

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 ННІХТ
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)

« » червня 2024 р.

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

« » червня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: «Проект цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів в м. Фастів Київської області»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5
Бухне Дмитро Анатолійович
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

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

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

м. Київ – 2024 р.

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Володимир КОВБАСА
«15» квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бухне Дмитро Анатолійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Проект цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів в м. Фастів Київської області»
Керівник роботи Дорохович Вікторія Віталіївна, проф., д. т. н.
затверджені наказом закладу вищої освіти від «15» квітня 2024 року № 296-к
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 13 червня 2024 р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи): в проекті передбачити будівництво заводу з наступними характеристиками: печиво зтяжне «Спорт» і печиво зтяжне «Крокет», кекс «Класичний», кекс «Вершковий».
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства та обґрунтування прийнятих заходів з будівництва. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP. 8. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. 9. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – 1 аркуш (A2), апаратурно-технологічна схема ліній з виробництва зтяжного печива і кексів – 1 аркуш (A2), експлікація – 1 аркуш (A2). Креслення плану цеха на відм 0.000 (A1)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 15 квітня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строки виконання етапів роботи	Виконання, % до етапу
1	Вступ. Характеристика підприємства та обґрунтування прийнятих заходів з будівництва.	20.04.2024	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.	25.04.2024	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.	30.04.2024	Виконано
4	Технологічні розрахунки.	05.05.2024	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.	10.05.2024	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	15.05.2024	Виконано
7	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.	25.05.2024	Виконано
8	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.	31.05.2024	Виконано
9	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.	03.06.2024	Виконано
10	Креслення планів підприємства	05.06.2024	Виконано
11	Оформлення пояснювальної записки	06.06.2024	Виконано
12	Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту	13.06.2024	Виконано

Здобувач

_____ **Дмитро БУХНЕ**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ **Вікторія ДОРОХОВИЧ**
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » червня 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Бухне Дмитро Анатолійович. Проект цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів в м. Фастів Київської області.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2024.

У кваліфікаційній роботі спроектовано цех для виробництва кондитерських виробів. Здійснено будівництво нового кондитерського цеху загальною потужністю 10,09 т/добу.

Асортимент кондитерських виробів у кваліфікаційній роботі обрано наступним: зтяжне печиво «Спорт» і «Крокет» кількістю 100 шт. в 1 кг, спосіб виробництва передбачає приготування емульсії; кекс «Класичний» та «Вершковий» масою 0,065 кг і оздобленням цукровою пудрою.

Для виробництва обраного асортименту виробів встановлено піч тунельну LASER потужністю до 200 кг/год та напівавтоматичну виробничу лінію HBG-600 для виробництва зтяжного печива; піч тунельну J4-PPP-1200 потужністю до 250 кг/год.

У роботі розглянуто сучасні технології та методи виробництва борошняних кондитерських виробів, що відповідають високим стандартам якості та безпеки. Особлива увага приділена питанням енергоефективності та оптимізації виробничих процесів, що дозволяє знизити витрати та підвищити рентабельність виробництва.

Важливим аспектом роботи є впровадження системи управління якістю відповідно до стандартів ISO, що включає контроль всіх етапів виробництва, починаючи від прийому сировини і закінчуючи готовою продукцією. Це забезпечує стабільно високу якість виробів і мінімізацію ризиків, пов'язаних з безпекою харчових продуктів.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки та підбір технологічного обладнання. Пояснювальна записка викладена на 67 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах формату А2.

Ключові слова: зтяжне печиво «Спорт»; зтяжне печиво «Крокет»; зтяжне печиво на емульсії; кекс «Класичний»; кекс «Вершковий»; піч тунельна J4–PPP– 1200; піч LASER; лінія HBG-600.

ABSTRACT

Dmytro Anatoliyovych Bukhne. The project of the workshop for the production of flour confectionery products in the city of Fastiv, Kyiv region.

Qualification work for obtaining the bachelor's degree in specialty 181 «Food Technologies», educational-professional program «Technologies of Bread, Confectionery, Pasta and Food Concentrates». National University of Food Technologies, Kyiv 2024.

The qualification work involves the design of a workshop for the production of confectionery products. The construction of a new confectionery workshop with a total capacity of 10.09 tons per day has been carried out.

The range of confectionery products in the qualification work includes: hard biscuits «Sport» and «Croquet» in quantities of 100 pieces per kilogram, with the production method involving the preparation of an emulsion; «Classic» and «Creamy» cupcakes weighing 0.065 kg and decorated with powdered sugar.

For the production of the selected range of products, a LASER tunnel oven with a capacity of up to 200 kg/h and a semi-automatic production line HBG-600 for the production of hard biscuits; a J4-PPP-1200 tunnel oven with a capacity of up to 250 kg/h were installed.

The work examines modern technologies and methods of flour confectionery production that meet high standards of quality and safety. Special attention is paid to issues of energy efficiency and optimization of production processes, which allow reducing costs and increasing production profitability.

An important aspect of the work is the implementation of a quality management system according to ISO standards, which includes control of all stages of production, from raw material reception to finished product output. This ensures consistently high product quality and minimizes risks related to food safety.

The qualification work includes technological calculations and selection of technological equipment. The explanatory note is presented on 67 pages, and the graphic part is presented on 5 sheets of A2 format.

Key words: lingering cookies «Sport»; lingering cookies «Croquet»; emulsion-based lingering cookies; cake «Classic»; cake «Creamy»; J4-PPP-1200 tunnel oven; LASER oven; HBG-600 line.

ЗМІСТ

Вступ	7
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.....	8
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	13
2.1. <i>Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....</i>	<i>15</i>
2.2. <i>Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва продукції</i>	<i>16</i>
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	19
3.1. <i>Характеристика сировини та вимоги до її якості</i>	<i>19</i>
3.2. <i>Характеристика товарної продукції та вимоги до її якості</i>	<i>25</i>
3.3. <i>Характеристика основних та допоміжних пакувальних матеріалів</i>	<i>27</i>
4. Технологічні розрахунки	29
4.1. <i>Вихідні дані до технологічних розрахунків</i>	<i>29</i>
4.2. <i>Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання</i>	<i>31</i>
4.3. <i>Продуктовий розрахунок</i>	<i>33</i>
4.3.1. <i>Розрахунок витрат сировини</i>	<i>33</i>
4.3.2. <i>Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....</i>	<i>36</i>
4.4. <i>Розрахунок тари та пакувальних матеріалів</i>	<i>38</i>
5. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, тари і пакувальних матеріалів, готової продукції та експедиції.....	39
5.1. <i>Розрахунок складів сировини при безтарному зберіганні</i>	<i>39</i>
5.2. <i>Розрахунок площ складів сировини при тарному зберіганні</i>	<i>40</i>
5.3. <i>Розрахунок площ складів пакувальних матеріалів.....</i>	<i>41</i>
5.4. <i>Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції.....</i>	<i>42</i>
6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання	43
6.1. <i>Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій.....</i>	<i>43</i>
6.2. <i>Специфікація основного технологічного обладнання</i>	<i>48</i>
7. Контроль якості та безпечності готової продукції	50
7.1. <i>Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР</i>	<i>50</i>
7.2. <i>Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....</i>	<i>52</i>
8. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження... 58	
9. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві..... 60	
Висновки	62
Список джерел посилань	63

<i>Проект цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів в м. Фастів Київської області</i>									
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб		Бухне Д. А.							
Перевір.		Дорохович В.В.							
Реценз.									
Н. Контр.									
Затверд.		Ковбаса В. М.							
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Стадія</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Аркуш</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Аркушів</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Кв.Р</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> </tr> </table>	Стадія	Аркуш	Аркушів	Кв.Р	5	
Стадія	Аркуш	Аркушів							
Кв.Р	5								
			<i>НУХТ ННІХТ ТХ-4-5</i>						

Вступ

У сучасному світі кондитерська галузь відіграє важливу роль у задоволенні смакових потреб споживачів та створенні різноманітних насолод. За останні роки споживачі стали більш вимогливими щодо якості продукції, а також збільшилася їхня увага до складу та корисних властивостей продуктів. В цьому контексті, важливо розглянути роль та значення борошняних кондитерських виробів, зокрема зтяжного печива, у сучасному харчуванні.

Кондитерська галузь на сьогоднішній день переживає період значного розвитку та трансформації. Швидкий технологічний прогрес, зростання свідомості споживачів щодо здорового способу життя, а також збільшення конкуренції на ринку вимагають від виробників кондитерської продукції не лише збереження традиційних рецептур, але й постійне вдосконалення та інновації. Важливо враховувати сучасні тенденції у харчовій індустрії, такі як підвищений попит на продукти з натуральних складових, обмеження використання штучних барвників та консервантів, а також зростання популярності продуктів з підвищеним вмістом білків та низьким вмістом цукру [1].

