5...8% у зв'язку зі збільшенням вмісту цукрів у зразках з казеїнатами натрію [26].

Французькими вченими запропонований спосіб отримання борошняних кондитерських виробів, до складу яких входить до 3% борошна люпину від загальної кількості використовуваного борошна. Додавання борошна люпину в тісто сприяє поліпшенню його структурно-механічних властивостей, підвищення смакових якостей готових виробів і збільшення термінів їх зберігання [26].

Для підвищення біологічної цінності кексів встановлена можливість використання вівсяної мучки, білкового борошна з пшеничних висівків, відновленого сухого знежиреного молока, соєвої пасти тощо. Введення гідролізату дозволяє підвищити біологічну цінність кексів без збільшення собівартості та роздрібною ціни .

					Розділ 1	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дослідження, що проводяться в нашій країні і за кордоном, щодо використання в якості добавок до напівфабрикатів із бісквітного і кексового тіста овочів, круп (зокрема пшеничних висівків), різних фруктових порошків, фруктових паст довели доцільність їх використання для зниження калорійності і підвищення харчової цінності виробів [26].

Була вивчена можливість використання плодових паст (айвової і яблучної) при виробництві напівфабрикату з бісквітного тіста. Встановлено зниження калорійності і підвищення харчової цінності за рахунок зменшення вмісту загального цукру і сахарози, збільшення кількості моносахарів і пектинових речовин при використанні яблучної і айвової паст замість частини жиру і цукру в рецептурах бісквітних напівфабрикатів. Використання до 15% яблучної паст замість частини цукру в борошняних виробках забезпечує збільшення вмісту незамінних амінокислот і редукуючих цукрів, зниження вмісту сахарози, покращує збалансованість амінокислотного складу. Введення яблучної паст призводить до збагачення готових виробів вітамінами С і Р, мікро- і макроелементами, пектинові речовини [27].

Встановлена доцільність використання фруктових порошків для поліпшення структурно-механічних властивостей виробів, збільшення термінів їх зберігання за рахунок уповільнення процесу втрати вологи, підвищення харчової цінності та зниження калорійності. Застосування фруктових та овочевих добавок при виробництві БКВ дозволило підвищити стійкість пін і емульсій за рахунок утворення білково-полісахаридних комплексів, які виступають в ролі поверхнево-активних речовин [28].

Російськими вченими було встановлено, що додавання овочевих пюре в тісто без погіршення якості готових виробів дозволяє знизити їх енергетичну цінність за рахунок скорочення рецептурного кількості цукру і меланжу.

Крім того, доведено, що пюре плодів і овочів має хороші емульгуючі властивості. При цьому стійкість емульсій зростає при підкисленні середовища до значення рН 3,8...4,0, що обумовлюється підвищенням желеутворюючої здатності пектинових речовин. Плодово-ягідне пюре містить значну кількість

					Розділ 1	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



яєць, підвищується міцність оболонки міжфазного шару, збільшується стійкість піни і бісквітного тіста [22].

Досліджено вплив зернових гідролізатів на піноутворюючу здатність яєчного білка, а також на дисперсність і стійкість емульсій. Встановлено, що при введенні зернових гідролізатів підвищується піноутворювальна здатність яєчного білка, поліпшується дисперсність і стійкість емульсій. Це зумовлено особливостями хімічного складу зернових гідролізатів: високим вмістом целюлози, пектинових речовин, а також білків альбумінової і глобулінової фракцій [17].

Таким чином, виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок про те, що для поліпшення показників якості та харчової цінності бісквітних і кексових виробів доцільно використовувати продукти переробки плодів і овочів (порошки, пасти, пюре), а також зернової сировини (пшеничні висівки, вівсяна мучка, зернові гідролізати і т.д.), що характеризуються не тільки високою харчовою цінністю, а й хорошими технологічними властивостями, що підтверджується численними дослідженнями.

#### **1.6. Техніко–економічне обґрунтування запропонованого способу отримання кексових виробів оздоровчого призначення.**

Проведений аналіз літературних джерел показав обмеженість асортименту кексових напівфабрикатів, їх високу калорійність при низькому вмісті біологічно активних компонентів. Зазначені проблеми у технології кексових виробів можна вирішувати шляхом введення до складу рецептур нетрадиційної рослинної сировини. Використання її в технології борошняних кондитерських виробів дозволить значно скоротити витрати традиційної сировини (пшеничного борошна, вершкового масла, яйцепродуктів) і надати виробам нових споживчих властивостей, а також підвищити харчову, біологічну цінність і функціональну направленість їх властивостей. Перевагами такої сировини є дешевизна та доступність. Серед нетрадиційної рослинної сировини високу перспективу використання в технологіях БКВ мають порошки із

					Розділ 1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



Реалізація технологічних рішень потребує мінімальних змін у технологічній схемі виробництва кексів, які пов'язані з підготовкою джерел функціональних інгредієнтів.

					Розділ 1	Арк.
						34
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Характеристика сировини для виробництва кексу, її харчова та біологічна цінність.

Сировиною для виготовлення кексів є борошно, композиція рослинних олій (кукурудзяної та амарантової), меланж, цукор-пісок, тощо. На якість кексів суттєво впливає спосіб замішування і збивання тіста, формування заготовки, випікання за температури 180-200°C і охолодження, а для більшості виробів - оздоблення поверхні. Створення тіста для кексів є складним колоїдно-хімічним процесом. Тісто, що використовується для виготовлення борошняних кондитерських виробів (БКВ), є більш складною харчовою системою у порівнянні з хлібопекарським або макаронним тістом. Крім борошна і води до його складу входять і інші види сировини і, в першу, чергу цукор і жир, які впливають на набухання колоїдів борошна.

**Борошно пшеничне згідно ГСТУ 46.004-2006.** У виробництві кексів головним структуроутворюючим елементом є пшеничний крохмаль, що входить до складу борошна. Зазвичай для виробництва кексів використовують борошно, виготовлене з м'якої пшениці з вмістом клейковини 28...34% слабкої або середнього якості [31]. Традиційно це роблять з метою запобігання формуванню клейковини в тісті. Крупність помелу борошна впливає на його водопоглинальну здатність, швидкість утворення тіста, отже, на його консистенцію. Чим більші частинки борошна, тим з меншою швидкістю відбувається процес утворення тіста, що пов'язано зі зниженням швидкості проникнення води всередину білка. Для зменшення кількості і ослаблення клейковини пшеничного борошна на практиці в рецептурі кексів включають картопляний крохмаль до 25% від маси борошна [28, 31].

Встановлена доцільність використання при виробництві бісквітів та кексів борошна зі слабкою клейковиною.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Луценко В.В.			Розділ 2	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Івчук Н. П.					35	26
Реценз.						НУХТ-ННІХТ-IV-7		
Н. Контр.								
Затверд.								





