

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи, матеріалів, технологій та гостинності
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА
АБРИКОСОВОГО ЗЕФІРУ

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконала: здобувачка вищої освіти
групи ХТз-41

Ковальчук Наталія Леонідівна

(підпис)

Керівник:

д.т.н., професор

Дударев Ігор Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2026 р.

Гарант освітньої програми:

к.т.н., доцент

Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____ І.М. Дударев

06 січня 2026 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ковальчук Наталії Леонідівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проєкт цеху з виробництва абрикосового зефіру.

Керівник роботи: д.т.н., професор Дударев Ігор Миколайович.

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробити проєкт цеху з виробництва абрикосового зефіру для мешканців міста з населенням 600 тис осіб, якщо: норма споживання кондитерських виробів (зефіру) – 0,7 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,9; у місті є виробництво зефіру – 80 т/рік; у місто постачають зефір з інших регіонів у кількості 60 т/рік; прогнозована кількість зефіру, що буде вивезено в інші регіони, – 35 т/рік; кількість робочих днів на рік – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент кондитерських виробів в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва, описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машинно-апаратурну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого, складського та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратурна схема виробництва абрикосового зефіру; план цеху для виробництва абрикосового зефіру з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту кондитерських виробів. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машинно-апаратної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувачка вищої освіти _____ (Ковальчук Н.Л.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Дударев І.М.)

АНОТАЦІЯ

Ковальчук Н. Л. Проект цеху з виробництва абрикосового зефіру. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить вступ, п'ять розділів, загальні висновки та список використаних джерел.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект цеху з виробництва абрикосового зефіру. У роботі розглянуто асортимент кондитерської продукції, зокрема зефіру; проаналізовані фізико-хімічні та поживні властивості сировини для зефіру; обчислено необхідну добову продуктивність цеху з виробництва абрикосового зефіру. Також описано технологію виробництва абрикосового зефіру та складено технологічну схему виробництва. Розраховані витрати сировини для виробництва абрикосового зефіру та його поживна й енергетична цінності, а також витрати пакувальних матеріалів. Складена машинно-апаратурна схема виробництва абрикосового зефіру та вибране технологічне обладнання для лінії. Обґрунтовані площі приміщень виробничого, складського та побутового призначення цеху з виробництва абрикосового зефіру. Розроблено план цеху з виробництва абрикосового зефіру з розташуванням обладнання. Складені схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва абрикосового зефіру. Розроблено план НАССР для виробництва абрикосового зефіру. Розглянуті питання екологізації виробництва абрикосового зефіру та організації охорони праці у цеху.

Ключові слова: абрикосовий зефір, технологія зефіру, енергетична цінність зефіру, поживна цінність зефіру, рецептура абрикосового зефіру.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Ковальчук Н.Л.				Пояснювальна записка Проект цеху з виробництва абрикосового зефіру	Літера	Аркуш	Аркушів	
Перевір.	Дударев І.М.					Д	3	64	
Н. контр.	Сидорук Т.Є.						ЛНТУ,	ФММТ	
Затверд.	Дударев І.М.						каф. ХТХ,	гр. ХТз-41	

ANNOTATION

Kovalchuk N. L. Project of a plant for the production of apricot marshmallow. Manuscript.

Bachelor thesis of the educational program «Food Technologies» specialty 181 «Food Technologies». Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The bachelor thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions and references.

In the bachelor's thesis, a project for a plant specializing in the production of apricot marshmallow was developed. The assortment of apricot marshmallow and current market trends were analyzed, and the requirements for the raw materials used in apricot marshmallow recipe were identified. The required daily production capacity of the plant for the production of apricot marshmallow was calculated. The technology of apricot marshmallow production was described, and a process flow diagram was developed. The consumption of raw ingredients and the nutritional value and caloric content of the apricot marshmallow were determined. A machine and equipment flow diagram for the production of apricot marshmallow was designed, and the necessary technological equipment was selected. In addition, the areas of production, storage, and utility premises of the plant for the production of apricot marshmallow were calculated. A layout of the plant for the production of apricot marshmallow, including equipment placement, was developed. Schemes for technochemical and microbiological control of apricot marshmallow production were prepared. A HACCP plan for the production of apricot marshmallow was also developed. Furthermore, the issues of environmental sustainability in apricot marshmallow production and occupational health and safety at the production facility were addressed.

Keywords: apricot marshmallow, marshmallow production technology, caloric content of marshmallow, nutritional value of marshmallow, apricot marshmallow recipe.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.....	8
1.1 Асортимент і характеристика кондитерських виробів.....	8
1.2 Характеристика сировини для виробництва абрикосового зефіру.....	11
1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	14
1.4 Мета та завдання роботи.....	15
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	17
2.1 Технологія виробництва абрикосового зефіру.....	17
2.2 Технологічні розрахунки.....	20
2.2.1 Розрахунок рецептури абрикосового зефіру.....	20
2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності абрикосового зефіру.....	25
2.2.3 Розрахунок витрат пакувальних матеріалів.....	26
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва абрикосового зефіру.....	27
2.4 Вибір технологічного обладнання.....	29
2.5 Висновки до розділу 2.....	31
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	32
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху.....	32
3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання.....	38
3.3 Висновки до розділу 3.....	41
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ.....	42
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	42
4.2 Контроль якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР.....	47
4.3 Висновки до розділу 4.....	49
5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	50
5.1 Екологізація виробництва.....	51
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	52
5.3 Висновки до розділу 5.....	54
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	55

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТКИ.....	62
Додаток А.....	63
Додаток Б.....	64

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набувають технології виробництва кондитерської продукції, що відповідають принципам безвідходності та цілям сталого розвитку. Підприємства дедалі частіше впроваджують енергозберігаючі процеси, раціональне використання сировини та побічних продуктів виробництва. Важливим напрямом є використання натуральної сировини та екологічних паковань, що сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля. Такий підхід не лише підвищує економічну ефективність виробництва, а й відповідає сучасним вимогам сталого споживання.