Ринок кондитерської галузі України є одним з найрозвиненіших у вітчизняній харчовій промисловості. Він характеризується широкою номенклатурою товарів, які традиційно об'єднують в три категорії: кондитерські вироби з борошна (солонке печиво, вафлі, пряники, рулети, кекси та ін.); вироби з шоколаду, що містять какао (шоколад, шоколадні цукерки та ін.); цукрові вироби без какао (карамель, мармелад, желе, зефір та ін.) [2].

На сьогодні український кондитерський сектор складається з великих спеціалізованих підприємств та невеликих цехів. Загальна виробнича потужність цих фабрик оцінюється на приблизно 625 тисяч тонн продукції щорічно.

Ринок кондитерської галузі наближається до насичення. П'ять-десять вітчизняних підприємств майже повністю витіснили західний імпорт, а також конкурують з продукцією більшості невеликих виробників. Ці компанії постійно випускають нові продукти, збільшуючи асортимент, оскільки споживачі орієнтуються на якісний та доступний товар.

Оцінка ефективності діяльності виробників повинна базуватися на системному підході та принципі синергії. Це передбачає комплексне використання виробничих ресурсів, визначення стратегії розвитку та урахування зовнішнього середовища.

Українська кондитерська галузь має значний потенціал для інвестицій, реалізація якого може значно підвищити ефективність її функціонування [3].

Предметом кваліфікаційної роботи є печиво зтяжне і кекси. Об'єктом є технологія виробництва печива зтяжного і кексів. Мета – спроектувати цех для виробництва борошняних кондитерських виробів, провести розрахунок сировини, технологічного обладнання.

2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

Основний етап виготовлення зтяжного печива полягає у створенні шарового тіста, що складається з двох типів структур: внутрішньої структури шарів тіста та макроструктури пласта. Формування внутрішньої структури шарів відбувається під час замісу зтяжного тіста, коли створюються умови для повного набухання білків борошна. Низький вміст цукру і жиру в тісті, велика вологість, підвищена температура тіста та тривалий процес замісу сприяють оптимальним умовам для утворення в ньому пористої структури клейковини. Ця структура надає зтяжному печиву специфічні фізичні властивості, такі як пружність і еластичність.

Пружні властивості тіста значно впливають на процес формування тістових заготовок. Заготовки можуть змінювати свою форму при прикладанні навантаження, але навіть після його зняття вони швидко відновлюють колишню форму, завдяки чому зберігають пружність. Оскільки внутрішня структура пружного тіста не має пластичності, необхідно мати ще один напівфабрикат для формування тістових заготовок - багатошаровий пласт. Його утворення відбувається шляхом багаторазової прокатки і складання шарів тіста.

Після формування макроструктури пласта, відформовують необхідну форму заготовок і проколюють її. Далі заготовки потрапляють на под печі, де відбувається комбінований процес випікання-сушіння. Для випічки зтяжного печива використовується спеціальний температурний режим, який поєднує випікання та сушку. Цей режим має триваліший час і нижчу температуру порівняно з випіканням інших видів печива. Причиною цього є вищий вміст вологи у зтяжному тісті, яку необхідно випарувати. Зниження температури сприяє продовженню процесу міграції вологи від внутрішніх шарів до поверхневих, оскільки при підвищенні температури відбуваються структурні зміни в тісті, що ускладнюють видалення вологи.

Тому процес випічки зтяжного печива ділять на п'ять періодів, яким відповідають п'ять температурних зон пекарної камери з певними значеннями відносної вологості. Конкретні значення параметрів режиму випічки залежать від продуктивності печі, рецептури і вологості тіста і інших чинників.

Після випікання зтяжне печиво охолоджується і готове для упаковки та подальшого розподілу на ринку [7].

Кекси являють собою борошняні кондитерські вироби, вироблені з дуже здобного тіста з великим вмістом жиру, яйцепродуктів і цукру, а також з наявністю різних наповнювачів – родзинок, цукатів, горішок та інших.

В залежності від способу приготування кекси поділяють на виготовлені на хімічних розпушувачах та на дріжджах. Технологічний процес виробництва кексів складається з таких основних стадій:

- підготовка сировини до виробництва;
- приготування тіста – у тістомісильній машині збивають маргарин, підігрітий до 40 °С протягом 7-10 хвилин. Додають цукор і продовжують збивати ще 5-7 хвилин. Після цього поступово додають меланж, змішування

3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції

3.1. Характеристика сировини та вимоги до її якості

Для виробництва зтяжного печива і кексів використовують наступну сировину:

- борошно відповідно до вимог ГСТУ 46.004-99 [10];
- цукор відповідно до вимог ДСТУ 4623:2023 [11];
- сіль відповідно до вимог ДСТУ 3583:2015 [12];
- меланж відповідно до вимог ДСТУ 8719:2017 [13];
- маргарин відповідно до вимог ДСТУ 4465:2005 [14];
- масло вершкове відповідно до вимог ДСТУ 4399:2005 [15];
- крохмаль кукурудзяний відповідно до ДСТУ 3976:2000 [16];
- патока відповідно до ДСТУ 4498:2005 [17];
- вуглеамонійна сіль відповідно до вимог чинної нормативної документації;
- есенція відповідно до вимог чинної нормативної документації;
- сода відповідно до вимог чинної нормативної документації;
- лецитин відповідно до вимог чинної нормативної документації;
- мальтодекстрин відповідно до вимог чинної нормативної документації.

В табл. 3.1. наведено усі вимоги до сировини.

Таблиця 3.1. Вимоги до сировини

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1	2	3	4
Борошно пшеничне	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови».	<p><i>Колір.</i> Білий або білий із жовтим відтінком</p> <p><i>Запах.</i> Притаманний нормальному борошну без запаху плісняви, затхлості і других сторонніх запахів</p> <p><i>Смак.</i> Притаманний нормальному борошну без кислого, гіркого і других сторонніх запахів</p> <p><i>Вміст мінеральних домішок.</i> При розжовуванні борошна на повинно відчуватися хрускоту</p>	<p><i>Вологість не більше</i> 15,0 %</p> <p><i>Клейковина сира:</i> кількість 24,0 %, не менше</p> <p>якість не менше 2 група</p> <p><i>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ</i> 54 і більше</p> <p><i>Зольність в перерахунку на абсолютно суху речовину,</i> не більше 0,55 %</p> <p>Число падіння, не менше 160 с</p> <p>Вміст металомангнітної домішки на 1 кг борошна, не більше 3 мг</p> <p>Зараженість шкідниками хлібних запасів</p> <p>Не допускається</p>

1	2	3	4
Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови»	<p><i>Зовнішній вигляд</i> Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок.</p> <p><i>Чистота розчину</i> Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають.</p> <p><i>Запах і смак</i> Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.</p> <p>Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.</p>	<p><i>Масова частка сахарози</i> (поляризація), не менше ніж 99,7 %</p> <p><i>Масова частка редукувальних речовин</i> (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж 0,04 %</p> <p><i>Масова частка вологи</i>, не більше ніж: 0,1 %</p> <p><i>Масова частка золи</i> (в перерахунку на суху речовину), не більше ніж, 0,027 %, 15,0 балів</p> <p><i>Кольоровість в розчині</i>, не більше ніж:</p> <p>- 45,0 одиниць ICUMSA</p> <p>- 6 балів</p> <p><i>Масова частка феродомішок</i>, не більше ніж 0,0003 %</p> <p><i>Величина окремих часток феродомішок</i>, в найбільшому лінійному вимірі, не більше ніж 0,5 мм</p>
Меланж заморожений	ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови»	<p><i>Зовнішній вигляд та консистенція</i> – однорідний продукт, без сторонніх домішок, без залишків шкаралупи, плівок, твердий у замороженому стані</p> <p><i>Колір</i> – від жовтого до помаранчевого</p> <p><i>Запах, смак і присмак</i> – природний яєчний без стороннього запаху та смаку</p>	<p><i>Масова частка сухої речовини</i> не менше 25 %, <i>жиру</i> – не менше 10 %, <i>білкових речовин</i> – не менше 10 %, <i>концентрація водневих іонів</i>, рН – не менше 7,0</p>