через високу вартість її використання обмежено і недоцільно [28, 34]. Якісні показники цукру-піску наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 Показники якості цукру-піску

Показник	Характеристика показника
Сипучість	Сипка маса, допускаються грудки, при легкому надавлюванні
Колір	Білий із жовтуватим відтінком
Смак	Солодкий, без сторонніх присмаків
Масова частка вологи, %, не більше	0,14
Масова частка СР, %:цукрози, не менше редукуючі речовин, не більше	99,55 0,05
Масова частка золи, %, не більше	0,04

Хімічний склад цукру наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 Хімічний склад цукру

Назва показника	Числове значення Показника
Вода,%	0,14
Білки,%	0
Жири,%	0
Моно- і дицукри,%	99,8
Крохмаль та інші поліцукриди, %	0
Органічні кислоти,%	Сліди
Зола,%	0,03

Мінеральні речовини, мг/100г	
Натрій	1
Калій	3
Кальцій	2
Магній	Сліди
Фосфор	Сліди
Залізо	0,3
Енергетична цінність	374

**Яйцепродукти.** Яєчні продукти при виробництві борошняних кондитерських виробів є натуральними піноутворювачами і емульгаторами, сприяють формуванню пористої структури, фіксації форми, покращують органолептичні властивості за показниками смак, запах і колір. Високий вміст амінокислот яєчного білка, в тому числі незамінних, підвищує харчову цінність готових виробів [35].

В технології кексів з використанням і без використання хімічних розпушувачів меланж забезпечує формування піноутворюючої структури напівфабрикатів, виступає в якості основного джерела вологи. Зменшення рецептурної кількості яєць призводить до зниження обсягу, пористості і погіршення структурно-механічних властивостей готових виробів. Заміна яєчних продуктів в рецептурах борошняних кондитерських виробів іншими видами сировини, що володіють стабілізуючими і емульгуючими властивостями, дозволяє знизити їх енергетичну цінність і розширити сировинну базу [36]. Хімічний склад меланжу наведено в табл. 2.6

Таблиця 2.6 Хімічний склад меланжу

Назва показника	Числове значення Показника
Білки, %	12,7
Жири, %	11,5
Вуглеводи, %	0,7
Вода, %	74,1
Харчові волокна, %	0
Зола, %	1
<b>Мінеральні речовини, мг</b>	
Калій	140
Кальцій	55
Магній	12
Натрій	134
Фосфор	192
<b>Вітаміни, мг</b>	
А	0,255
Е	0,6
В1	0,07
В2	0,44
РР	0,2

**Хімічні розпушувачі** є хімічними сполуками, які, розкладаючись в процесі випікання, виділяють газоподібні речовини, що розпушують тісто.

					Розділ 2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40





Амарантова олія відома тим, що має найбільший серед інших олій вміст сквалену. Сквален – одна з важливих сполук, для нормалізації рівня холестерину, яка відіграє важливу роль у ліпідному та стероїдному обміні, приймає участь у продукуванні більшості стероїдних гормонів та вітаміну D, є складовою частиною ліпідної поверхні шкіри, захищає клітини організму від шкідливого впливу токсинів, крім того, насичує організм киснем, блокує ріст пухлин, протидіє негативному впливу ракових клітин, має яскраво виражений протипухлинний ефект. Сквален покращує імунітет, має унікальні регенеруючі властивості, заживляє як поверхневі тканини, так і внутрішні органи. Олія амаранту відновлює життєві сили, покращує самопочуття, оздоровлює організм. [38].

Завдяки відсутності у плодах **мандарина** нітратів, його можна застосовувати в дієтичному і дитячому харчуванні. Плоди мандаринів хоч і багаті на органічні кислоти, втім на смак менш кислі, ніж апельсини та, особливо, лимони. Крім того, вони позбавлені неприємної гіркоти, властивої грейпфрутам і помаранчам. Тому з давніх часів мандарини набули популярності при застосуванні в їжу.

**Порошок з мандарина** отримують, найчастіше, шляхом висушування шкірок та подрібнення до дрібнодисперсного стану. Це потрібно з метою концентрації сухих речовин, довготривалого зберігання продукту та зручності використання.

Вичавки із мандарина поліпшують травлення, мають загальнозміцнюючу та протимікробну дію. Висушена шкірка плодів мандарина покращує мінеральний ліпідний обмін. Альbedo (перегородки) мандарина справляє гіпоглікемічний вплив. Також альbedo мандарина має антигістамінні властивості. Шкірка мандарина шляхом впливу на мускаринові рецептори нормалізує перистальтику кишечника [41]. Токофероли шкірки мандарина мають гепатопротекторну і нейропротекторну властивості. У виробництві кексів оздоровчої дії передбачено до рецептури вносити порошок із мандаринів. Хімічний склад порошку із мандарину наведено в табл. 2.8

					Розділ 2	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 Хімічний склад порошку з мандарина

Назва показника	Числове значення Показника
Білки, %	7,1
Жири, %	2,48
Вуглеводи, %	81,32
Вода, %	5,0
Харчові волокна, %	13,53
Органічні кислоти, %	9,1
Зола, %	4,1
Пектин, %	5,3

Відомо, що порошок із вичавок мандарина містить значну кількість харчових волокон (клітковини, геміцелюлози, пектину), що володіють жирозв'язуючими властивостями і високою здатністю до поглинання вологи і набухання [25, 41].

Склад вітамінів та мінералів у порошку із вичавок мандарина показано у табл. 2.9

Таблиця 2.9 Вітамінно-мінеральний склад порошку із мандарина, мг /100г

Назва показника	Числове значення Показника
В-каротин	0,5
Вітамін Е	1,65
Рибофлавін	0,25
Калій	1280
Кальцій	289
Магній	91
Залізо	0,83
Манган	0,18

**Гарбуз** свою назву отримав від грецького "Ρερδῶν" - велика диня. Вітамін Е, що міститься в гарбузі, уповільнює процес появи зморшок, а каротин разом з вітаміном Е запобігають старінню клітин і захворювання на рак. Вітамін А, який міститься в гарбузі підтримує роботу слизової сітківки ока, посилює імунітет, захищаючи тіло від бактерій і вірусів. Високий вміст солей міді і заліза дозволяє застосовувати гарбуз при недокрів'ї і атеросклерозі.

Лікарі рекомендують вживати гарбуз людям, що страждають від захворювань серцево-судинної системи.

Швидше засвоюється організмом сушений або печений гарбуз, його користь в тому, що він виводить шлаки, токсини і холестерин з організму, очищуючи кров. Також гарбуз корисний для печінки, жовчного міхура і його проток, покращує роботу шлунково-кишкового тракту, оскільки має жовчогінну дію [43].

У виробництві кексів оздоровчої дії передбачено до рецептури вносити порошок із гарбуза. Хімічний склад порошку із гарбуза наведено в табл. 2.10

Таблиця 2.10 Хімічний склад порошку з гарбуза

Назва показника	Числове значення Показника
Білки ,%	9,5
Жири ,%	0,95
Вуглеводи,%	75,85
Вода ,%	5,0
Харчові волокна, %	21,15
Органічні кислоти, %	0,95
Зола, %	8,7
Пектин, %	3,85

Порошок з гарбуза містить у своєму складі значну кількість пектину і білків альбумінової і глобулінової фракцій, які, вступаючи у взаємодію один з одним, утворюють білок-полісахаридний комплекс, який володіє властивостями ПАР і позитивно впливає на процес емульгування.

Вологозв'язуючу здатність пектину використовують у харчовій промисловості, застосовуючи його в якості емульгатора.