Кондитерська промисловість також активно розвивається під впливом нових споживчих трендів. Покупці все більше звертають увагу не лише на смакові якості солодоців, а й на їхній склад, натуральність інгредієнтів, калорійність та оригінальність оформлення. Популярними є десерти з фруктовими наповнювачами, натуральними барвниками та низьким вмістом цукру. Особливе місце з-поміж таких виробів займають легкі повітряні солодоці, що поєднують приємний смак та ніжну текстуру. Одним з найбільш популярних виробів є зефір, що цінують за ніжну повітряну структуру та приємний смак. Його виготовляють з фруктового або ягідного пюре. Зефір користується великим попитом серед споживачів різного віку, оскільки поєднує в собі привабливий зовнішній вигляд, різноманітність смаків та відносно невисоку калорійність порівняно з іншими солодоцями. Зефір є невід'ємною частиною асортименту продукції кондитерської промисловості, причому виробники постійно працюють над розробленням нових рецептур продукту з додаванням інноваційних інгредієнтів для поліпшення його якості.

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра було використано інструменти штучного інтелекту (ШІ) виключно для уточнення формулювань та опрацювання джерел інформації. Усі твердження, висновки та результати досліджень належать автору і ґрунтуються на власному аналізі, а отримані результати від генеративного ШІ були перевірені на вірогідність та відповідність академічній доброчесності.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

1.1 Асортимент і характеристика кондитерських виробів

Кондитерські вироби займають важливе місце з-поміж асортименту продукції харчової промисловості та мають стабільний попит у населення. Вони характеризуються високою енергетичною цінністю 144–603 ккал/100 г [1], приємними смаковими властивостями та широким асортиментом. Сучасний ринок кондитерської продукції постійно розширюється завдяки упровадженню нових технологій, використанню функціональної сировини та орієнтуванню виробників на потреби споживачів. Основними тенденціями розвитку галузі є підвищення харчової цінності продукції, зменшення вмісту цукру, використання натуральних локальних інгредієнтів та виробництво виробів спеціального призначення [2].

Кондитерські вироби поділяють на дві основні групи: цукристі, борошняні. До цукристих виробів належать зефір, мармелад, пастила, карамель, ірис та шоколад, а також різні види цукерок. Основною особливістю цієї групи є високий вміст цукру і використання фруктово-ягідної сировини, патоки, пектинових речовин та структуроутворювачів. Борошняні кондитерські вироби – це печиво, вафлі, пряники, торти, тістечка, кекси і рулети. Їх виготовляють переважно з борошна, цукру, жирів та курячих яєць або продуктів з них [3].

Асортимент сучасних кондитерських виробів є дуже різноманітним внаслідок використання різних видів сировини та упровадження інноваційних способів її оброблення. Виробники активно використовують фруктові та овочеві добавки, натуральні барвники, рослинні складові та багатофункціональні інгредієнти для збагачення кондитерських виробів корисними речовинами та поліпшення їхніх смакових властивостей. Особливу популярність мають вироби підвищеної харчової цінності та продукція для спеціального харчування, зокрема безглютенові та низькокалорійні вироби [4]. До безглютенової сировини відносять рисове, кукурудзяне, гречане і амарантове борошно, яке дозволяє підвищити харчову цінність і розширити асортимент функціональної кондитерської продукції [5].

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим показником якості кондитерських виробів для споживачів є органолептичні властивості (смак, запах, колір, форма, консистенція та структура виробу) [6, 7]. Внаслідок своїх органолептичних властивостей кондитерські вироби привертають увагу споживачів усіх вікових груп, особливо дітей, завдяки своїй унікальній текстурі, зовнішньому вигляду, смаку та аромату [7].

До фізико-хімічних характеристик кондитерських виробів відносять вологість, кислотність, вміст цукру та жирів, пористість продукції тощо. Високу якість кондитерських виробів забезпечують дотриманням технологічних режимів, правильним вибором рецептури та використанням якісної сировини. Високий вміст цукру в кондитерських výroбах робить їх менш схильними до мікробіологічного псування. Тому термін зберігання цих виробів, переважно, залежить від фізичних та хімічних змін, що також впливають на їхню органолептичну якість [8].

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливу увагу звертають на удосконалення технологій виробництва кондитерських виробів відповідно до принципів сталого розвитку. Підприємства упроваджують ресурсозберігаючі технології, використовують вторинну сировину та мінімізують виробничі відходи. Перспективним напрямом є використання плодово-ягідних та овочевих наповнювачів, отриманих із побічної сировини харчових виробництв. Такі технології сприяють як зменшенню негативного впливу на довкілля, так і підвищенню харчової цінності готової продукції [9].

Одним з найбільш популярних цукристих кондитерських виробів є зефір. Зефір – це кондитерський виріб з піноподібною структурою, що виготовляють з фруктово-ягідного пюре, цукру, яєчного білка та драглеутворювачів. Найчастіше для виробництва зефіру використовують яблучне пюре, оскільки воно містить значну кількість природного пектину, що забезпечує необхідну структуру виробу. Як структуроутворювачі використовують агар, пектин або желатин. Желатин – це один з найбільш важливих інгредієнтів зефіру, оскільки він виконує функцію не лише аератора, але й діє як драглеутворювач [10]. Однак, через обмеження щодо споживання желатину виробники використовують гідроколоїди як замітники. Ксантанова і гуарова камеді можуть бути альтернативою желатину у зефірі [10].

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зефір характеризується ніжною консистенцією, пористою структурою та приємним солодким смаком. Завдяки низькому вмісту жирів зефір вважають менш калорійним порівняно з іншими кондитерськими виробами. Вологість зефіру становить 17–21%. Під час зберігання зефіру можуть відбуватися зміни його показників, що погіршують якість продукту, зокрема кристалізування цукру, старіння текстури, руйнування піни та затвердіння або розм'якшення [11]. Використання натуральних фруктових концентратів, молока, натурального меду та водного екстракту гібіскусу в рецептурі зефіру може замінити частину цукру, покращуючи його харчову цінність [12]. Однак, зміна рецептури кондитерських виробів шляхом заміни цукру багатими на поживні речовини інгредієнтами, може вплинути на органолептичні властивості продукту.

Асортимент зефіру містить класичний білий зефір, глазуrowаний шоколадом зефір, фруктовий, ягідний та ванільний зефір, а також вироби з комбінованими смаками. Технологію виробництва зефіру постійно удосконалюють. Наукові дослідження спрямовані на використання нових рослинних компонентів, підвищення харчової цінності та покращення структурно-механічних властивостей продукції. Перспективним напрямом є використання плодово-овочевих паст, гарбузового та бурякового пюре, що дозволяє збагатити продукт біологічно активними речовинами та натуральними барвниками. Дослідження показали, що додавання рослинних компонентів позитивно впливає на в'язкість, піноздатність і текстуру зефірних мас [13]. Для покращення якості зефіру в його рецептуру додають знежирене молоко, яке містить білок [14]. Додавання квіткового меду також позитивно впливає на органолептичні показники зефіру [15].