1	2	3	4
Крохмаль кукурудзяний	ДСТУ 3976-2000 «Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови»	Зовнішній вигляд Однорідний порошок Колір Білий Запах Властивий крохмалю (без стороннього запаху)	Масова частка вологи, не більше 13 % Масова частка загальної золи (в перерахунку на суху речовину), не більше 0,20 % В тому числі: золи (піску), нерозчинної в розчині соляної кислоти масової частки 10 % (у крохмалі, що призначений для харчування), не більше 0,04 %, Кислотність, не більше 20 см ³ , Масова частка білку (в перерахунку на суху речовину), не більше 0,8 %, Масова частка сірчистого ангідриду (SO ₂), не більше 0,008 %
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд – Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається Смак – Солоний без стороннього присмаку Колір – Білий Запах – Відсутній	Масова частка хлориду натрію, $\geq 98,20$ % Масова частка кальцій-іона, $\leq 0,35$ % Масова частка магній-іона, $\leq 0,08$ % Масова частка сульфат-іона, $\leq 0,85$ % Масова частка калій-іона, $\leq 0,10$ % Масова частка оксиду заліза (III), $\leq 0,040$ % Масова частка сульфату натрію, відсутні Масова частка нерозчинного у воді залишку, $\leq 0,25$ % Масова частка вологи, $\leq 0,70$ % Крупність помел 0, до 0,8 мм включ., не менше ніж 70 %, понад 1,2 мм, не більше ніж 10 %

1	2	3	4
Масло вершкове	ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове. Технічні умови»	Смак і запах Чистий, добре виражений вершковий Консистенція та зовнішній вигляд Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча Колір Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою	Масова частка жиру, % - Від 80,0 до 85,0
Маргарин	ДСТУ 4465:2005 «Маргарин. Загальні технічні умови. Зміна № 2»	Смак і запах – Чистий вершковий, солодковершковий У разі використання наповнювачів — присмак, властивий наповнювачам Консистенція та зовнішній вигляд – Консистенція однорідна, пластична, щільна або м'яка Поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха на вигляд Дозволено незначні: борошністість, крихкість; поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи Колір – У разі використання наповнювачів колір, обумовлений кольором застосованих наповнювачів, для маргаринів з какао дозволено наявність дрібних часток какао темнішого кольору	Масова частка загального жиру, % не менше ніж 25 Масова частка вологи, не більше ніж 50 % Кислотність плазми: - титрована, 23 оТ - активна, рН, не менше ніж 6,25 Кислотність жирової фази, не більше ніж 2,5 градусів Кеттсторфера Перекисне число жиру, не більше ніж: - під час випускання з підприємства 5 ммоль активного кисню/кг - по закінченню терміну придатності до споживання 10 ммоль активного кисню/кг Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти в жири, в перерахунку на етилелаїдат, не більше ніж 8 % Температура плавлення жиру, Від 27 до 36 °С

Продовження табл. 3.1.

1	2	3	4
Сіль вуглеамонійна	згідно чинних нормативних документів	Зовнішній вигляд – кристали білого кольору	<p>Масова частка (NH₃), ≥20,9 %</p> <p>Масова частка важких металів (Pb), не більше 0,0005 %</p> <p>Масова частка миш'яку (As), не більше 0,0001 %</p> <p>Масова частка заліза (Fe), ≤0,001 %</p> <p>Масова частка хлоридів (Cl), не більше 0,001 %</p> <p>Масова частка нерозч. у воді речовин, не більше 0,005 %</p> <p>Масова частка залишку після прокалювання, не більше 0,008 %</p>
Патока крохмальна	ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови»	<p>Зовнішній вигляд – Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція.</p> <p>Льодяник, отриманий внаслідок варіння проби, має бути прозорий.</p> <p>Колір – Від безбарвного до блідо-жовтого</p> <p>Прозорість – Прозора. Допустима опалесценція</p> <p>Смак і запах – Властивий патоці, без стороннього присмаку і запаху</p>	<p>Масова частка сухих речовин, не менше ніж 78 %</p> <p>Масова частка редуковальних речовин (у перерахуванні на суху речовину), 30...34 %</p> <p>Масова частка золи (у перерахуванні на суху речовину), не більше ніж 0,4 %</p> <p>Температура карамельної проби, не менше ніж 155 °С</p> <p>Кислотність-витрата розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм³ на нейтралізацію 100 г сухої речовини, см³, не більше ніж: кукурудзяної патоки 12 чи інших видів зернового крохмалю картопляної патоки 25</p> <p>Вміст діоксиду сірки, не більше ніж 40 мг/кг</p> <p>Величина рН, не менше ніж 4,6</p> <p>Наявність вільних мінеральних кислот не допустима</p> <p>Наявність сторонніх механічних домішок недопустима</p>

1	2	3	4
Сода харчова	згідно чинних нормативних документів	Зовнішній вигляд, колір та запах – Кристалічний порошок білого кольору, без запаху	<p>Масова частка двовуглекислого натрію (NaHCO_3), що не менш 99,5 %</p> <p>Масова частка вуглекислого натрію (Na_2CO_3), не більше 0,4 %</p> <p>Масова частка хлоридів у перерахунку на NaCl, не більше 0,02 %</p> <p>Масова частка миш'яку (As), витримує випробування</p> <p>Масова частка нерозчинних у воді речовин Витримує випробування</p> <p>Масова частка заліза (Fe^{2+}), не більше 0,001 %</p> <p>Масова частка кальцію (Ca^{2+}), не більше 0,04 %</p> <p>Масова частка сульфатів у перерахунку на SO_4^{2-}, не більше 0,02 %</p> <p>Масова частка вологи, не більше 0,1 %</p>
Лецитин	згідно чинних нормативних документів	<p>Консистенція: порошок, гранули.</p> <p>Колір: від світло-жовтого. до темно-коричневого; Запах: характерний для сировини з якої отриманий. Не допускається кислий, затхлий або будь-який сторонній запах.</p> <p>Смак: характерний для сировини з якої отриманий. Не допускається кислий, прогіркний або будь-який інший присмак.</p>	<p>Масова частка речовин нерозчинних в толуолі, не більше, %:30. Масова частка речовин нерозчинних в ацетоні, не менше, %:60,0.</p> <p>Масова частка вологи і летких речовин, не більше, %:1,0.</p> <p>Кислотне число, КОН/мг, не більше:36,0. Перекисне число, ммоль/кг активного кисню, не більше:10,0</p>

1	2	3	4
Мальтодекстрин	згідно чинних нормативних документів	Зовнішній вигляд: кристалічний порошок. Колір: від білого до жовтуватого відтінку. Смак та запах: властивий солодкуватий смак без запаху.	Полімер, %, не менше ніж – 90,0. Вміст 1.6 – Агідро – D – глюкози, %, не більше ніж – 4,0. Вміст D – глюкози, %, не більше ніж – 4,0. Вміст сорбітолу, %, не більше ніж – 2,0. Вміст 5-Гідроксиметилфурфу ралу, %, не більше ніж – 0,1. Вміст сульфатної золи, %, не більше ніж – 2,0. рН в межах – 5,0 – 7,0. Розчинність – мін. 70г в 100 мл води при t = 20 °C. Масова частка вологи, %, не більше ніж – 4,0

3.2. Характеристика товарної продукції та вимоги до її якості

Вимоги до якості та безпечності печива наведено в ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні вимоги», який поширюється на печиво – борошняний кондитерський виріб крихкої структури з використанням хімічних розпушувачів або дріжджів, що постачають споживачеві [19].

За органолептичними показниками печиво повинно відповідати вимогам зазначеним у табл. 3.2.

Таблиця 3.2. Органолептичні показники печива затяжного

Назва показника	Характеристика
Форма	Правильна, що відповідає назві печива, без вм'ятин, краї печива мають бути рівними чи фігурними. Печиво, що містить більше ніж 5 % надломленого, належить до лому
Поверхня	Гладка з чітким малюнком на лицьовому боці, непідгоріла, без вкраплень крихт. Нижня поверхня рівна. Дозволено поодинокі вкраплення не повністю розчинених кристалів цукру на поверхні печива.
Колір	Властивий печиву цієї назви, різних відтінків, рівномірний.
Смак та запах	Властивий печиву цієї назви, без сторонніх запахів та присмаків.
Вигляд розлами	Пропечене з рівномірною пористістю без пустот і слідів непромісу. Начинка в перешарованому печеві не повинна виступати за його краї.

За фізико-хімічними показниками печиво має відповідати вимогам, зазначеним у табл. 3.3. Вміст токсичних елементів у печиві не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій, передбачених МБТ і СН №

4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідними даними до проведення проектного розрахунку є рецептури. Рецептури наведені в табл. 4.1.-4.4.

Печиво зтяжне «СПОРТ»

Зтяжне печиво з борошна 1/с, овальної чи круглої форми. Випускається ваговим. В 1 кг міститься не менше 90 шт. Вологість $7\pm 1,0\%$.