Присутність геміцелюлоз і клітковини в пекарських виробках має важливе значення завдяки здатності зв'язувати воду. Безумовний інтерес при виробництві борошняних виробів становить те, що геміцелюлози і клітковина гальмують процес черствіння [41, 42].

Найважливішим показником біологічної цінності плодів гарбуза є багатий вміст у них вітамінів і мінеральних речовин (наприклад, вміст калію становить від 170 до 240 мг / 100 г), легкозасвоюваних вуглеводів, пектинів, так необхідних організму людини в боротьбі з несприятливими факторами зовнішнього середовища. Значна кількість каротиноїдів міститься в гарбузі, це обумовлює його жовтий колір. Вміст вітамінів представлено в табл.2.11

Таблиця 2.11 Вітамінно-мінеральний склад порошку гарбуза, мг/100г

Назва показника	Числове значення Показника
В-каротин	14,25
Вітамін Е	0,07
Рибофлавін	0,57
Калій	1938
Кальцій	237,5
Магній	133
Залізо	3,8
Манган	0,4

Таким чином, охарактеризувавши хімічний склад, можна припустити наявність у плодових, овочевих порошках, кориці водопогнальної, жирозв'язуючої та жироемульгуючої здатності.

В зв'язку з цим вони є перспективною сировиною для використання їх в якості стабілізуючих добавок при отриманні стійкої бісквітної емульсії з використанням композиції рослинних масел при виробництві БКВ. Також рослинні порошки є додатковим джерелом харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, що значно підвищує харчову цінність готових виробів і надає їм функціональних властивостей [42].

**Кориця** відома людству давно. В основному вона додається у випічку, напої, та інші страви. Ця пряність має багату історію і не менш відомі її лікарські властивості.

Існує кілька видів пряності. Вони різняться за країною культивування і, відповідно, смаком. Найдорожчою вважається *Цейлонська кориця*, завдяки своїм смаковим якостям. Ще її називають благородною корицею. Вона має трохи пекучий, солодкуватий смаком і приємний аромат.

Корисні властивості кориці: [44].

- Має антибактеріальну, антисептичну і протизапальну дію. У ній міститься евгенол, який вбиває мікроби.
- Стимулює захисні функції організму, зміцнює імунітет.
- Належить до природних антиоксидантів.
- Знижує вміст глюкози в крові.
- Позитивно впливає на процес травлення і запобігає накопиченню жиру, перетворюючи глюкозу, що надходить до організму, в енергію.
- Розширює судини, активізує роботу головного мозку.

Передбачено внесення до рецептури кексів кориці, хімічний склад якої наведено в табл. 2.12

					Розділ 2	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Вітамін С, мг	3,8
Вітамін Е (альфа токоферол), мг	2,32
<b>Макроелементи</b>	
Калій, мг	431
Кальцій, мг	1002
Магній, мг	60
Натрій, мг	10
Фосфор, мг	64
<b>Мікроелементи</b>	
Залізо, мкг	8,32
Марганець, мкг	17,46
Мідь, мкг	0,1
Селен, мкг	3,1

### **2.3. Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва кексів.**

Процес виробництва кексів розпочинається з приготування високодисперсної емульсії, до складу якої входять: меланж, композиція рослинних олій (кукурудзяна, амарантова ), цукор, сіль. Композицію рослинних олій додають до цукру і збивають протягом 5...7 хв. Далі поступово додають меланж, сіль та продовжують збивання. Потім в емульсію додають порошок мандарина, гарбуза та кориці. Загальна тривалість збивання складає 15...20 хв. Під час збивання емульсія насичується повітрям. Рівномірний розподіл повітря в тісті обумовлює утворення його однорідної, дрібнопористої структури.

В отриману суміш вводять пшеничне борошно, яке перемішують протягом 2...3 хв. до отримання тіста в виді однорідної маси. Разом з борошном додають розпушувач амоній .

Замішування тіста проводять при температурі 25...28°C протягом 7...8 хв. При вологості 16...18%.

Далі тісто розливають у форми, які заповнюють на 3/4 висоти бортів, щоб тісто при підніманні не виливалося. Після чого подають на випікання при температурі 180...200° С протягом 20...25 хв до вологості кексів  $22 \pm 3\%$ .

Після випікання кекси направляють на охолодження, яке проводять методом обдування виробів повітрям з температурою 18...20 ° С. Охолоджені до температури 25 °С кекси упаковують у споживчу тару. Пакування проводять на пакувальних автоматах, напівавтоматах або вручну. Прозорі плівки використовують для пакування кексів. Ці плівки мають меншу густину, ніж поліетиленові. Упаковані кекси направляються на зберігання та подальшу реалізацію.

#### **2.4. Опис технологічного процесу виробництва кексів та розробленої апаратурно-технологічної схеми.**

Розроблена апаратурно-технологічна схема виробництва кексів функціонального призначення, яка знаходиться в графічній частині кваліфікаційної роботи.

Борошно постачається автоборошновозами 1. З них борошно у вигляді аерозолу по гнучкому шлангу надходить до приймального щитка 2, а від нього по трубопроводах у силоси для зберігання борошна 3. Для підвищення швидкості потоку та надання потокові заданого напрямку застосовуються ультразвукові сопла 4, до яких через ресивер 6 надходить стиснене повітря, яке виробляється компресором 7. Борошно від повітря звільняється за допомогою фільтрів 8. З силосів живильником 5 борошно подається в бункер, з якого потрапляє в просіювачі 11 та бункери для проміжного зберігання 10. Подача борошна здійснюється перемикачем 9, далі на автоматичні ваги 13, а з них — у виробничі силоси 14, далі— на виробництво.

					Розділ 2	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цукор надходить у поліпропіленових мішках. На підприємстві зберігають 14-добовий запас цукру-піску у ємність для зберігання цукру 20, звідки його направляють в машину для приготування емульсії 21.

Яйця подають у ванну для миття яєць 15, де їх промивають хлорним вапном, розчином соди та водою. Далі чисті яйця направляють у машину для утворення меланжу 16, звідки меланж перекачується у ємність для меланжу 18, а далі у машину для приготування емульсії 21.

Рослинні олії, які надійшли на виробництво завантажують у ємність для кукурудзяної олії 17 та ємність для амарантової олії 19 з якої їх направляють у машину для приготування емульсії 21.

Емульсію готують у машині 21, в яку подають меланж, цукор, суміш рослинних олій. Приготовлену емульсію зберігають у ємності з дозатором 22, з якої вона надходить у тістомісильну машину 24. Підготовлені порошки кориці, мандарина, гарбуза та розпушувач поступають відповідно до рецептури в дозатор сипких компонентів 23, звідки вони надходять у тістомісильну машину 24.

Підготовлене борошно з виробничих силосів 14, емульсія з ємності 22 та сипкі компоненти подають у тістомісильну машину 24. Готове тісто подають в машину для розливу тіста 25, з якої транспортером 26 на останній етап - випікання, кекси направляються в ротаційну електропіч 27, звідки відводиться при випіканні пароповітряна суміш. Випікання триває протягом 20...25 хв., при температурі 180...200°C. Після випікання кекси направляють на зберігання в контейнер для продукції 28, з подальшою реалізацією.