Сучасний ринок зефіру характеризується постійним розширенням асортименту та впровадженням інноваційних технологій. Виробники орієнтуються на споживчий попит, створюючи продукцію зі зменшеною калорійністю, натуральними добавками та покращеними смаковими характеристиками. Це свідчить про значний потенціал розвитку виробництва зефіру та його місце у структурі кондитерської промисловості.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Характеристика сировини для виробництва абрикосового зефіру

Зефір абрикосовий містить цукор-пісок, пюре яблучне, пюре абрикосове, білок яєчний, патоку крохмальну, агар-агар та есенцію абрикосову. Цукор є одним з основних компонентів у виробництві абрикосового зефіру, оскільки забезпечує не лише солодкий смак готового продукту, але й бере участь у формуванні його структури та консистенції. У технології зефіру цукор виконує роль структуроутворювача, сприяє утворенню стійкої піноподібної маси, впливає на в'язкість рецептурної суміші та забезпечує необхідні органолептичні властивості виробу. Для виробництва зефіру використовують білий кристалічний цукор, що має відповідати вимогам державного стандарту ДСТУ 4623:2023 [16] за фізико-хімічними та органолептичними показниками. Комплексне оцінювання якості цукру можна провести за методикою [17].

У виробництві абрикосового зефіру цукор взаємодіє з фруктовим пюре, пектиновими речовинами та білком, забезпечуючи формування пористої ніжної структури виробу. Цукор впливає на термін зберігання продукції, оскільки зменшує активність води та сприяє стійкості текстури під час зберігання. У сучасних технологіях частину цукру замінюють глюкозою або іншими цукрозамінниками для зменшення калорійності та створення продукції спеціального призначення [18].

Яблучне пюре є основною фруктовною сировиною у виробництві зефіру, оскільки містить значну кількість природного пектину, що забезпечує формування необхідної піноподібної структури виробу. Пюре-напівфабрикати з фруктів мають відповідати за своїми показниками вимогам ДСТУ 8639:2016 [19]. Для виготовлення зефіру використовують пюре з кисло-солодких сортів яблук, що має однорідну консистенцію, приємний смак та аромат. Яблучне пюре не лише покращує органолептичні властивості продукції, а й підвищує її цінність завдяки вмісту органічних кислот, вітамінів та мінеральних речовин (таблиця 1.1). Пектинові речовини яблучного пюре сприяють утворенню міцної піни та покращують формоутримувальні властивості зефірної маси. Також використання яблучного пюре позитивно впливає на смак, колір і термін зберігання виробу.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Вміст мінеральних речовин в яблучному пюре

Мінеральні речовини	Вміст, мг/кг	Мінеральні речовини	Вміст, мг/кг
Натрій	0,61	Мідь	0,02
Магній	0,17	Манган	0,07
Кальцій	48,67	Цинк	0,02
Калій	41,67	Залізо	0,01

Джерело: [20].

Зальний вміст фенольних речовин у яблучному пюре – 911,7 мг-екв/кг (еквівалент галової кислоти) [20]. Фізико-хімічні показники яблучного пюре [20]: активність води – 0,98; рН – 3,72; вміст розчинних СР – 18,6°Brix; титрована кислотність – 2,49 г/кг (у перерахунку на яблучну кислоту); вміст золи – 1,41%; вологість – 77,1%. Вміст вітаміну С у яблучному пюре – 3,6–5,4 мг/100 г [21].

Для виробництва пюре сировину (яблука) нарізають кубиками та варять за температури 93–98°C протягом 4–5 хв, що забезпечує розм'якшення тканин плоду та інактивує поліфенолоксидазу, яка відповідає за ферментативне потемніння [22].

Абрикосове пюре є важливою фруктовою сировиною у виробництві абрикосового зефіру, оскільки надає готовому виробу характерного смаку, аромату та природного кольору. Воно містить сухі речовини (10,7%), пектинові речовини (0,13%), целюлозу (0,3%), цукри (6,5%) та редукуючі цукри (5,4%) [23], що підвищують харчову цінність зефіру. Активна кислотність абрикосового пюре – рН 3,64, а загальна кислотність – 0,92 г/100 г (у перерахунку на лимонну кислоту) [23]. У своєму складі абрикосове пюре також містить мінеральні речовини (Na, K, Ca, Mg, P) та вітаміни (вітамін А – 500 мкг/100 г; β-каротин – 3 мг/100 г) [24]. Для виробництва зефіру використовують однорідне абрикосове пюре без сторонніх домішок, що має приємний кисло-солодкий смак і достатню масову частку сухих речовин. Використання натурального фруктового пюре дозволяє зменшити кількість синтетичних ароматизаторів та барвників у рецептурі зефіру.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Яєчні білки є одним з основних функціональних компонентів зефіру, оскільки вони забезпечують утворення стабільної пінної системи. Під час збивання білки денатурують і формують просторову структуру, що утримує повітря та є основою для утворення стійкої піни. Яєчний білок є основним компонентом курячого яйця, він складає 58% його об'єму та містить воду (88%), білки (10,5%), вуглеводи (0,5%), золу (0,8%) та ліпіди (0,2%) [25]. Яєчний білок містить овальбумін (54%), овотрансферин (12%), овомукоїд (11%), овомуцин (3,5%), лізоцим (3,5%) [26]. Харчова цінність яєчних білків є результатом ідеального балансу незамінних амінокислот [27]. За своїми показниками якості та безпечності яєчний білок має відповідати вимогам ДСТУ 8719:2017 [28], зокрема вміст сухих речовин має бути не менше ніж 11,8%, а білкових речовин у продукті – не менше ніж 11%.

Крохмальна патока є важливою сировиною у виробництві зефіру та інших цукристих кондитерських виробів, оскільки виконує функції антикристалізатора, вологоутримувача та структуроутворювача. Її одержують шляхом гідролізу крохмалю, переважно кукурудзяного або картопляного, внаслідок чого утворюється суміш глюкози, мальтози та декстринів. Завдяки такому складу патока запобігає кристалізуванню сахарози, забезпечує пластичність зефірної маси та покращує консистенцію готового виробу. За показниками якості та безпечності крохмальна патока має відповідати вимогам ДСТУ 4498:2005 [29].