Таблиця 4.1. Рецептатура зтяжного печива «СПОРТ»

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 завантаження, кг		Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухій речовині	в натурі	в сухій речовині
Борошно пшеничне 1/с	88,5	100,0	85,5	740,59	633,2
Крохмаль кукурудзяний	87,0	7,5	6,52	55,55	48,33
Цукор білий кристалічний	99,85	19,5	19,47	144,42	144,2
Інвертний сироп	70,0	2,0	1,4	14,81	10,37
Маргарин	84,0	12,0	10,08	88,88	74,66
Меланж	27,0	4,0	1,08	29,62	8,0
Сіль	96,5	0,75	0,72	5,55	5,35
Сода	50,0	1,0	0,5	7,41	3,7
Патока	78,0	2,5	1,95	18,51	14,44
Всього	-	149,25	127,22	1105,34	942,25
<i>Вихід</i>	93,0	135,02	125,57	1000,0	930,0

Печиво зтяжне «КРОКЕТ»

Зтяжне печиво з борошна 1/с, прямокутної форми. Випускається ваговим і розфасованим. В 1 кг міститься не менше 90 шт. Вологість $7,0\pm 1,0\%$.

Таблиця 4.2. Рецептатура зтяжного печива «КРОКЕТ»

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 завантаження, кг		Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухій речовині	в натурі	в сухій речовині
Борошно пшеничне 1/с	88,5	100,0	85,5	724,12	619,13
Крохмаль кукурудзяний	87,0	7,5	6,52	54,31	47,25

Цукор білий кристалічний	99,85	22,0	21,98	159,29	159,05
Інвертний сироп	70,0	4,5	3,15	32,58	22,81
Маргарин	84,0	14,0	11,76	101,37	85,15
Сіль	96,5	0,75	0,72	5,43	5,24
Сода	50,0	1,0	0,5	7,24	3,62
Сіль вуглеамонійна	-	0,1	-	0,72	-
Есенція	-	0,12	-	0,87	-
Всього	-	149,97	130,13	1085,93	942,25
<i>Вихід</i>	93,0	138,11	128,44	1000,0	930,0

Кекс «Класичний»

Вага готового кексу 75 г. Форма Класичний. Вологість $27 \pm 3,0$ %.

Таблиця 4.3. Рецептатура кексів «Англійський»

Сировина	Вміст сухих речовин, %	Витрати сировини на 1 завантаження, кг		Витрати сировини на 1 т готової продукції, кг	
		в натурі	в сухій речовині	в натурі	в сухій речовині
Борошно пш. в/с	85,5	101,52	86,8	380,46	325,29
Цукор білий кристалічний	99,85	60	59,91	224,86	224,52
Меланж	27	58,33	15,75	218,6	59,03
Вуглеамонійна сіль	-	0,26	-	0,97	-
Маргарин	84	60,95	51,2	228,42	191,88
Пудра цукрова	99,85	3,32	3,32	12,48	12,44
Всього	-	284,38	216,89	1065,8	812,83
Вихід	73,0		202,79	1000	730

Кекс «Вершковий»

Вага готового кексу 75 г. Форма Класичний. Вологість $27 \pm 3,0$ %.

Таблиця 4.4. Рецептатура кексів «Вершковий»

Назва сировини	Масова частка СР, %	Витрати сировини, кг			
		на завантаження		на 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР
Борошно пш. в/с	85,5	28,87	25,68	372,22	318,19
Цукор білий кристалічний	99,85	21,66	21,63	279,26	278,87
Масло вершкове	69,02	9,63	6,66	118,77	82,11
Меланж	27	17,34	4,51	223,56	58,14

Пудра цукрова	99,85	1,11	1,11	14,31	14,31
Мальтодекстрин	96	3,01	2,88	37,09	35,6
Вуглеамонійна сіль	-	0,24	-	3,09	-
Лецитин	99	0,05	0,05	0,64	0,64
Есенція	-	0,05	-	0,64	0,64
Всього	-	92,13	60,04	1194,03	774,12
Вихід	73,00	78,63	56,62	1000,00	730,00

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Розрахунок продуктивності провідного обладнання з виробництва печива затяжного

Розрахунок продуктивності починається з розрахунку провідного обладнання, яким при виробництві печива затяжного є піч тунельна LASER, яка має довжину поду 17 м і ширину 0,6 м. Печиво має масу 10 г. В 1 кг готової продукції 100 од. печива.

Виробництво працює у дві зміни (11,5 годин). В першу зміну виготовляють печиво затяжне «СПОРТ», а в другу печиво затяжне «КРОКЕТ». Розрахунок потужності потоково-механізованої лінії з виробництва печива проводять відповідно до потужності тунельної печі, кг/год, за формулою:

Продуктивність печей, $P_{\text{год}}$, кг/год, визначають за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{L \times m \times N \times C \times C_1 \times 60}{a_1 \times \tau_{\text{вип}}} \quad (4.1)$$

де L – довжина пекарної камери, м;

m – кількість стрічок у печі, шт.;

N – кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, шт.

C – коефіцієнт, який враховує ступінь завантаження печі, ($C = 0,98$);

C_1 – коефіцієнт, який враховує вихід стандартної продукції, ($C_1 = 0,99$);

a_1 – кількість виробів в одному кілограмі (шт. згідно з рецептурою);

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість термообробки виробу, хв.

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі, N , шт., обчислюють за формулою:

$$N = n_{\text{ш}} \times n_{\text{д}} \quad (4.2)$$

де $n_{\text{ш}}$ – кількість тістових заготовок по ширині поду, шт.;

$n_{\text{д}}$ – кількість тістових заготовок по довжині погонного метру поду печі, шт.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі $n_{\text{ш}}$, шт., виходячи з довжини та ширини виробів і відстані між ними, обчислюють за формулою:

$$n_{\text{ш}} = \frac{B - a}{b + a} \quad (4.3)$$

де B , b – ширина поду печі та виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм, зазвичай для печива, галет, крекерів – 5–6 мм; для форм – 25-30 мм

Кількість виробів по ширині погонного метру тунельної печі $n_{ш}$, шт., визначають за формулою:

$$n_{ш} = \frac{600 - 5}{60 + 5} = 9,15 \text{ шт, приймаємо } 9 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по довжині погонного метру тунельної печі $n_{д}$, шт., визначають за формулою:

$$n_{д} = \frac{1000 - a}{l + a} \quad (4.4)$$

де l – довжина виробу, мм;

a – відстань між виробами, мм, зазвичай для печива, галет, крекерів – 5–6 мм.

$$n_{д} = \frac{1000 - 5}{60 + 5} = 15,3 \text{ шт, приймаємо } 15 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок на одному погонному метрі за формулою (4.2):

$$N = n_{ш} \times n_{д} = 9 \times 15 = 135 \text{ шт}$$

Потужність потоково-механізованої лінії за годину $P_{год}$, кг/год, за формулою (4.1.):

$$P_{год} = \frac{17 \times 1 \times 135 \times 0,98 \times 0,99 \times 60}{100 \times 7} = 190,85 \text{ кг/год}$$

Продуктивність потоково-механізованої лінії за зміну $G_{зм}$, кг/зміну:

$$P_{зм} = P_{год} \times T \quad (4.5)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність, кг/год;

T – тривалість зміни, год.

$$P_{зм} = 190,85 \times 11,5 = 2194,8 \text{ кг/зміну}$$

Виробнича потужність, тис. т/рік:

$$P_{рік} = \frac{P_{доб} \times \text{ФРЧ}}{1000} \quad (4.6)$$

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

ФРЧ – фонд робочого часу, діб. При проектуванні підприємств, що спеціалізуються на виробництві БКВ – ФБЧ = 241 доби.

Оскільки виробництво двох видів печива передбачає однакову продуктивність, тому загальна продуктивність за добу становить

$$P_{доб} = P_{зм} \times 2 = 2194,8 \times 2 = 4389,6 \text{ кг /доб}$$

$$P_{рік} = \frac{4389,6 \times 241}{1000} = 1057,89 \text{ т/рік}$$

Розрахунок продуктивності провідного обладнання з виробництва кексів

Розрахунок продуктивності починається з розрахунку провідного обладнання, яким при виробництві кексів є піч тунельна J4-PPP-1200, яка має довжину поду 18 м і ширину 0,6 м.