## **2.5. Організація контролю якості продукції з переліком використаних методик контролю.**

У лабораторії проводять органолептичний контроль якості сировини, яка надходить у цех, а також контроль якості допоміжних матеріалів. Також інспекції підлягають хід технологічних процесів, правильність рецептурних завантажень, робота дозаторів безперервної дії, а особливо якість напівфабрикатів і готових продуктів, що виробляються у цехах, з

					Розділ 2	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



забезпечує контроль на всіх етапах виробництва, зберігання і реалізації продукції [46, 48].

Схема технохімічного контролю виробництва табл.

**Таблиця 2.14. Вхідний контроль сировини і матеріалів [45, 46, 47].**

Об'єкт контролю, позначення та назва Нормативного Документа	Місце контролю (критичні точки), відповідальний за проведення контролю	Показник об'єкта	Періодичність контролю	Методика виконання вимірювань, позначення та назва Нормативного Документа	Відмітка про виконання
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне хлібопекарське ГСТУ 46.004-99	Борошновоз, Інженер технолог (з контролю сировини)	Органолептична оцінка(смак, запах, колір)	Кожна партія	ГОСТ 27558-87 "Мука и отруби. Метод определения цвета, запаха, вкуса"	Журнал Ф-8.2-01
		Зараженість шкідниками хлібних запасів	Кожна партія	ГОСТ25559-87-"Мука и отруби. Методы определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов"	
		Наявність металоманітних домішок, мг/кг	Кожна партія	ГОСТ 20239-74 "Мука, крупа и отруби. Метод определения металломагнитной примеси"	
		Вологість,%	Вибірково, але не менше 10 разів на місяць	ГОСТ 9404-74"Мука и отруби. Методы определения влажности"	

		Кількість клейковини,% та якість клейковини, одиниць приладу	Не менше 4 разів на місяць	ГОСТ 20239-74 ”Мука, крупа и отруби. Метод определения металломаг- нитной примеси”	Журнал Ф-8.2-01
		Зональний коефіцієнт відображення,%	Кожна партія	ГОСТ 9404- 74”Мука и отруби. Методы определения влажности”	
				ГОСТ 27839-88 “Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины ”	
				ГОСТ 26361-84 “Метод определения белизны	
<b>Цукор білий ДСТУ 4623:2006.</b>	Мішки, Інженер- технолог (з контролю сировини)	Органолептична оцінка(зовнішній вигляд, смак і запах, чистота розчину)	Кожна партія	ГОСТ 12576 Сахар. “Методы органолепти- ческого анализа”	Журнал Ф-8.2-01

		Наявність феродомішок, %	Кожна партія	ДСТУ4244:2003 “Цукор. Метод визначення феродомішок”	
		Вологість, % Вміст сухих речовин,%	Вибірково, але не менше 10 разів на місяць	ДСТУ 3659–97 (ГОСТ 12570–98) “Цукор. Метод визначення вологи та сухих речовин”	
		Масова частка сахарози (поляризація),%	Кожна партія	ДСТУ 3661-97 (ГОСТ 12571-98) “Цукор. Метод визначення сахарози”	
<b>ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови</b>	Контейнер, Інженер-технолог (з контролю сировини)	Органолептична оцінка(смак, колір, вигляд і консистенція )  Наявність бактерій групи кишкової палички, г	Кожна партія  Раз у півроку	ГОСТ 30364.0-97 “Продукты яичные. Методы отбора проб и органолептического анализа”  ГОСТ 30518 “Ячні продукти. Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) ”	Журнал Ф-8.2-01

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

ДСТУ ГОСТ 8808:2003 Олія кукурудзяна. Технічні умови	Цистерни для харчових рідин, Інженер-технолог (з контролю сировини)	Органолептична оцінка(запах колір, прозорість)	Кожна партія	ГОСТ 5472—50 "Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности"	Журнал Ф-8.2-01
		Кислотне число, мг КОН/г	Кожна партія	ГОСТ 5476—80 "Масла растительные. Методы определения кислотного числа"	
		Т Масова частка фосфоровмісних речовин,%	Кожна партія	ГОСТ 7824—80 "Масла растительные. Методы определения массовой доли фосфорсодержащих веществ"	
ГОСТ 29049-91 Пряности. Корица. Технические условия (Пряности. Корица. Технические условия)	Поліетиленові мішки, Інженер-технолог (з контролю сировини)	Органолептична оцінка(смак, колір, запах, зовнішній вигляд)	Кожна партія	ГОСТ 28875-90 "Пряности. Приемка и методы анализа"	Журнал Ф-8.2-01
		Вологість, %	Вибірково, але не менше 10 разів на місяць	ГОСТ 28875-90 "Пряности. Приемка и методы анализа"	
		Ураження поверхневою пліснявою,%	Кожна партія	ГОСТ 28875-90 "Пряности. Приемка и методы анализа"	



ГОСТ 5902-80 Метод визначення ступеня подрібненості і густини пористих виробів.

ГОСТ 5903-89 Методи визначення цукру (йодометричний, перманганатний методи).

3. Мінералізацію проб для визначання токсичних елементів проводять згідно з ДСТУ 7670:2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб.

Вміст сорбінової кислоти та її солей треба визначати згідно з ДСТУ 4465:2005.

- a. Вміст пестицидів визначають згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000
- b. Афлатоксин В<sub>1</sub> згідно з МР 4.4.4-108
- c. Відбирають і готують проби для мікробіологічного аналізу – згідно з ДСТУ 8051:2015 Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів, СанПіН 42-123-4940.
- d. Вміст патогенних мікроорганізмів контролюють за порядком державного санітарно-епідеміологічного нагляду санітарно-епідеміологічними станціями відповідно до затверджених методів [50, 52].

### 2.6. Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, збагачувачів, баланс сировини і готової продукції.

Розрахунок однофазної рецептури кексів на основі рослинних олій з додаванням порошків із мандарина, гарбуза та кориці поданий в табл.2.15

**Таблиця 2.15 Рецептура кексів «Веснянка»**

Складова рецептури	Масова частка, %
Борошно пшеничне	32
Олія кукурудзяна	16
Порошок із мандарина	4
Порошок із гарбуза	6
Кориця	1
Яйця	17,5
Цукор	17,5
Олія амарантова	6



Меланж  $89,79 \cdot 100 / 27 = 332,56$

Порошок із гарбуза  $63,59 \cdot 100 / 91 = 69,88$

Кориця  $5,32 \cdot 100 / 99,8 = 5,33$

Розпушувач  $6,12 \cdot 100 / 91,5 = 6,69$

Порошок із мандарина  $29,26 \cdot 100 / 92 = 31,80$

Результати розрахунків наведений в табл. 2.16

**Таблиця 2.16 Результати розрахунків при виробництві кексів**

Сировина	Масова частка СР у сировині, %	Витрати сировини, кг			
		На завантаження		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно пшеничне	85,5	26,4	22,57	351,16	300,24
Цукор пісок	99,8	17,5	17,5	233,27	232,80
Рослинні олії	99,9	12,8	9,23	123,05	122,88
Меланж	27	17,5	6,75	332,56	89,79
Порошок із гарбуза	95,0	5	4,78	69,88	63,59
Кориця	99,8	0,5	0,40	5,33	5,32
Розпушувач	91,5	0,5	0,46	6,69	6,12
Порошок із мандарина	95,0	2,8	2,2	31,80	29,26
Разом		83,0	63,89		916,55
<b>Вихід</b>				1000	850,0