Агар-агар є гідроколоїдом на основі полісахаридів, що має високу здатність до гелеутворення [30]. Його одержують з червоних водоростей. Агар-агар завдяки своїй хімічній структурі, стійкості до кислот та здатності утворювати гель навіть за низьких концентрацій широко використовують в харчовій промисловості [31]. У технології виробництва абрикосового зефіру агар-агар виконує функцію структуроутворювача, забезпечуючи формування пружної та стійкої піноподібної структури виробу. Він сприяє стабілізуванню зефірної маси, покращує консистенцію та дозволяє виробу зберігати форму протягом тривалого часу. Агар-агар характеризується високою температурою гелеутворення та стійкістю до дії кислот, що особливо важливо у випадку використання фруктових пюре у зефірній рецептурі.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Абрикосова есенція є ароматичною добавкою, що використовують у виробництві кондитерських виробів для надання продукції характерного аромату стиглих абрикосів. Вона може бути натурального, ідентичного натуральному або синтетичного походження та містить леткі ароматичні сполуки, що формують типовий фруктовий запах. У виробництві абрикосового зефіру есенцію використовують для посилення аромату, особливо у випадках, коли природний запах фруктового пюре частково втрачено під час термічного оброблення. Абрикосову есенцію додають в рецептурну суміш у невеликих кількостях, оскільки вона має високу концентрацію ароматичних речовин. За своїми показниками есенція має відповідати вимогам ДСТУ 4716:2007 [32].

1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Визначимо необхідну потужність цеху з виробництва абрикосового зефіру для міста з населенням 600 тис осіб. Середньорічне споживання зефіру населенням становить близько 0,7 кг/особу. Для цукристих кондитерських виробів поправочний коефіцієнт споживання – 0,9. У місті розташовано цех, що виробляє подібну продукцію (зефір), з потужністю 80 т/рік. У місто заплановане постачання 60 т/рік зефіру з інших регіонів. Водночас, виробниками зефіру з міста буде спрямовано 35 т/рік у інші регіони країни. Нехай, протягом року – 250 робочих днів. Коефіцієнт використання потужності цеху з виробництва абрикосового зефіру – 0,9. Потужність цеху з виробництва абрикосового зефіру відповідно до формули [33]:

$$Q_{\text{д.}} = \frac{n_{\text{нас.}} \cdot N_{\text{сп.}} \cdot k_{\text{сп.}} - \Pi_{\text{д.в.}} - m_{\text{вв.п.}} + m_{\text{вив.п.}}}{n_{\text{р.д.}} \cdot k_{\text{п.}}}, \quad (1.1)$$

$$Q_{\text{д.}} = \frac{600000 \cdot 0,7 \cdot 0,9 - 80000 - 60000 + 35000}{250 \cdot 0,9} = 1213,3 \text{ кг/добу},$$

де $Q_{\text{д.}}$ – потужність цеху з виробництва абрикосового зефіру, кг/добу;

$n_{\text{нас.}}$ – населення міста, осіб;

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$N_{сн.}$ – норма споживання зефіру населенням, кг/особу;

$k_{сн.}$ – поправочний коефіцієнт для норми споживання абрикосового зефіру;

$П_{д.в.}$ – існуючі потужності з виробництва зефіру у місті, кг/рік;

$m_{вв.н.}$ – завезений зефір у місто виробниками інших регіонів, кг/рік;

$m_{виб.н.}$ – маса зефіру, що планується для постачання у інші регіони та міста, кг/рік;

$n_{р.д.}$ – кількість робочих днів, днів/рік;

k_n – коефіцієнт використання потужності цеху з виробництва абрикосового зефіру.

Нехай, добова потужність цеху з виробництва абрикосового зефіру, що працює у дві зміни по 8 год, становитиме 76 кг/год (або $76 \cdot 8 \cdot 2 = 1216$ кг/добу). Для подальших розрахунків будемо використовувати продуктивність лінії з виробництва абрикосового зефіру – 76 кг/год.

1.4 Мета та завдання роботи

Актуальність виробництва абрикосового зефіру зумовлена збільшенням попиту з-поміж споживачів на цукристі кондитерські вироби з натуральної фруктової сировини з покращеними органолептичними властивостями та підвищеною харчовою цінністю. Зокрема, абрикосове та яблучне пюре, що використовують в рецептурі зефіру, є цінними джерелами органічних кислот, пектинових речовин, вітамінів і мінеральних речовин, що дозволяє підвищити біологічну цінність готового продукту та покращити його смак і аромат. Також виробництво абрикосового зефіру сприяє розширенню асортименту цукристих кондитерських виробів та ефективному використанню плодово-ягідної сировини у харчовій промисловості.

Метою роботи є розроблення проекту цеху з виробництва абрикосового зефіру для забезпечення потреб міста з населення 600 тис осіб.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити завдання:

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проаналізувати асортимент цукристих та борошняних кондитерських виробів, зокрема зефіру, в Україні та світі;
- проаналізувати рослинну та тваринну сировину для абрикосового зефіру;
- обчислити потужність цеху з виробництва абрикосового зефіру;
- розробити технологічну схему виробництва абрикосового зефіру;
- розрахувати рецептуру та витрати пакувальних матеріалів для абрикосового зефіру;
- визначити поживну та енергетичну цінності абрикосового зефіру;
- скласти машинно-апаратну схему виробництва абрикосового зефіру та вибрати обладнання для лінії в цеху;
- обчислити площі виробничих, складських та допоміжних приміщень цеху з виробництва абрикосового зефіру;
- розробити план цеху з виробництва абрикосового зефіру з розташуванням технологічного обладнання;
- скласти схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва абрикосового зефіру;
- розробити заходи контролю якості та безпечності абрикосового зефіру;
- розглянути питання екологізації виробництва абрикосового зефіру та охорони праці у цеху, що проектують.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія виробництва абрикосового зефіру

Технологія виробництва абрикосового зефіру базується на процесах приготування агаро-цукрового сиропу, агаро-фруктово-патокового сиропу та фруктово-цукрової маси, збивання та відсаджування маси, стабілізування та сушіння зефіру. Основною особливістю технології є поєднання яблучного та абрикосового пюре, використання яєчного білка як піноутворювача і агар-агару як драглеутворювача. Технологічний процес забезпечує отримання зефіру з ніжною пористою структурою, приємним фруктовим смаком та стабільною консистенцією.