X=14,35 кг цукру

Таблиця 4.3. Витрати сировини для виробництва кексів

Сировина	Кекс «Класичний»		Кекс «Вершковий»		Всього	
	на 1 т, кг	на зміну 2,8 т, кг	на 1 т, кг	на зміну 2,8 т, кг	за добу, кг	за рік, тис т
Борошно пш. в/с	380,46	1083,63	372,22	1060,16	2143,78	516,65
Вуглеамонійна сіль	0,97	2,76	3,09	8,80	11,56	2,79
Лецитин	-	-	0,64	1,82	1,82	0,44
Мальтодекстрин	-	-	37,09	105,64	105,64	25,46
Маргарин	228,42	650,59	-	-	650,59	156,79
Масло вершкове	-	-	118,77	338,28	338,28	81,53
Меланж	218,60	622,62	223,56	636,74	1259,36	303,51
Цукор білий кристалічний	237,38	676,11	293,61	836,26	1512,37	364,48
Есенція	-	-	0,64	1,82	1,82	0,44

Таблиця 4.4. Витрати сировини в кондитерському цеху

Сировина	Печиво	Кекси	Разом	
	на добу, кг	на добу, кг	на добу, кг	на рік, тис. т
1	2	3	4	5
Борошно пш. в/с	-	2143,78	2143,78	516,65
Борошно пшеничне 1/с	3214,75	-	3214,75	774,75
Вуглеамонійна сіль	1,58	11,56	13,14	3,17
Есенція	1,91	1,82	3,73	0,9
Інвертний сироп	104,01	-	104,01	25,07
Крохмаль кукурудзяний	241,12	-	241,12	58,11
Лецитин	-	1,82	1,82	0,44
Мальтодекстрин	-	105,64	105,64	25,46
Маргарин	417,56	650,59	1068,15	257,42
Масло вершкове	-	338,28	338,28	81,53
Меланж	65,01	1259,36	1324,37	319,17
Патока	40,63	-	40,63	9,79
Сіль	24,10	-	24,10	5,81
Сода	32,15	-	32,15	7,75
Цукор білий кристалічний	666,58	1512,37	2178,95	525,13

Масу тіста обчислюють за формулою (4.8):

$$T = 1105,34 + 167,97 = 1273,31 \text{ кг тіста}$$

Кількість емульсії обчислюють за формулою (4.9):

$$E = 1273,31 - (740,59 + 55,55 + 22,22) = 454,95 \text{ кг емульсії}$$

Розрахунки для печива зтяжного «КРОКЕТ»

Кількість води обчислюють за формулою (4.7):

$$P_B = \frac{100 \times 942,25}{100 - 26} - 1083,93 = 187,38 \text{ кг води}$$

Масу тіста обчислюють за формулою (4.8):

$$T = B + P_B = 1085,93 + 187,38 = 1273,31 \text{ кг тіста}$$

Кількість емульсії обчислюють за формулою (4.9):

$$E = 1273,31 - (724,12 + 54,31 + 21,71) = 473,16 \text{ кг емульсії}$$

Таблиця 4.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для зтяжного печива

Напівфабрикат	Зтяжне печиво				Разом	
	«СПОРТ»		«КРОКЕТ»		на добу, кг	на рік, т
	на 1 т, кг	на зміну 2,2 т, кг	на 1 т, кг	на зміну 2,2 т, кг		
Тісто	1273,31	2794,66	1273,31	2794,66	5589,33	1347,03
Інвертний сироп	14,81	32,50	32,58	71,51	104,01	25,07
Емульсія	454,95	998,53	473,16	1038,49	2037,02	490,92

Розрахунки для кексів «Класичний»

Маса тіста становить:

$$T = 1065,79 \text{ кг тіста}$$

Розрахунки для кексів «Вершковий»

Маса тіста становить:

$$T = 1194,03 \text{ кг тіста}$$

Таблиця 4.6. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для кексів

Напівфабрикат	Кекси				Всього на зміну, кг
	«Класичний»		«Вершковий»		
	на 1 т, кг	на зміну 2,8 т, кг	на 1 т, кг	на зміну 2,8 т, кг	
Тісто	1065,79	3035,58	1194,03	3400,84	6436,42
Цукрова пудра	12,48	35,55	14,31	40,76	76,30

4.4. Розрахунок тари та пакувальних матеріалів

До допоміжних матеріалів у кондитерському виробництві відносять матеріали, які йдуть на обгортання і пакування кондитерських виробів: папір, фольга, клейова стрічка, художні коробки, етикетки, гофрокороби тощо. Для пакування зтяжного печива обрано гофрокороб № 13 з місткістю 2 кг, оскільки при більших об'ємах коробка печива може перетворитись на крихти.

Таблиця 4.7. Потреби у тарі для пакування зтяжного печива

Найменування продукту	Найменування тари	Фактична місткість, кг	Виробіток продукції за добу, т	Потреба у тарі, шт	
				На добу	На рік
Печиво «СПОРТ»	Короб № 13	2,0	2,19	1097	264377
Печиво «КРОКЕТ»	Короб № 13	2,0	2,19	1097	264377
Всього	-	-	4,39	2194	528754

Таблиця 4.8. Витрати пакувальних матеріалів для зтяжного печива

Назва	Печиво «СПОРТ»		Печиво «КРОКЕТ»		Разом	
	На 1 т, кг	На зміну, кг	На 1 т, кг	На зміну, кг	На добу, кг	На рік, т
Стрічка клейова	0,70	1,54	0,70	1,54	3,07	0,74
Підпергамент	4,00	8,78	4,00	8,78	17,56	4,23
Транспортний ярлик	0,30	0,66	0,30	0,66	1,32	0,32
Клей	0,30	0,66	0,30	0,66	1,32	0,32

Таблиця 4.9. Кількості пакувальних матеріалів та тари для кексів

Назва	Кекс «Класичний»		Кекс «Вершковий»		Всього	
	на 1 т, кг	на зміну 2,8 т, кг	на 1 т, кг	на зміну 2,8 т, кг	за добу, кг	за рік, т
Корекс, кг	33,33	94,93	33,33	94,93	189,86	45,76
Короб, кг	238,50	679,30	238,50	679,30	1358,59	327,42
Маркування	0,16	0,46	0,16	0,46	0,91	0,22
Пакувальна матеріали	27,00	76,90	27,00	76,90	153,80	37,07
Клей	2,07	5,90	2,07	5,90	11,79	2,84

5. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, тари і пакувальних матеріалів, готової продукції та експедиції

Ефективна організація складських приміщень є критично важливою для збереження якості сировини і готової продукції на кондитерських підприємствах. Витрати на сировину становлять значну частину собівартості кондитерської продукції, тому мінімізація втрат при її зберіганні є ключовим фактором для зниження загальних виробничих витрат.

Склади поділяються на окремі зони для різних видів сировини та продукції, що дозволяє оптимізувати процеси зберігання та забезпечити необхідні умови для кожного виду товарів. Зокрема, передбачаються наступні зони зберігання:

- Основна сировина (наприклад, борошно, цукор);
- Плодово-ягідна сировина;
- Швидкопсувна сировина (холодильні склади для молока, масла тощо);
- Смако-ароматичні речовини;
- Тара та пакувальні матеріали;
- Готова продукція.

Кожен тип сировини вимагає специфічних умов зберігання, зокрема певного температурно-вологісного режиму, що допомагає зменшити втрати та забезпечити якість продукції. Створення відповідних умов зберігання є необхідним для забезпечення безперервного виробничого процесу та підтримки належного запасу сировини.

При проектуванні кондитерських підприємств важливо передбачити окреме зберігання таких продуктів, як білий кристалічний цукор, борошно, патока, жири, молоко, плодово-ягідна сировина, смакові та ароматичні речовини, а також швидкопсувні продукти і напівфабрикати. Використовуються різні методи зберігання, зокрема насипний та тарний спосіб. Насипний спосіб зберігання є оптимальним для основної сировини, яка має велику вартість і займає значний обсяг.

Забезпечення правильного зберігання сировини і готової продукції на складі дозволяє не лише зберегти їхню якість, але й сприяє ефективній організації виробничого процесу, що в свою чергу сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

5.1. Розрахунок складів сировини при безтарному зберіганні

Борошно на кондитерському підприємстві зберігається в складі безтарного зберігання. Необхідну кількість силосів марки TREVIRA, N, шт. для зберігання сипкої продукції визначають за формулою:

$$N = \frac{M_c \times n}{Q} \quad (5.1)$$

M_c – добові витрати сировини, кг;

n – термін зберігання сировини на підприємстві, днів;

Q – місткість силосу, кг.

Місткість силосу для кожного виду сировини Q , кг, розраховується за формулою:

$$Q = V \times \varphi \quad (5.2)$$

V – корисний об'єм продукту в силосі, м^3 ;

φ – насипна вага продукту, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Місткість силосу для борошна Q , кг, розраховується за формулою (5.2):

$$Q = 30 \times 600 = 18000 \text{ кг}$$

Необхідну кількість силосів, N , шт. для зберігання борошна вищого сорту (для виробництва кексів) визначають за формулою (5.1):

$$N = \frac{2143,8 \times 7}{18000} = 0,83 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість силосів, N , шт. для зберігання борошна першого сорту визначають за формулою (5.1):

$$N = \frac{3214,8 \times 7}{18000} = 1,25 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного приймаємо 3 силоси марки Trevira та 1 запасний.