Розрахунок показників харчової та біологічної цінності створеного кексу показаний в табл. 2.17

					Розділ 2	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 2.17 Розрахунок показників харчової та біологічної цінності  
розробленого оздоровчого харчового продукту кексу**

Категорія споживачів жінки, 30-39 років, II група інтенсивності праці

Складники продукту	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Віт. А, мг %	Віт. В1, мг %	Віт. В2, мг %	Віт. РР, мг %	К, мг %	Са, мг %	Mg, мг %	Р, г %	Fe, мг %
Інтегральний СКОР, % на 100г продукту	6,03	19,22	8,44	<b>92,06</b>	7,47	7,84	11,75	6,84	4,45	<b>7,10</b>	<b>6,21</b>	<b>9,17</b>
Інтегральний СКОР, % рекомендоване споживання продукту 180 г	<b>10,85</b>	<b>34,59</b>	<b>15,18</b>	<b>165,7</b>	<b>13,44</b>	<b>14,11</b>	<b>21,14</b>	<b>12,3</b>	<b>8,02</b>	<b>12,78</b>	<b>11,2</b>	<b>16,50</b>

### РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства з виробництва борошняних кондитерських виробів.

Питання з охорони природи знайшли відображення в Конституції України, другий законодавчий акт. Законом забороняється вводити в експлуатацію підприємства, цехи, агрегати, комунікаційні та інші об'єкти, якщо вони не забезпечені відповідними очисними спорудами. Закон зобов'язує підприємство здійснювати наукову розробку і впровадження в практику безвідходних або маловідходних технологій, приймати всі необхідні міри щодо запобігання забруднення повітряної сфери і водяних ресурсів.

Димові гази котельні відводяться через димові труби на висоту, передбачену нормами проектування. Вентиляційні викиди від систем аспірації проходять очищення від борошняного пилу у вентиляційних камерах.

Очищення димових газів не проводиться, так як їх кількість не перевищує

гранично допустимих норм [54].

#### КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Луценко В.В.					
Перевір.		Івчук Н. П.				61	4
Реценз.					НУХТ-ННІХТ-IV-7		
Н. Контр.							
Затверд.							

Розділ 3

При виробництві кондитерської продукції утворюються стічні води. Стічні води з підприємства скидаються у міську каналізаційну мережу. На міських очисних спорудах води проходять біологічне очищення.

Серед існуючих способів очистки стічних вод і газових викидів від органічних речовин, утилізації твердих відходів найбільш ефективними є біологічні системи з використанням адаптованих до забруднення зоо- та фітоценозів.

Стічні води заводу після попередньої очистки надходять разом з господарськими стоками до споруд біологічної очистки і після знешкодження їх скидають у водоймища або використовують повторно у промисловому водообороті, для поливу при вирощуванні однорічних або багаторічних трав, технічних, кормових і зернових культур, дерев і кущів.

Виробнича стічна вода – це відпрацьована вода, яка застосовується у ході виробничих процесів, які потребують її використання. Виробнича стічна вода може містити специфічні забруднюючі хімічні речовини, бути високо забрудненою, і, як правило, потребує спеціалізованого очищення на заводських очисних спорудах перед скидом у водойми або на комунальні очисні споруди. Об'єм виробничої стічної води на підприємствах харчової промисловості складає близько 80% від спожитої підприємствами води.

Дощова (зливова) вода – це поверхневе стікання води із території підприємства, включаючи стік з дахів споруд. Така вода найчастіше скидається у спеціальну дощову каналізацію.

Зрошення стічними водами полів для вирощування ягід, фруктів, картоплі забороняється санітарними органами [53].

Поля фільтрації і система для очистки стічних вод виробництв не використовуються через низьку ефективність очистки і антисанітарних умов експлуатації.

									Розділ 3	Арк.
										62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



При здійсненні контролю служби підприємства згідно з рекомендаціями складають перелік шкідливих викидів, які негативно впливають на стан атмосфери. Перелік узгоджують з місцевими органами Міністерства екоресурсів. Складається характеристика змін у часі потужності викидів джерел, які підлягають контролю, з вказівкою очікуваних максимальних викидів, як в межах доби, так і протягом року.

Основними при контролі викидів шкідливих речовин в атмосферу повинні бути прямі виміри. У випадку неможливості їх проведення допускається використання розрахункових (балансових) методів визначення викидів [54].

Контроль за викидами здійснюється за графіком, який затверджується керівником підприємства узгоджується з органами державного контролю за охороною атмосферного повітря.

Програма робіт повинна бути затверджена керівництвом підприємства і узгоджена місцевою службою Мінекоресурсів.

Вимірювання кількості шкідливих речовин, які виділяються від окремих технологічних агрегатів проводять у газових потоках після очистки (при наявності пилоочисних пристроїв), в точках на газоходах, відмічених в програмі проведення вимірювань.

Річний викид (т/рік) кожної забруднюючої речовини, яка викидається в атмосферне повітря від джерел підприємства, не повинен перевищувати встановленого для даного джерела річного значення ГДВ. Максимальний викид (г/с) не повинен перевищувати встановленого для даного джерела контрольного значення ГДВ [55].

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

### 4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання.

Основоположним законодавчим документом у галузі охорони праці є Закон України "Про охорону праці", котрий був прийнятий постановою Верховної Ради України від 14 жовтня 1992 року.

Даний закон показує основні положення щодо реалізації конструктивного права громадян на охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, за участі відповідних державних органів між власниками підприємства, установи або організації та працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Основне завдання охорони праці - попереджування травматизму і захворюваності, яке неможливе без глибокого всебічного аналізу причин травматизму [56].

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення мають необхідні освітленість, вентиляцію, площу, висоту. Майданчики, сходи та драбини огорожені поручнями.

Всі рухомі частини обладнання мають бути оснащені сітчастим або суцільним огороженням, а гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків - термоізолюваними. Огороження, машини й транспортери мають механічне та електричне блокування, заземлення, а також обладнані сигналізацією, котра при зупинці і пуску машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути наявні проходи і проїзди, які забезпечують нешкідливе обслуговування і ремонт [57].

Основними небезпечними виділеннями при виробництві кондитерських виробів є борошняний та цукровий пил, тепло- і вологовиділення. На робочих місцях біля печей та інших тепловипромінюючих апаратів створено

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Луценко В.В.			Розділ 4	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Івчук Н. П.					65	5
Реценз.						НУХТ-ННІХТ-IV-7		
Н. Контр.								
Затверд.								

необхідний для роботи мікроклімат, шляхом облаштування місцевої вентиляції.

У складах тарного зберігання борошна та розмелювання цукрової пудри установлені засоби уловлювання пилу, забезпечене максимальне ущільнення стиків і герметизація з'єднань у технологічному обладнанні, трубопроводах і шнеках, для попередження запилювання, обладнання заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10...35г/м<sup>3</sup> [58].

Світловипромінювальні джерела мають забезпечувати достатню освітленість робочих місць.

Між обладнанням наявні проходи, які забезпечують безпечне обслуговування і налагодження.