Виробництво абрикосового зефіру розпочинають з приймання сировини (пюре яблучне, пюре абрикосове, цукор-пісок, яєчний білок, патока крохмальна, агар-агар, есенція абрикосова), під час якого перевіряють її відповідність вимогам нормативної документації за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Особливу увагу зосереджують на якості фруктового пюре, цукру, агар-агару та яєчного білка, оскільки саме ці компоненти визначають структурно-механічні властивості готового продукту.

Цукор-пісок зберігають у сухих, чистих та добре вентильованих приміщеннях за відносної вологості повітря не більше ніж 70%. Яблучне та абрикосове пюре зберігають у герметичній тарі за температури від 0°C до 10°C для запобігання мікробіологічному псуванню та втраті органолептичних властивостей. Яєчний білок зберігають в охолодженому стані за температури 0–4°C. Агар-агар необхідно зберігати в сухих приміщеннях, захищених від вологи, оскільки він має високу гігроскопічність. Крохмальну патоку зберігають у закритих місткостях за температури 15–20°C. Абрикосову есенцію зберігають у герметично закритій тарі в затемнених приміщеннях для запобігання втраті летких ароматичних речовин.

Перед використанням сировину підготовлюють. Цукор-пісок просіюють для відокремлення сторонніх домішок, а для отримання цукрової пудри для обсипання – подрібнюють. Фруктові пюре протирають, а яєчний білок проціджують.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

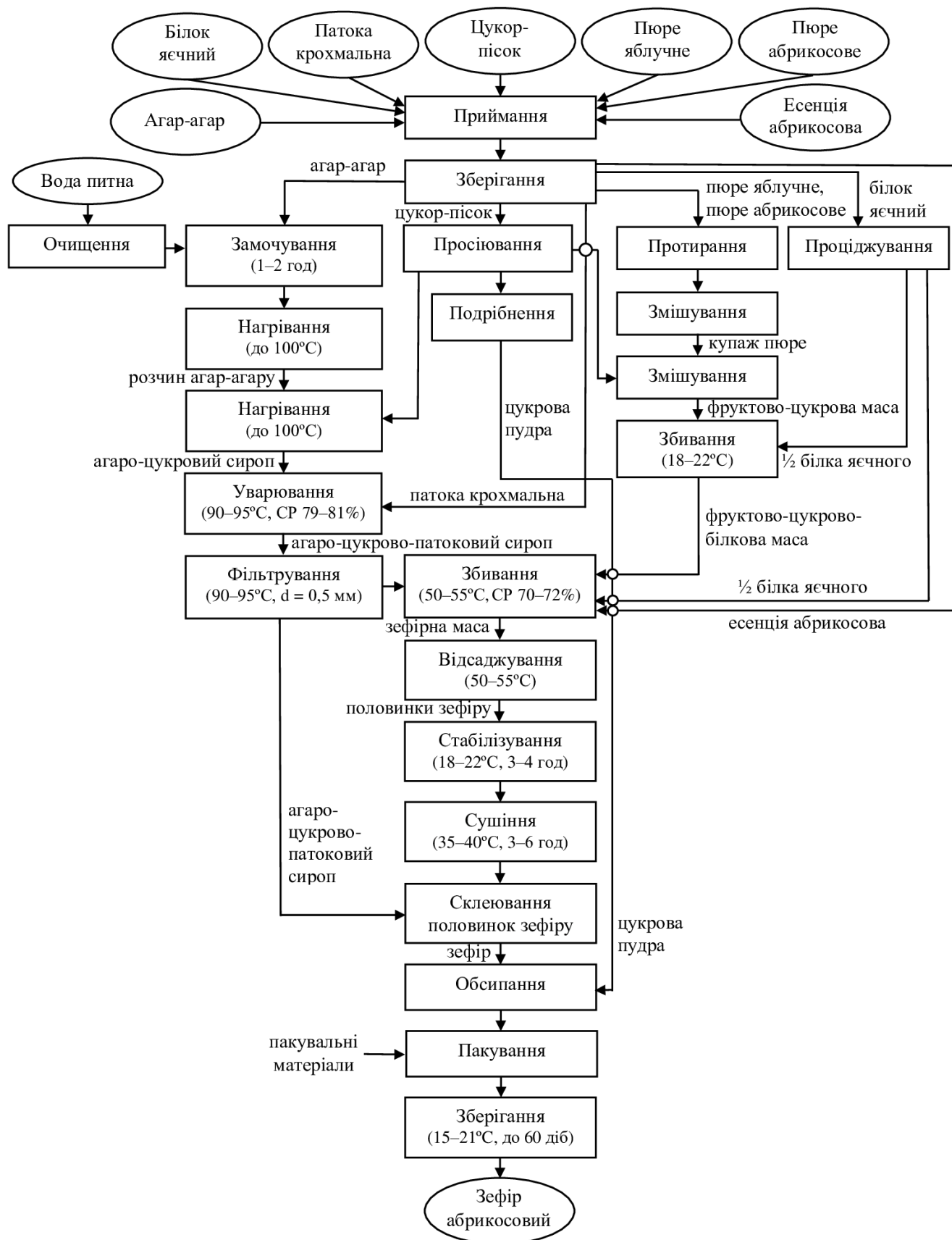


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва зефіру абрикосового
 Джерело: розроблено автором.

Яєчний білок охолоджують до 2–6°C для поліпшення піноутворення. Агар-агар попередньо замочують у воді протягом 1–2 год для набухання, після чого нагрівають до температури 100°C для розчинення. Крохмальну патоку підігрівають для зменшення в'язкості. Для приготування агаро-цукрового сиропу у варильний апарат подають розчин агар-агару та додають цукор-пісок. Суміш нагрівають до 100°C та перемішуючи витримують до розчинення цукру. До агаро-цукрового сиропу додають крохмальну патоку. Суміш уварюють за температури 90–95°C до масової частки сухих речовин (СР) близько 79–81%. Агаро-цукрово-патоковий сироп після уварювання фільтрують.