5.2. Розрахунок площ складів сировини при тарному зберіганні

Розрахунок площі складських приміщень базується на нормах запасів сировини та нормах зберігання кожного виду сировини на 1 м^2 площі [21]. Детальний розрахунок площ складських приміщень для зберігання основної сировини наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Розрахунок площ складів для зберігання сировини

Сировина	Добова витрата, кг	Норма зберігання, доба	Підлягає зберіганню, т	Площа для зберігання 1 т сировини, м^2	Необхідна площа складу, м^2
1	2	3	4	5	6
<i>Склад основної сировини</i>					
Цукор білий кристалічний	2178,95	15	32,68	1,05	34,32
Крохмаль кукурудзяний	241,12	10	2,41	1,27	3,06
Всього					37,38
<i>Холодний склад</i>					
Маргарин	1068,15	15	16,02	1,40	22,43
Масло вершкове	338,28	5	1,69	1,40	2,37
Меланж	1324,37	15	19,87	1,51	30,0
Патока	40,63	45	1,83	0,54	0,99
Всього					55,78

1	2	3	4	5	6
<i>Склад зберігання смако-ароматичних речовин</i>					
Сіль кухонна	24,1	30	0,72	1,25	0,90
Сода харчова	32,15	30	0,96	0,60	0,58
Вуглеамонійна сіль	1,58	30	0,05	0,77	0,04
Есенція	3,73	30	0,11	0,80	0,09
Лецитин	1,82	30	0,05	0,60	0,03
Мальтодекстрин	105,64	30	3,17	0,60	1,90
Всього					3,54

Отже необхідна площа складу для зберігання основної сировини становить що найменше 37,38 м². Площа холодильної камери – 55,78 м² та смако-ароматичних речовин – 3,54 м².

5.3 Розрахунок площ складів пакувальних матеріалів

Для визначення необхідної площі складських приміщень та обсягу матеріалів для упаковки готової продукції використовується розрахунок 15-денного запасу на підприємстві. Розрахунок цього запасу враховує збереження корисної площі, що забезпечує зручну транспортну доставку до підприємства.

Площа складу обчислюється на основі добового використання коробок з гофрокартону та середньої маси однієї коробки, а також добового споживання пакувальних матеріалів. Розрахунки щодо площі для зберігання пакувальних матеріалів подано у табл. 5.2.

Таблиця 5.2. Розрахунок площі складу пакувальних матеріалів

Виріб	Добові витрати, кг	Термін зберігання, днів	Підлягає зберіганню на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
1	2	3	4	5	6
<i>Печива зтяжсне «СПОРТ», «КРОКЕТ»</i>					
Гофрокороб № 13	1097	30	32,91	0,56	18,43
Стрічка клейова	3,07	30	0,09	0,72	0,07
Підпергамент	17,56	30	0,53	1,50	0,79
Транспортний ярлик	1,32	30	0,04	1,25	0,05
Клей	1,32	30	0,04	1,25	0,05
Всього					19,39

Продовження табл. 5.2.

1	2	3	4	5	6
<i>Кекс «Класичний», «Вершковий»</i>					
Корекс	189,86	30	5,70	3,8	21,64
Короб	1358,59	30	40,76	0,345	14,06
Маркування	0,91	30	0,03	1,05	0,03
Пакувальні матеріали	153,80	30	4,61	1,05	4,84
Клей	11,79	30	0,35	0,04	0,01
Всього					40,59

Отже необхідна площа для зберігання пакувальних матеріалів та тари має становити щонайменше 59,98 м².

5.4 Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції

Площа складу для зберігання готової продукції розраховується за нормами площі, необхідної для зберігання 1 т кожного виду кондитерських виробів. Нормальним запасом готових виробів на кондитерських підприємствах для виробів тривалого зберігання вважають п'ятидобовий виробіток.

Таблиця 5.3. Розрахунок площ складу готової продукції та експедиції

Виріб	Добовий виробіток, т	Термін зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Площа для зберігання 1 т, м ²	Необхідна площа складу, м ²
Печиво зтягне					
«СПОРТ»	2,2	5	11,0	3	33,0
«КРОКЕТ»	2,2	5	11,0	3	33,0
Кекси					
«Класичний»	2,8	3	8,40	0,88	7,39
«Вершковий»	2,8	3	8,40	0,88	7,39
Всього	10,0	-	38,80	-	80,78

Площу експедиції приймають у розмірі 20 % від площі складу готової продукції, але не менше 50 м²:

$$S_{\text{експ.}} = 90,64 \cdot 0,2 = 18,13 \text{ м}^2$$

Площу експедиції приймаємо 50 м².

Площі підсобно-виробничих приміщень для: диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного працівника.

$$S_{\text{підс.}} = 4 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 6 \cdot 4 = 56 \text{ м}^2$$

Отже, загальна площа складських приміщень становить:

$$37,38 + 55,78 + 3,54 + 59,98 + 19,39 + 40,59 + 80,78 = 297,44 \text{ м}^2.$$

6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання

6.1 Розрахунок обладнання для здійснення основних технологічних операцій

Розрахунок кількості обладнання, шт., проводять за формулою:

$$K = \frac{G_{\text{сиров.зм.}}}{G_{\text{обл.зм.}} \times C} \quad (6.1)$$

де K — кількість одиниць обладнання;

$G_{\text{сиров.}}$ — кількість сировини або напівфабрикатів, що підлягають обробленню за зміну/ добу, кг;

$G_{\text{облад}}$ — продуктивність обладнання за зміну/ добу, кг;

C — коефіцієнт використання обладнання у кондитерській промисловості становить 0,85—0,95.

Розрахунок обладнання для підготовки сировини

Просіювач борошна ПТ-1500. Просіювач ПТ-1500 призначений для просіювання, видалення магнітних домішок та аерації борошна різних сортів з продуктивністю 2,6 м³/год (1500 кг/год). Його головною перевагою є здатність інтегруватися в системи транспортування сипких продуктів, що працюють на основі гнучких шнеків. Система уловлювання феромагнітних домішок використовує постійні магніти і не потребує підмагнічування протягом всього терміну служби просіювача. Пристрій комплектується сітками з різними розмірами осередків. Встановлюємо просіювач для кожного виду борошна – 2 шт.

Просіювач цукру МВПМ-300. Просіювач МВПМ-300 призначений для просіювання цукру, складається з плоского сита, корпусу, електродвигуна, завантажувального і розвантажувального бункера, панелі керування. Він забезпечує якісне просіювання і запобігає потраплянню органічних домішок у готовий продукт.

$$K = \frac{2178,95}{23 * 300 \times 0,9} = 0,35 \text{ шт, приймаємо 1 шт.}$$

Просіювач крохмалю Л4-ХПМ призначений для просіювання, розпушування й аерації крохмалю, а також для видалення з нього феромагнітних домішок. Продуктивність – 1250 кг/год.

Розрахунок просіювача проводять за формулою (6.1):

$$K = \frac{241,12 / 11,5}{1250 \times 0,85} = 0,02 \text{ шт. приймаємо 1 шт.}$$

Маслорізка. Маслорізка-подрібнювач призначена для подрібнювання масла вершкового та маргарину. Робочий орган – ротор – являє собою набір дисків з ножами з особливо твердої сталі У8 або 65Г, що дозволяють дробити тверді продукти в крихту розміром від 2 до 10 мм.

$$K_{\text{марг.}} = \frac{1068,15}{500 \times 23 \times 0,9} = 0,1 \text{ шт, приймаємо 1 шт.}$$
$$K_{\text{масло}} = \frac{338,28}{500 \times 23 \times 0,9} = 0,03 \text{ шт, приймаємо 1 шт.}$$

Встановлюємо 2 маслорізки: для маргарину та для масла вершкового.

Просіювач для смако-ароматичної сировини Vektor HR-05. Просіювач сипкої сировини Vektor HR-05 призначений для очищення та просіювання сипкої сировини від сторонніх домішок. Продуктивність 20 кг/год.

Розрахунок кількості просіювачів проводять за формулою (6.1):

$$K = \frac{(13,14 + 1,82 + 105,64 + 24,1 + 32,15) / 11,5}{20 \times 0,8} = 0,96 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 просіювач.

Ємність для приготування інвертного сиропу. Інвертний сироп застосовується в кондитерському виробництві для поліпшення текстури, смаку та збереження вологості продуктів. Конструкція обладнання:

- Матеріал – нержавіюча сталь, що забезпечує довговічність і стійкість до корозії.

- Тришарова структура – ємність має внутрішню сорочку для циркуляції гарячої води або пари, що необхідно для рівномірного нагрівання.

- Теплоізоляція – зовнішній шар може оснащений теплоізоляційним матеріалом для зменшення втрат тепла та підвищення енергоефективності.

- Мішалка – в ємності вбудована мішалка, яка забезпечує рівномірне перемішування сиропу, запобігаючи його пригоранню і утворенню грудок. Мішалка працює на низьких швидкостях, щоб забезпечити делікатне перемішування.

- Нагрівальна система – ємність обладнана системою контролю температури для підтримки оптимальних умов приготування інвертного сиропу.

- Автоматизація процесу – сучасні ємності оснащуються автоматичними системами управління, що дозволяє задавати та контролювати параметри процесу (температура, час перемішування, подача інгредієнтів).