Особливу увагу надають ізоляції електромереж від руйнації та вологи. На таких ділянках дозволяється використовувати лише низьковольтну напругу [59].

За пожежною безпекою кондитерська фабрика належить до категорії В (пожежонебезпечна) - склад тарного зберігання борошна і цукру, відділення підготування сировини, відділення з приготування тїста, лабораторія, експедиція. У виробничій будівлі наявні два евакуаційних виходи, які забезпечені проїздами для пожежних машин з двох сторін. Будівельні споруди побудовані із вогнестійкого матеріалу.

У виробничих приміщеннях розроблені заходи із попередження вибухів, виникнення пожеж, передбачені засоби для гасіння їх, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання мають дотримуватись в обов'язковому порядку. Щоб виключити будь-які перевантаження певних деталей, потенційно небезпечні складальні одиниці повинні забезпечуватись запобіжними пристроями, що ввімкнуться при виході контрольованого параметра через допустимі межі. Обертіві і рухомі частини устаткування огорожені. Для переміщення обслуговуючого персоналу наявні зручні та

					Розділ 4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

безпечні за розмірами та конструкцією проходи і пристосування для ведення робіт [60, 61].

Технологічне обладнання при нормальному режимі роботи повинне бути пожежобезпечним, а на випадок несправностей та аварій потрібно передбачати заходи захисту та ліквідації, які зменшують масштаб пожежі та її наслідки.

Технологічне устаткування, апарати, трубопроводи, арматура, по яких циркулюють речовини, які виділяють вибухонебезпечний пил та газу, мають бути герметично закритими.

Категорично забороняється виконувати виробничі операції на обладнанні, установках та верстатах із несправностями, котрі можуть спровокувати займання та пожежу, а також при вимкнених контрольно-вимірювальних приладах, за допомогою яких визначають встановлені режими температури, тиску і інші технологічні параметри.

Безліч технологічних процесів на підприємстві супроводжуються появою електричних зарядів на поверхні обладнання, конструкцій, часточок рідких, твердих і сипких речовин як результат дії явища статичної електризації. Такі заряди можуть сягати великих потенціалів напругою 4500 В, що в результаті призведе до пожежі [62].

У якості заходів профілактики проти статичної електрики передбачена аспірація технологічного обладнання, запобігання потрапляння пилу в повітря приміщення (вентиляція, герметизація); обмеження концентрації вибухонебезпечних речовин в одній локації (вентиляція).

Аналізуючи приміщення цеху за електробезпекою, можна визначити, що територія, де встановлено обладнання належить до зони підвищеної небезпеки (фактор небезпеки – можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, у разі пошкодження ізоляції або непрофесійних дій працівника). Тому електробезпека при експлуатації виробничих ліній полягає у дотриманні правил експлуатації та техніки безпеки при роботі з електрообладнанням, електродвигунами, а також електромережею [57].

										Розділ 4	Арк.
											67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							





## ВИСНОВКИ

Сьогодні борошняні кондитерські вироби користуються великим попитом серед усіх вікових груп населення, тому в продовольчому ринку країни їхня частка є значною.

Удосконалення рецептури борошняних кондитерських виробів з метою надання їм функціональних властивостей є одним із основних завдань виробників.

Проведений огляд літератури і патентний пошук показали, що кожна рецептура та спосіб виготовлення кексів має свої переваги і недоліки, тому потребує удосконалення з точки зору використання нетрадиційної сировини з метою підвищення харчової цінності та надання функціональних властивостей готовим виробам. Виключення з рецептури кексів гідрогенізованих жирів, підвищення дисперсності і стійкості бісквітних емульсій шляхом введення на стадії збивання сировини з емульгуючими і стабілізуючими властивостями є вирішенням даних проблем.

Описано структуру підприємства та кондитерського цеху з лінією виробництва кексів.

Здійснено підбір технологічного обладнання та наведено його характеристики.

Наведено техніко-економічне обґрунтування способу отримання кексу, збагаченого порошками з гарбуза, вичавок мандарина та кориці. У рецептурі даного виробу маргарин замінено на суміш з олій амаранту й кукурудзи.

Наведено хімічний склад основної та допоміжної сировини, здійснено опис технологічних процесів для виробництва кексів оздоровчого спрямування.

Розраховано однофазну рецептуру кексів, зазначені методики контролю якості сировини та готового продукту.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Луценко В. В.			Висновки	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Івчук Н. П.					70	2
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						НУХТ-ННІХТ-IV-7		

Для виготовлення кексів обрано технологію приготування на хімічних розпушувачах, яка є найбільш вигідною з техніко-економічної точки зору виробництва кексу функціональної дії. З метою підвищення якості та конкурентоспроможності готових виробів і надання їм функціональних властивостей актуальним є використання композиції рідких рослинних олій, оптимізованих за жирокислотним складом, плодових, овочевих порошоків при виробництві кексів. При додаванні джерел функціональних інгредієнтів, а саме порошоків із мандарину, гарбуза та кориці та композиції рослинних олій оптимальним є внесення збагачувачів при приготуванні емульсії. Такий спосіб виробництва кексів скорочує час приготування тіста і майже не потребує додаткових витрат. Створення нового виду кексу сприятиме розширенню асортименту борошняних кондитерських виробів функціональної дії.

Наведено заходи, які приймають відповідні служби для запобігання забруднення водних ресурсів та повітря як у цехах, так і на території підприємства. Це можливо тільки при умові повного залучення в природній кругообіг продуктів виробництва і життєдіяльності людини. Заходи щодо утилізації, переробки та очистки проводяться відповідними органами у відповідні строки.

Подано характеристику небезпечних чинників, які виникають в ході технологічного процесу та методи протистояння шкідливим факторам. Також представлена техніка безпеки при експлуатації обладнання.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Галушко О. С. Тенденції розвитку ринку кондитерських виробів та особливості трансформації у системі цінностей його учасників. *Актуальні проблеми економіки*. 2009. № 1. С. 15—21.
2. Заяц В. А. Перспективы развития пищевой отрасли в Украине. *Електронний журнал*. 2011. URL: [http://ibcontacts.com.ua/ru/perspektivu\\_food\\_in\\_ukraine](http://ibcontacts.com.ua/ru/perspektivu_food_in_ukraine).
3. Коваленок А. В. Разработка рецептур и технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения: дис...канд. техн. наук: 05.18.01. Москва, 2006. 170 с.
4. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів: курс лекцій Київ: НУХТ, 2009. 310 с.
5. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 06.09.2005. № 2809-IV. Відомості Верховної Ради України. 1998. № 19. ст. 98.
6. Амосов Н. М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья. Человек и общество. Донецк: Сталкер, 2003. 464 с.
7. Ципріян В. І. Гігієна харчування з основами нутриціології: Підручник у 2 кн. Кн. 1. К.: Медицина, 2007. 528 с.
8. Гулий І. С., Сімахіна Г. О., Українець А. І. Основи валеології: валеологічні аспекти харчування: підручник. К.: НУХТ, 2003. 336 с.
9. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. О.: Друк, 2003. 312 с.
10. Дорохович А.М., Оболкіна В.І., Гавва О.О. Продукти харчування функціонального призначення. К.: НУХТ, 2012. 215с.
11. Міхеєнко О. І. Основи раціонального та оздоровчого харчування : навч. посіб. О. І. Міхеєнко. Суми: Університетська книга, 2013. 321с.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Луценко В. В.			Список використаних джерел	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Івчук Н. П.					72	6
Реценз.						НУХТ-ННІХТ-IV-7		
Н. Контр.								
Затверд.								