Яблучне та абрикосове пюре протирають та змішують у необхідному співвідношенні. До купажу пюре додають цукор та змішують. До фруктово-цукрової маси додають половину від рецептурної кількості яєчного білка та збивають масу за температури 18–22°C. Далі до фруктово-цукрово-білкової маси додають тонким струменем фільтрований агаро-цукрово-патоковий сироп та решту яєчного білка і продовжують збивання маси за температури 50–55°C. Під час збивання маса насичується повітрям, збільшується в об'ємі та утворює стійку піноподібну структуру. Наприкінці процесу збивання додають абрикосову есенцію для формування характерного аромату готового продукту. Збита зефірна маса містить 70–72% СР.

Готову зефірну масу спрямовують на формування половинок зефіру шляхом відсаджування. Температура маси під час формування повинна становити близько 50–55°C. Після формування половинки зефіру спрямовують на структуроутворення, під час якого проходить стабілізування структури. Тривалість стабілізування становить приблизно 3–4 год за температури 18–22°C.

Після стабілізування половинки зефіру спрямовують на сушіння за температури 35–40°C упродовж 3–6 год, внаслідок якого відбувається утворення тонкої скоринки на поверхні виробів, що забезпечує збереження форми продукту.

Після сушіння половинки зефіру склеюють попарно. Для цього на плоску поверхню однієї половинки наносять невелику кількість агаро-цукрово-патокового сиропу, після чого дві половинки щільно з'єднують.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Готовий зефір обсипають цукровою пудрою (подрібненим цукром) і пакують у споживчу тару. Готовий продукт зберігають у чистих, сухих та добре вентильованих приміщеннях за температури 15–21°C та відносної вологості повітря не більше ніж 75%. Продукцію необхідно захищати від прямих сонячних променів та сторонніх запахів. За дотримання умов зберігання зефір зберігає свої органолептичні та структурно-механічні властивості протягом встановленого терміну придатності (до 60 діб).

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок рецептури абрикосового зефіру

Рецептура абрикосового зефіру є багатофазною, вона містить фази: приготування агаро-цукрово-патокового сиропу; приготування абрикосового зефіру без цукрової пудри; приготування абрикосового зефіру з цукровою пудрою. Розрахунок багатофазної рецептури абрикосового зефіру проведено згідно з методикою [33]. Витрати рецептурних компонентів абрикосового зефіру на завантаження та вміст сухих речовин (СР) у компонентах і зефірі абрикосовому приймаємо згідно зі збірником рецептур кондитерських виробів. Спочатку розрахуємо останню фазу виробництва – приготування зефіру з цукровою пудрою. Витрата напівфабрикатів на завантаження в СР для абрикосового зефіру:

$$\text{- цукрова пудра: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 \cdot S_1}{100} = \frac{5,9 \cdot 99,85}{100} = 5,9 \text{ кг;} \quad (2.1)$$

$$\text{- абрикосовий зефір без цукрової пудри: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 \cdot S_2}{100} = \frac{84,1 \cdot 80}{100} = 67,3 \text{ кг.} \quad (2.2)$$

Маса напівфабрикатів абрикосового зефіру на завантаження у СР:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 5,9 + 67,3 = 73,2 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

Маса напівфабрикатів абрикосового зефіру на завантаження у натурі:

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{c.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 5,9 + 84,1 = 90 \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Вміст СР у готовому абрикосовому зефірі $S_n = 83\%$.

Маса СР у 1000 кг готового абрикосового зефіру:

$$m_{Sn.} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 83}{100} = 830 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Маса напівфабрикатів абрикосового зефіру у СР, необхідна на 1000 кг зефіру, з урахуванням втрат СР $B_S = 2,5\%$:

$$m_{Sn.}^n = \frac{m_{Sn.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{830 \cdot 100}{100 - 2,5} = 851,3 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

Маса втрат СР під час виробництва 1000 кг абрикосового зефіру:

$$B_{Sn.} = m_{Sc.}^n - m_{Sn.} = 851,3 - 830 = 21,3 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

Коефіцієнт перерахунку для рецептури абрикосового зефіру:

$$K = \frac{m_{Sn.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{851,3}{73,2} = 11,62978. \quad (2.8)$$

Маса напівфабрикатів абрикосового зефіру у СР, необхідна на 1000 кг зефіру:

- цукрова пудра: $11,62978 \cdot 5,9 = 68,6 \text{ кг}; \quad (2.9)$

- абрикосовий зефір без цукрової пудри: $11,62978 \cdot 67,3 = 782,7 \text{ кг.} \quad (2.10)$

Обчислення маси СР зефіру на 1 т проведені правильно, оскільки:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 68,6 + 782,7 = 851,3 \text{ кг.} \quad (2.11)$$

Маса напівфабрикатів абрикосового зефіру у натурі, необхідна для 1 т зефіру:

- цукрова пудра: $m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{68,6 \cdot 100}{99,85} = 68,7 \text{ кг}; \quad (2.12)$

- абрикосовий зефір без обсіпки: $m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{782,7 \cdot 100}{80} = 978,4 \text{ кг.} \quad (2.13)$

Маса напівфабрикатів абрикосового зефіру у натурі, необхідна для 1 т зефіру:

$$m_{c.}^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 68,7 + 978,4 = 1047,1 \text{ кг.} \quad (2.14)$$

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати розрахунку фази приготування абрикосового зефіру з цукровою пудрою подано у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Витрати сировини для фази приготування абрикосового зефіру з цукровою пудрою

Напівфабрикати абрикосового зефіру	Вміст СР, %	Витрати напівфабрикатів абрикосового зефіру, кг			
		на завантаження		на 1 т зефіру	
		у натурі	у СР	у натурі	у СР
1	2	3	4	5	6
Цукрова пудра	99,85	5,9	5,9	68,7	68,6
Абрикосовий зефір без пудри	80,00	84,1	67,3	978,4	782,7
Всього напівфабрикатів зефіру		90,0	73,2	1047,1	851,3
Вихід абрикосового зефіру	83,00			1000,0	830,0
Втрати сухих речовин	2,5				21,3
Коефіцієнт перерахунку				11,62978	

Джерело: розроблено автором.

Рецептуру фази приготування абрикосового зефіру без цукрової пудри обчислимо в аналогічний спосіб, як рецептуру фази приготування абрикосового зефіру з цукровою пудрою. Результати розрахунку рецептури фази приготування абрикосового зефіру без цукрової пудри подані у таблицю 2.2. Урахуємо, що на 1 т абрикосового зефіру з цукровою пудрою необхідно 978,4 кг зефіру без цукрової пудри.