- Датчики температури та рівня рідини забезпечують точний контроль за процесом приготування.

Продуктивність варильного котла для приготування інвертного сиропу П, кг/год, розраховується за формулою:

$$П = \frac{60 \times G \times K_3}{\tau_3 + \tau_o + \tau_p} \quad (6.2)$$

де G - маса завантаженої рецептурної суміші для інвертного сиропу, кг;

τ_3 - тривалість завантаження продукту в обладнання, хв.;

τ_o - тривалість обробки (нагрівання, уварювання, розчинення);

τ_p - тривалість вивантаження, хв.;

K_3 - коефіцієнт заповнення ємності (0,6-0,7)

Продуктивність варильного котла за формулою (6.2) становить:

$$П = \frac{60 \times 40 \times 0,7}{10 + 35 + 9} = 27,2 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості варильних котлів проводять за формулою (6.1):

$$K = \frac{71,51/11,5}{27,2} = 0,23 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 1 варильний котел.

Розрахунок обладнання для виробництва печива зтяжного Тістомісильна машина LASER ZM - 800

Тістомісильна машина Z-типу моделі ZM є універсальним обладнанням для виробництва пісочного та зтяжного печива. Він має здатність ефективно розподіляти інгредієнти завдяки особливій конструкції робочого органу (Z-подібні лопаті). Завантаження сировини може здійснюватися як вручну, так і автоматично. Оснащений двошвидкісним двигуном (30-60 об/хв) з автоматичним перемиканням між швидкостями та програмованим робочим циклом, який керується з електромеханічної панелі, вбудованої в корпус машини.

Лінія для виробництва зтяжного печива HBG 600 (Laser)

Напівавтоматична виробнича лінія HBG-600 призначена для виробництва зтяжного печива і включає в себе ламінаційну групу, формувальну машину для викладання продукції на листи або під печі, а також транспортер для повернення обрізків у тістопідготовчу групу. Ця лінія має компактну конструкцію з міцною та надійною структурою. Усі її елементи працюють в синхронізованому режимі, забезпечуючи енергоефективну роботу.

Електрична тунельна піч (Laser)

Електрична тунельна піч є найбільш екологічно чистою. Дана піч має високоточний датчик для контролю температури та потребує мінімального обслуговування. Декілька тороїдальних резисторів встановлені уперек напрямку руху печі як у верхній, так і в нижній частині конвеєра, щоб забезпечити гнучкість приготування. Модуляцією зон випічки управляє система управління ПЛК.

Тунель охолоджуючий АК-0993

Охолоджувальний сітчастий транспортер призначений для зниження температури виробів під час їх пересування, використовуючи п'ять вентиляторів, які розташовані на транспортері. На виході з охолоджувального транспортера встановлено орієнтатор заготовок, що допомагає вирівнювати рядки виробів.

Розрахунок продуктивності тістомісильних і збивальних машин періодичної дії П, кг/год, проводиться за формулою:

$$P_m = \frac{60 \times G}{\tau_r + \tau_v} \quad (6.3)$$

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

τ_r – робочий час, який витрачається на один цикл приготування (заміс), хв;

τ_v – додатковий час, який витрачається на один заміс, на завантаження і розвантаження машини, хв (становить 5-7 хв).

6.2 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1. Специфікація основного технологічного обладнання

Позиція (відповідно до АТС)	Назва	Позначення (тип, марка)	Кількість	Технічна характеристика	
				продуктивність	габаритні розміри, мм
1	2	3	4	5	6
2	Силос для зберігання борошна	Trevira	4	V=15 м ³	d=3000 H=4400
3	Просіювач	ПТ-1500	2	1500 кг/год, 1,1 кВт	1600×1800× 700
6	Просіювач	МВПМ-300	1	300 кг / год	530 × 500 × 480
8	Повітродувка	FPZ K12 TS	2	1985 м ³ /год, P= 200 мБар, 22 кВт	530 × 410 × 580
11	Дробарка	-	1	200 кг/год 3,2 кВт	950 × 850 × 1700
13	Просіювач	Л4-ХПМ	1	1250 кг/год, 1,1 кВт	1100 × 740 × 1800
17	Маслорізка	-	2	500 кг/год 3,5 кВт	1550 × 950 × 1700
19	Машина протиральна	КП-3	1	550 кг/год, 1,1 кВт	1100 × 650 × 1300
23	Ємкість для приготування інвертного сиропу	-	1	V= 60 л, 1 кВт	1275 × 830 × 1485
27	Просіювач	Vektor HR-05	1	20 кг/год	320 × 320 × 350
35	Тістомісильна машина	LASER ZM - 800	1	416 кг/год	2100 × 1200 × 2050
37, 38, 39	Напівмеханізована лінія	HBG 600	1	850 кг/год	7000 × 1300 × 1900
41	Піч електрична тунельна	Laser	1	413,65 кг/год	17000 × 1150 × 1650
42	Тунель охолоджуючий	AK-0993	1	450 кг/год	8000 × 1000 × 1320
44	Апарат пакувальний	K-476	1	677,45 кг/год	4390 × 700 × 1520

7. Контроль якості та безпечності готової продукції

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Виробництво зтяжного печива і кексів, як і будь-яка інша діяльність у харчовій промисловості, вимагає суворого дотримання стандартів безпечності та якості продукції. Однією з основних систем, що забезпечує безпечність харчової продукції, є система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points).

НАССР (від англ. Hazard Analysis and Critical Control Points) - це система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, яка ідентифікує, оцінює та контролює небезпечні чинники, які є визначальними для безпечності харчових продуктів. Одна з основних цілей упровадження системи НАССР – забезпечення безпеки харчової продукції та кормів на всіх етапах харчового ланцюга «від лану-до столу» [22].

Законом України від 23.12.1997 №771/97 «Про основні принципи та вимоги до безпечності харчових продуктів» встановлено вимоги до впровадження систем управління безпечністю харчової продукції за принципами системи НАССР. Такий обов’язок покладено безпосередньо на операторів ринку (ст. 20, 21 цього Закону) [23].

Наказом Мінагрополітики від 01.10.2012 № 590 було затверджено «Вимоги щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)». Впровадження системи НАССР є обов’язковою як для малих потужностей (потужності, які постачають харчові продукти кінцевому споживачу, мають не більше ніж десять осіб робочого персоналу, займають площу не більше ніж 400 м², або потужності, які не постачають харчові продукти кінцевому споживачу та мають не більше ніж п’ять осіб робочого персоналу), в тому числі постачальників та перевізників харчових продуктів, закладів харчування та харчоблоків дошкільних та освітніх закладів, агропродовольчі ринки, фізичні особи, якщо вони займаються виробництвом та обігом харчових продуктів [24].

В Україні вимоги щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчової продукції за принципами НАССР задекларовані ДСТУ 4161-2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги» та ДСТУ ISO 22000:2007 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

Система НАССР спрямована на виявлення, оцінку і контроль небезпечних факторів, які можуть негативно вплинути на безпечність харчових продуктів. Впровадження НАССР на виробництві зтяжного печива і кексів включає кілька ключових етапів та заходів, спрямованих на забезпечення належної гігієнічної та виробничої практики.

Таблиця 7.1. Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Приймання, зберігання і підготовка сировини	Борошно пшеничне	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, хруст	Органолептичний	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням до постійної маси	Кожна партія
		Кислотність	Титрування	Кожна партія
		Кількість клейковини	Відмивання	Кожна партія
Приймання, зберігання і підготовка сировини	Крохмаль кукурудзяний	Структура, колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептичний	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	Кожна партія
Приймання, зберігання і підготовка сировини	Цукор білий кристалічний і ванільний	Структура, колір, смак, запах, чистота розчину	Органолептичний	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	Кожна партія
Приймання, зберігання і підготовка сировини	Маргарин	Консистенція, колір, смак, запах	Органолептичний	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	Кожна партія
Приймання, зберігання і підготовка сировини	Сіль кухонна і вуглеамонійна	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, прозорість розчину	Органолептичний	Кожна партія
Приймання, зберігання і підготовка сировини	Сода харчова	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептичний	Кожна партія

Продовження табл. 7.1.