12. Корячкина С. Я., Корячкин В. П., Сапронова Н. П. Инновационная технология производства кексов . *Товаровед продовольственных товаров*. 2013. № 2. С. 25–29.
13. Ростовський В. С. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: навч. пос. К.: Лібра. 2014. 574 с.
14. Лисюк Г. М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів. Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
15. Драгилев А. И. Технология кондитерских изделий. М.: Делипринт, 2001. 484 с.
16. Зубченко, А. В. Влияние физико – химических процессов на качество кондитерских изделий. М.: Агропроимиздат, 2001. 296 с.
17. Редько В. В., Волосевич А. А., Богданович Д. А. Влияние белково – полисахаридной композиции на качество изделия из бисквитного теста . Техника и технология пищевых производств: *Материалы VIЙ Международной научно-технической конференции*. Могилев, Беларусь, 2007. С. 153.
18. Гинзбург А. С., Савина И. М. Массовлагообменные характеристики пищевых продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2000. 70 с.
19. Зубченко А. В. Технология кондитерского производства. 3-е изд. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2002. 430 с.
20. Фролова Н. Е., Дегтярьов Л. С. Основи конструювання нових харчових продуктів: методичні вказівки. Київ: НУХТ, 2007. 87-89 с.
21. Заинчковский А. А. Глобальные тенденции в производстве кондитерских изделий. *Кондитерское производство*. 2008. №1. С. 6–9.
22. Мацикова О. В. Технологии производства бисквитов и песочного печенья с инулином функционального назначения: автореф. на соиск. уч. ст. к.т.н. Могилев, 2007. 27 с.
23. Бурд Н. Б., Кисличенко В.С. Ліпофільні речовини амаранту та створення на їх основі лікувально-профілактичного засобу. *Збірник матеріалів науково-практичної конференції "Лікувальна косметика: дійсність та майбутнє"*. Харків: Вид-во НФаУ. 2005. С. 38-40.

					Список використаних джерел	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

24. Румянцева В. В. Исследование технологических свойств порошков выжимок плодовоовощного сырья. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2012. № 1. С. 10-14.
25. Эйнгор А. Б. Жиропоглощающая способность порошкообразного сырья кондитерского производств. *Хлебопекарное и кондитерское производства*. 2006. №2. С. 41-42.
26. Шалтумаев Т. Ш. Обоснование и разработка технологии бисквитов и кексов на основе сухих смесей: дис. ...канд. техн. наук: 05.18.15: защищена 09.12.2010. Пятигорск, 2010. 150 с.
27. Пащенко Л. П. Коллагеновый гидролизат в технологии бисквита. *Хлебопродукты*. 2008. №11. С. 48-49 .
28. Корячкина С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий: монография. Орел: Труд, 2006. 480 с.
29. Мазалова Л. М. Что такое функциональные жиры. *Кондитерское производство*. 2006. № 4. С. 18-19.
30. Нечаев, А. П. Кочеткова А. А. Растительные масла функционального назначения. *Масложировая промышленность*. 2005. № 3. С. 20- 21.
31. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
32. Ивкова И. А., Пиляева А. С. Современные ингредиенты в производстве здобного печенья. *Кондитерское производство*. 2012. № 1. С. 14-15.
33. Химический состав пищевых продуктов: Справочник/ Под. ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
34. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник. Київ: Логос, 2002. 365 с.
35. Влияние изменений соотношения ингредиентов в рецептуре на вязкость и консистенцию жидкого теста. *Хлебопродукты*. 2012. № 6. С. 44-46.
36. Восканян О. С., Паронян В. Х., Круглов С. В., Козярина Г. И. Научные основы производства эмульсионных продуктов. М.: Пищепромиздат, 2003. 48 с.

					Список використаних джерел	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37. Рензьева Т. В., Дмитриева Е. В., Мерман А. Д. Технология производства печенья с жидкими растительными маслами. *Кондитерское производство*. 2012. № 1. С. 16 - 19.

38. Рензьева Т. В., Дмитриева Е. В. Закономерности формирования качества мучных кондитерских изделий с использованием растительных масел. *Известия вузов. Пищевая технология*. 2009. №1. С. 48-50.

39. Мазалова Л. М. Инновационные технологии производства специализированных жиров с пониженным содержанием трансизомеров жирных кислот. *Кондитерское производство*. 2010. № 5. С. 18-19.

40. ДСТУ ГОСТ 8808:2003 Олія кукурудзяна. Технічні умови.

41. Румянцева В. В. Исследование технологических свойств порошков выжимок плодовоовощного сырья: *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. Орел: ФГОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" 2012. № 1. С. 10-14.

42. Перфилова О. В., Баранов Б. А., Скрипников Ю. Г. Фруктовые и овощные порошки из выжимок в кондитерском производстве: *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2009. №9. С. 52-54.

43. Капліна Т. В., Столярчук В. М., Овчіннікова-Дудник С. О., Бровко Е. М. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів із використанням продуктів переробки гарбузового насіння. Полтава: ПУЕТ, 2015. 356 с.

44. ГОСТ Корица. Технічні умови. Дата введення 1993-01-01.

45. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продо-вольственного сырья и пищевых продуктов (Медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів), затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР, № 5061-89 від 01.08.89 р.

46. СанПиН 42-123-4940-88. Микробиологические нормативы и методы анализа продуктов детского, лечебного и диетического питания и их компонентов (Мікробіологічні нормативи й методи аналізу продуктів дитячого, лікарського й дієтичного харчування та їх компонентів), затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР 21.12.1988 р., № 42-123-4940-88.

					Список використаних джерел	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

47. МР 4.4.4-108-2004. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки , затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 329 від 2.07.2004.

48. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования, п.2 Определения.

49. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. Приложение Б.

50. 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. Приложение В

51. 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования, п.4.3.3 Предупреждающие действия.

52. Магомедов Г. В., Олейников С. И., Лукина К. Л. Рассказываем о технологии изготовления кексов повышенной пищевой ценности. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2012. № 11. С. 13–16.

53. СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы по охране поверхностных вод от загрязнения (Санітарні правила та норми за охороною поверхневих вод від забруднення), затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР 04.07.1988 р., № 4630-88.

54. ДСП 201-97 Охрана атмосферного воздуха населенных мест (від забруднення хімічними та біологічними речовинами), затверджені Міністерством охорони здоров'я України від 09.07.1997 р., № 201.

55. СанПиН 42-128-4690-88 Санитарные правила и нормы содержания территорий населенных мест (Санітарні правила та норми утримання територій населених місць), затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР 05.08.1988 р., № 4690-88.

56. Про охорону праці: Закон України від 22.06.2006. Верховна Рада України. Київ : Парламентське вид-во, 2006. 64 с.

					Список використаних джерел	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

57. Кучерявий В. П., Павлюк Ю. Є., Кузик А. Д., Кучерявий С.В. Охорона праці: навч. посібник. Львів: Оріяна-Нова, 2007. 368 с.