Рецептуру фази приготування агаро-цукрово-патокового сиропу обчислимо в аналогічний спосіб, як рецептуру фази приготування абрикосового зефіру з цукровою пудрою. Результати розрахунку рецептури фази агаро-цукрово-патокового сиропу подані у таблицю 2.3. Урахуємо, що на 1 т абрикосового зефіру з цукровою пудрою необхідно 522,9 кг сиропу.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Витрати сировини для фази приготування абрикосового зефіру без цукрової пудри

Сировина для абрикосового зефіру	Вміст СР, %	Витрати сировини для абрикосового зефіру без цукрової пудри, кг					
		на завантаження		на 1 т абрикосового зефіру без цукрової пудри		на 978,4 кг абрикосового зефіру (на 1 т зефіру з цукровою пудрою)	
		в натурі	у СР	в натурі	у СР	в натурі	у СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	27,00	27,0	320,6	320,1	313,7	313,2
Пюре яблучне	12,00	16,20	1,9	187,5	22,5	183,5	22,0
Пюре абрикосове	12,00	10,80	1,3	128,3	15,4	125,5	15,1
Білки яєчні	15,00	4,50	0,7	55,3	8,3	54,1	8,1
Сироп агаро-цукрово-патоковий	85,00	45,00	38,3	534,4	454,2	522,9	444,5
Есенція абрикосова	-	0,16	-	1,90	-	1,86	-
Всього сировини для зефіру		103,7	69,2	1228,0	820,5	1201,6	802,9
Вихід абрикосового зефіру	80			1000,0	800,0	978,4	782,7
Втрати СР	2,5				20,5		20,2
Коефіцієнт перерахунку				11,85693		0,9784	

Джерело: розроблено автором.

Зведемо витрати сировини, що необхідна для виробництва абрикосового зефіру з цукровою пудрою (на 1 т продукту), в таблицю 2.4. Отже, на 1216 кг/добу абрикосового зефіру (добова потужність цеху) витрачають сировини в натурі: цукор-пісок (разом з цукровою пудрою) – 880,9 кг; патока крохмальна – 166,5 кг; пюре яблучне – 223,1 кг; пюре абрикосове – 152,6 кг; білок яєчний – 65,8 кг; агар-агар (сухий) – 10,8 кг; есенція абрикосова – 2,3 кг.

Готовий зефір складається з двох половинок (півсфер), що склеєні агаро-цукрово-патоковим сиропом та посипані цукровою пудрою. На 1 кг продукту припадає 35–40 шт зефіру.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – Витрати сировини для фази приготування агаро-цукрово-патокового сиропу

Сировина для агаро-цукрово-патокового сиропу	Вміст СР, %	Витрати сировини для агаро-цукрово-патокового сиропу, кг					
		на завантаження		на 1 т сиропу		на 522,9 кг сиропу (на 1 т зефіру з цукровою пудрою)	
		в натурі	у СР	в натурі	у СР	в натурі	у СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	90,0	89,9	654,1	653,1	342,0	341,5
Патока крохмальна	78,00	36,0	28,1	261,8	204,2	136,9	106,8
Агар-агар (сухий)	85,00	2,3	2,0	17,1	14,5	8,9	7,6
Всього сировини		128,3	120,0	936,0*	871,8	487,8*	455,9
Вихід сиропу	85,00			1000,0	850,0	522,9	444,5
Втрати СР	2,5				21,8		11,4
Коефіцієнт перерахунку				7,265		0,52294	

Примітка: * – при приготуванні сиропу використовують також воду питну.

Джерело: розроблено автором.

Таблиця 2.4 – Витрати сировини для виробництва абрикосового зефіру з цукровою пудрою (на 1 т продукту)

Сировина для абрикосового зефіру з посипкою	Витрати сировини для зефіру, кг					
	на 522,9 кг агаро-цукрово-патоковий сиропу + на 68,7 кг цукрової пудри для посипки зефіру		на 978,4 кг абрикосового зефіру без цукрової пудри		Витрати сировини та 1 т абрикосового зефіру з посипкою	
Цукор-пісок	342,0	341,5	313,7	313,2	655,7	654,7
Цукрова пудра*	68,7	68,6	-	-	68,7	68,6
Патока крохмальна	136,9	106,8	-	-	136,9	106,8
Пюре яблучне	-	-	183,5	22,0	183,5	22,0
Пюре абрикосове	-	-	125,5	15,1	125,5	15,1
Білок ячний	-	-	54,1	8,1	54,1	8,1
Агар-агар (сухий)	8,9	7,6	-	-	8,9	7,6
Есенція абрикосова	-	-	1,86	-	1,86	-
Всього	556,50	524,50	678,66	358,40	1235,16	882,90

Примітка: * – цукрову пудру виготовляють з цукру-піску на підприємстві.

Джерело: розроблено автором.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності абрикосового зефіру

У 100 г абрикосового зефіру містяться основні рецептурні компоненти: цукор-пісок – 57,9 г; патока крохмальна – 10,9 г; пюре яблучне – 14,6 г; пюре абрикосове – 10,0 г; білок яєчний – 4,3 г. Поживна цінність основних інгредієнтів абрикосового зефіру подана у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Поживна цінність рецептурних компонентів абрикосового зефіру з посипкою з цукрової пудри

Компоненти абрикосового зефіру	Вміст поживних речовин у 100 г компонентів абрикосового зефіру, г		
	білки	жири	вуглеводи
Цукор-пісок	-	-	99,5
Патока крохмальна	-	-	78,3
Пюре яблучне (без цукру)	0,2	0,1	11,0
Пюре абрикосове (без цукру)	0,5	0,1	16,2
Білок яєчний	11,3	0,2	0,8

Джерело: складено автором за даними [34].

Обчислені за методикою [33] для абрикосового зефіру з посипкою з цукрової пудри поживна і енергетична цінності подані в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Поживна та енергетична цінності абрикосового зефіру

Продукт	Поживна цінність зефіру (на 100 г), г			Енергетична цінність зефіру (на 100 г), ккал
	білки	жири	вуглеводи	
Зефір абрикосовий	0,6	0,01	69,4	280,1

Джерело: розроблено автором.