1	2	3	4	5
Приймання, зберігання і підготовка сировини	Лимонна кислота	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептичний	Кожна партія
Просіювання сировини	Уся сировина	Вміст домішок	Просіюванням через сито	Кожна партія
Приготування розчинів, напівфабрикатів	Інвертний сироп	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептичний	Періодично в процесі роботи
		Температура	Термометричний	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометричний	
		Вміст редукувальних речовин	Феріціанідний	
Приготування емульсії	Емульсія	Вміст сухих речовин	Рефрактометричний	2-3 рази у зміну
		Температура	Термометричний	
Замішування тіста	Тісто	Зовнішній вигляд, колір, смак, структура	Органолептичний	2-3 рази у зміну
		Температура	Термометричний	
		Кислотність	Титрування	
		Вологість	Висушуванням	
Формування тіста	Тісто	Зовнішній вигляд тістових заготовок, форма, товщина	Візуальний	2-3 рази у зміну
Випікання	Піч	Температура по зонах печі, час випікання	Датчики печі	Постійно
Зберігання готового печива	Готове печиво затягне	Зовнішній вигляд, колір, смак	Органолептичний	2-3 рази під час виробництва 1 партії

Вимірювальна техніка - це сукупність приладів, пристроїв, інструментів та систем, які призначені для вимірювання різних фізичних величин, таких як довжина, маса, час, температура, тиск, електричний струм, напруга, потужність, тощо. Вона використовується у різних галузях науки, техніки та виробництва для отримання точних даних про об'єкти та явища навколишнього світу. Вимірювальна техніка може бути ручною або автоматизованою, і вона є невід'ємною частиною виробничих процесів, досліджень та контролю якості продукції [26].

Метрологічна перевірка засобів вимірювань (ЗВТ) - це процедура, яка включає в себе систематичні вимірювання параметрів ЗВТ з метою підтвердження їх відповідності встановленим метрологічним вимогам. Цей процес здійснюється з метою забезпечення точності, надійності та відтворюваності вимірювань, здійснених за допомогою цих засобів.

Під час метрологічної перевірки ЗВТ використовуються стандартні зразки або інші відомі вимірювальні засоби для порівняння результатів вимірювань. Якщо вимірювальний засіб відображає результати, що відрізняються від очікуваних значень, то це може вказувати на необхідність корекції, ремонту чи заміни засобу вимірювання.

Метрологічна перевірка ЗВТ є важливою для забезпечення відповідності результатів вимірювань метрологічним вимогам та стандартам, що сприяє надійності та точності проведених вимірювань.

Таблиця 7.2 Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	2	3	4
Контроль сировини (борошна)	прилад для вимірювання білісності РЗ-БПЛ-Ц-БП	535...545 нм	0,2 %
	прилад для вимірювання вологості фірми «Sartorius»	до 35 г 40 – 160°C	0,2%
	прилад для вимірювання клейковини ВДК-1М	80-120 ум. од.	± 2,5
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-МАТИС 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

Продовження табл. 7.2.

1	2	3	4
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	$\pm 0,002$ кг $\pm 0,004$ кг $\pm 0,006$ кг
Визначення вологості н/ф	Ваги лабораторні. Сушильна шафа СЕШ-3М Прилад Чижової у комплекті з термометрами електроконтактними і ртутним термометром	0-30 %	$\pm 0,5$ %
Контроль температури тіста Випікання: Контроль температури печі Контроль тривалості випікання	Термометр рідинний ТС-7-М1 (спиртовий)	Від 0° С до 100° С	+ 1° С
	Компактний регулятор SIPART DR 21	Від 50 до 200°С	1%
	Манометр TECSIS	0-400 mbar	КЛ. 1.6
	Регулятор швидкості	0-999	-
Визначення лінійних розмірів тістових заготовок та готової продукції	Кронциркуль	0-1 дм	Ц.п. 1 мм
Визначення масової частки загального цукру у готовому виробі	Ваги лабораторні рівноплечі 2-го класу ВЛР-200	При зважуванні від 0 до 25 г від 25 до 100 г від 100 до 200 г	$\pm 0,25$ мг $\pm 0,5$ мг $\pm 0,75$ 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		Збіжність результатів 2-х паралельних вимір.-0,5% Відтворюваність результатів вимірювань-1,0%
Контроль маси готового виробу, маси пакувальної одиниці	Ваги електронні ПВ-15	від 0,04 до 1,0кг від 1,0 до 4,0 кг від 4,0 до 6,0 кг 6...10 кг	± 2 г ± 4 г ± 6 г ± 10 г
Готові вироби контроль лужності	Мірний посуд, ваги електронні CERTUS BALANS СВА 3000-0,05, секундомір СОСпр2а-2- 010	-	$\pm 0,5$
Готові вироби контроль намочуваності	Ваги лабораторні Термометр скляний Секундомір С-1-б	0 – 0,5 кг 0 – 100 °С 0 – 60 хв	2 кл. точн. +1 °С + 0,5 хв
Готові вироби контроль вологи	Сушильна шафа СЕШ-3М	0-30 %	$\pm 0,5$ %

8. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

Для забезпечення екологічної безпеки та мінімізації впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище, підприємство дотримується наступних основних нормативних документів:

- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [27].

- Закон України «Про відходи» [28].

- Закон України «Про охорону атмосферного повітря» [29].

- Водний кодекс України [30] і Земельний кодекс України [31].

- Державні санітарні норми та правила щодо охорони довкілля тощо.

Основні джерела забруднення довкілля, норми викидів і заходи щодо їх зменшення на виробництві

На підприємстві ідентифіковано кілька основних джерел забруднення довкілля:

- Викиди в атмосферу: Викиди від виробничого обладнання, транспортних засобів та котельних установок.

- Норми викидів: Дотримуються допустимих концентрацій шкідливих речовин, визначених національними стандартами [32].

Заходи щодо зменшення викидів:

- Встановлення фільтрів та скрубберів для очищення викидів.

- Перехід на використання екологічно чистих видів палива.

- Регулярне обслуговування та модернізація обладнання для зниження викидів шкідливих речовин [33].

Головні причини забруднення ґрунтів на підприємстві та пропозиції щодо їх усунення

Забруднення ґрунтів на підприємстві може відбуватися внаслідок:

- Неправильного зберігання та утилізації відходів.

- Витоків хімічних речовин та мастил.

Пропозиції щодо усунення забруднення:

- Впровадження системи роздільного збору та утилізації відходів.

- Установка піддонів під обладнанням для збору можливих витоків.

- Використання герметичних контейнерів для зберігання хімічних речовин [34].

Основні джерела забруднення водних ресурсів і заходи щодо їх зменшення

Основними джерелами забруднення водних ресурсів є:

- Скид виробничих та господарських стічних вод.

- Витоки від хімічних речовин.

Заходи щодо зменшення забруднення водних ресурсів:

- Встановлення систем очищення стічних вод.

- Використання замкнутого циклу водопостачання.

- Регулярний моніторинг якості води та стану очисних споруд [35].

Список джерел посилань

1. Касабова, К. Р., Гревцева, Н. В., Шидакова-Каменюка, О. Г., & Омельченко, О. В. (2017). Використання вторинних продуктів виноробного та пивоварного виробництв у технології здобного печива. *Обладнання та технології харчових виробництв*, (35), 5-11.
2. Сорокіна, А. М. Сучасний стан та розвиток кондитерської галузі в Україні. *Сучасний менеджмент: проблеми та перспективи розвитку*, 55
3. Вдовічена, О. Г. (2019). Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку української кондитерської галузі у вітчизняному та міжнародному вимірі.
4. Про місто. *Сайт Міської Ради міста Фастів*. URL: <http://fastiv-rada.gov.ua/> (дата звернення: 28.05.2024).
5. Чисельність населення (щомісячна інформація). *Головне управління статистики в Київській області*. URL: <http://kyivobl.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=114&lang=1> (дата звернення: 28.05.2024).
6. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення : Постанова Кабінету Міністрів України від 14.04.2000 № 656 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/656-2000-%D0%BF> (дата звернення: 28.05.2024)
7. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Загальна технологія переробних і харчових виробництв» для підготовки фахівців у вищих навчальних закладах III–IV рівнів акредитації. Галузь знань – 13 «Механічна інженерія». Спеціальність – 133 «Галузеве машинобудування». Спеціалізації – «Обладнання переробних і харчових виробництв» і «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» Освітній ступінь – «Бакалавр» / В.П.Янович, О.В. Цуркан, В.М. Пазюк ; Вінн. нац. аграр. ун-т. – Вінниця: ВНАУ, 2018. – 92 с.
8. Дорохович А. М. Технологія галузі (кондитерське виробництво) / А. М. Дорохович, Є. Г. Бондаренко, Л. М. Неделіна. – Київ, НУХТ, 2006. – 110 с
9. Конспект лекцій «Загальні технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» / Трач Л. О.– Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. – с. 291.
10. ГСТУ 46.004-99 "Борошно пшеничне. Технічні умови". [Чинний від 15.08.1999]. Розр: Київський інститут хлібопродуктів, 1999, с. 12.
11. ДСТУ 4623:2023 "Цукор. Технічні умови". [Чинний від 01.11.2023]. Розр: Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук (ІПР НААН), 2023, с. 15.
12. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою». Розр: ТК 58 «Вироби соляної промисловості». [Чинний від 01.07.2017], 2015, с. 16.