58. ДСН-3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. Київ, 99. (Інформація та документація).

59. Наказ N 197 “Про затвердження Державних санітарних правил і вимог до освітлення виробничих приміщень” від 06.05.2003. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 4 червня 2003 р. за N 435/7756.

60. ДНАОП 0.01-1.01-95. «Правила пожежної безпеки в Україні». Затверджено МВС України 14.06.95. Зареєстровано в Мін'юсті України 14.07.95 №219/755.

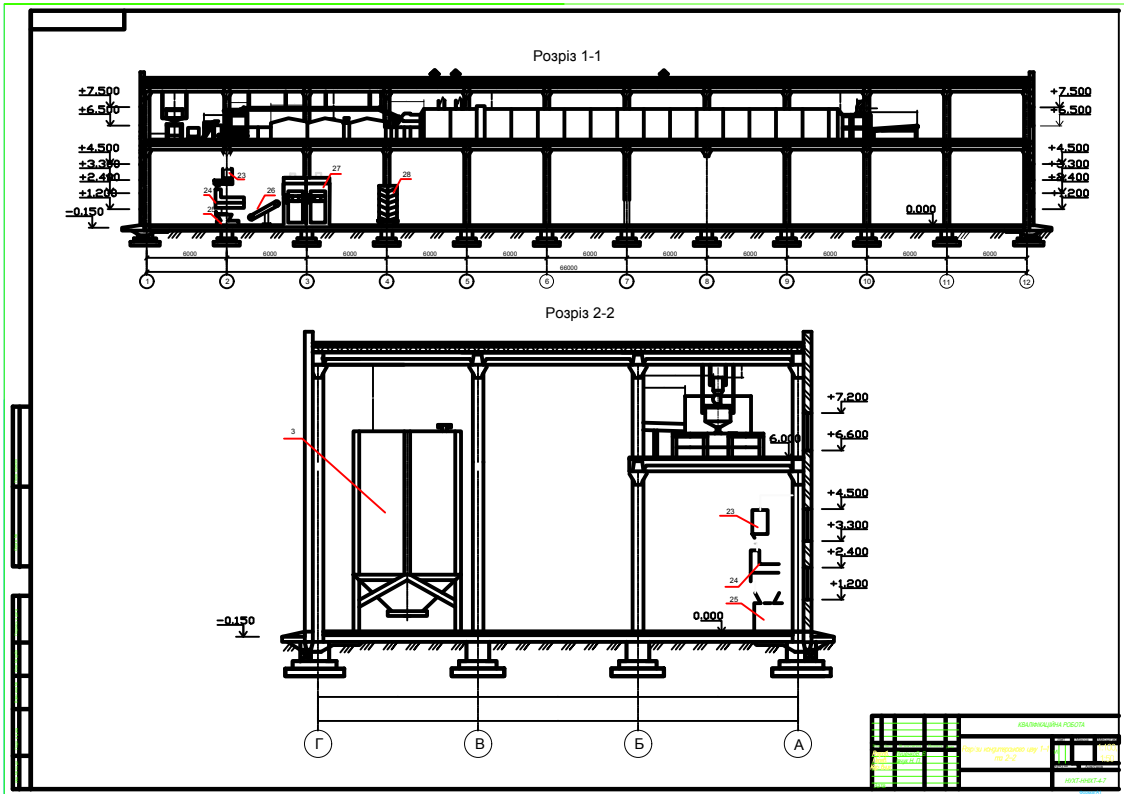
61. Пожежна безпека. Специфіка питань пожежної безпеки. URL: [http://studopedia.com.ua/1\\_386637\\_tema---pozhezhna-bezpeka-spetsifika-pitan-pozhezhnoi-bezpeki.html](http://studopedia.com.ua/1_386637_tema---pozhezhna-bezpeka-spetsifika-pitan-pozhezhnoi-bezpeki.html)

62. Гандзюк, М. П. Основи охорони праці: підручник. 5-е вид. Київ: Каравела, 2011. 384 с.

63. Ткачук К. Н., Халімовський В. В., Зацарний М. О., Зеркалов Д. В. Основи охорони праці: підручник. 21-ге видання, доповнене та перероблене. Київ: Основа, 2006. 448 с.

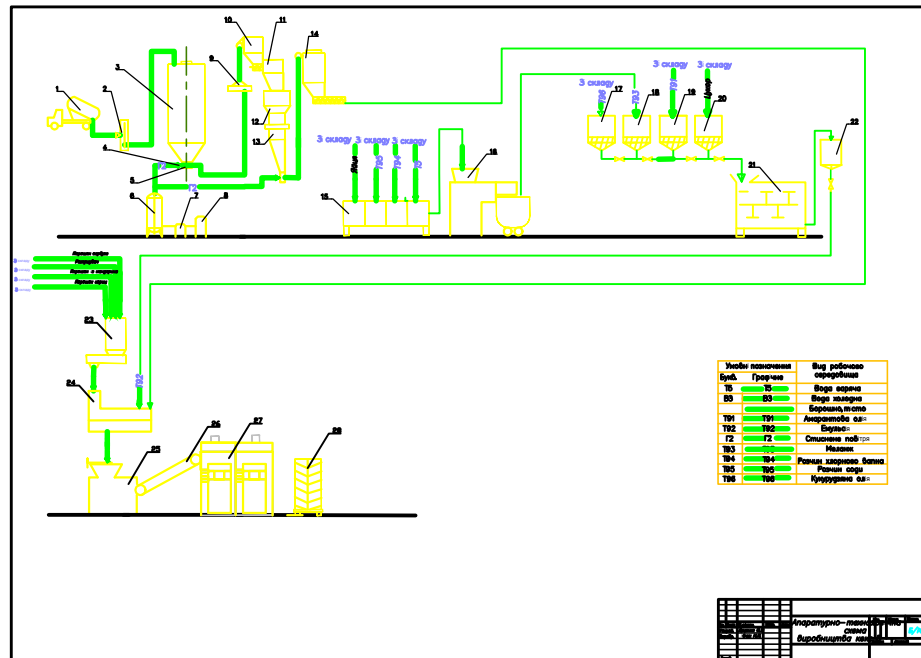
					Список використаних джерел	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		





Позиц	Наименование	К	Примечание
1	Амортизатор	1	
2	Противопожарный щиток	1	
3	Осушитель	1	
4	Ультразвуковой очиститель	1	
5	Жабленник	1	
6	Ресивер	1	
7	Компрессор	1	
8	Подогреватель	1	
9	Нагреватель	1	
10	Вентилятор	1	
11	Продуватель	1	
12	Противопожарный щиток	1	
13	Амортизатор	1	
14	Вентилятор	1	
15	Машина для чистки	1	
16	Машина для чистки	1	
17	Машина для чистки	1	
18	Машина для чистки	1	
19	Машина для чистки	1	
20	Машина для чистки	1	
21	Машина для чистки	1	
22	Машина для чистки	1	
23	Машина для чистки	1	

24	Установка	1	
25	Машина для чистки	1	
26	Транспортер	1	
27	Ремонтная установка	1	
28	Компьютер	1	



Исполнитель	_____
Проверено	_____
Согласовано	_____
Дата	_____