Поживна цінність 100 г абрикосового зефіру: білки – 0,6 г, жири – 0,01 г, вуглеводи – 69,4 г. Енергетична цінність абрикосового зефіру – 280,1 ккал/100 г.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3 Розрахунок витрат пакувальних матеріалів

Нехай, зефір абрикосовий пакують у картонні коробки з масою продукту в одній коробці $m_z = 500$ г, тоді кількість коробок на 1000 кг зефіру:

$$N_k = 1000/m_z = 1000/0,5 = 2000 \text{ шт.} \quad (2.15)$$

Отже, для пакування 1 т абрикосового зефіру необхідно 2000 картонних коробок. Якщо маса однієї картонної коробки $m_k = 50$ г, відповідно загальна витрата картону на пакування зефіру:

$$M_k = N_k \cdot m_k = 2000 \cdot 0,05 = 100 \text{ кг.} \quad (2.16)$$

Нехай, в один гофроящик укладають 20 коробок з зефіром, тоді необхідна кількість ящиків:

$$N_y = N_k/20 = 2000/20 = 100 \text{ шт.} \quad (2.17)$$

Якщо маса одного ящика становить $m_y = 0,4$ кг, тоді маса ящиків необхідно на 1 т зефіру:

$$M_y = N_y \cdot m_y = 100 \cdot 0,4 = 40 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

Витрати пакувальних матеріалів на добу роботи цеху з продуктивністю лінії 1216 кг/добу подані в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Витрати пакувальних матеріалів для абрикосового зефіру

Пакувальні матеріали	Витрати на 1 т зефіру	Витрати на 1,216 т зефіру
Картонні коробки	2000 шт / 100 кг	2432 шт / 122 кг
Гофроящики	100 шт / 40 кг	122 шт / 49 кг

Джерело: розроблено автором.

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва абрикосового зефіру

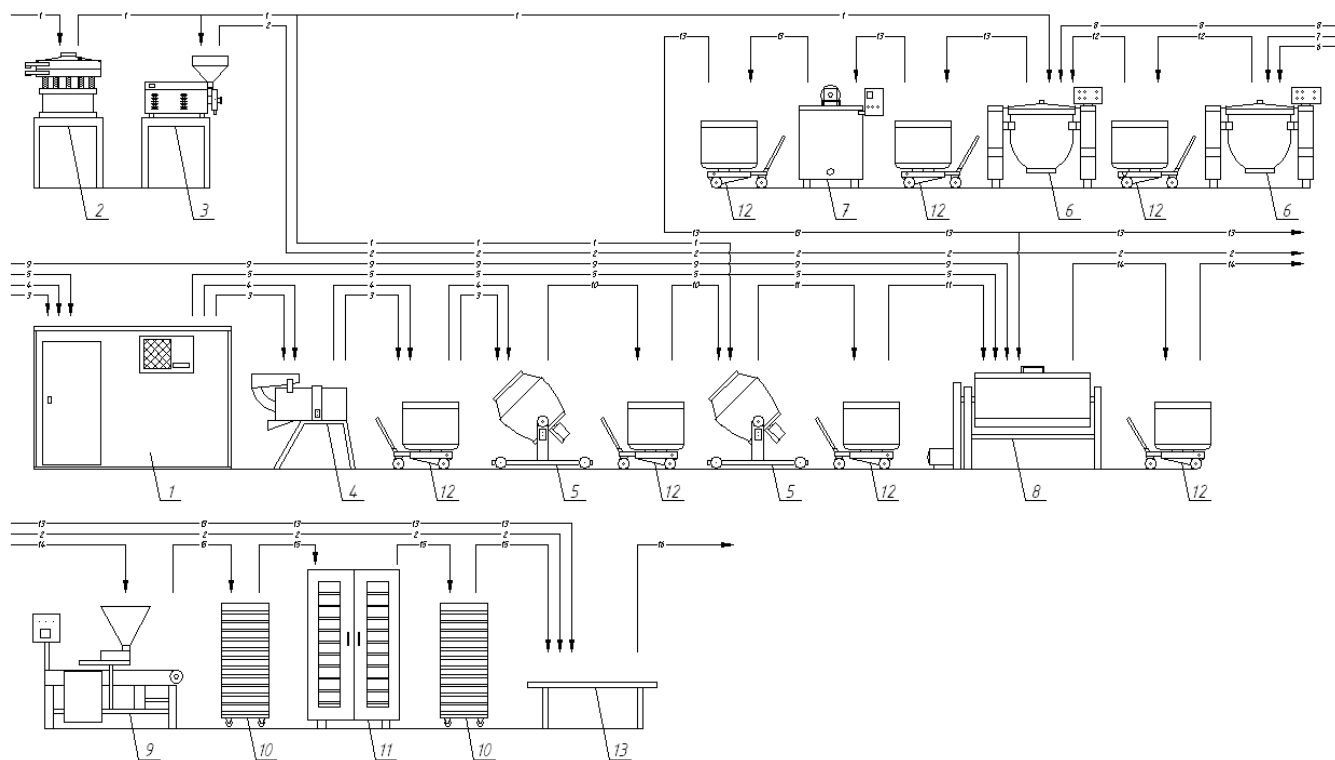
Машинно-апаратурна схема виробництва абрикосового зефіру містить комплекс технологічного обладнання (рис. 2.1), що забезпечує реалізацію всіх стадій виробництва – від приймання і підготовки сировини до пакування готової продукції. Виробничий процес починають з приймання та зберігання сировини. Цукор-пісок зберігають на складі, що обладнаний системами вентиляції та контролю вологості, у мішках. Яєчний білок, яблучне та абрикосове пюре зберігають у холодильній камері. Агар-агар, абрикосову есенцію та крохмальну патоку зберігають у сухих складських приміщеннях у герметичній тарі.

На стадії підготовки сировини цукор-пісок просіюють у вібраційному просіювачі. Частина цукру для приготування цукрової пудри подрібнюють у млині. Яблучне та абрикосове пюре протирають у протиральній машині для отримання однорідної консистенції. Яєчний білок проціджують через сито і охолоджують у місткості до температури 2–6°C у холодильній камері. Агар-агар замочують у місткості, після чого подають у варильний котел, куди спрямовують цукор для повного розчинення.

Для приготування агаро-цукрово-патокового сиропу використовують варильний котел з мішалкою. У котел завантажують розчин агар-агару, цукор-пісок та крохмальну патоку. Після уварювання сироп пропускають через фільтр для видалення нерозчинених частинок та механічних домішок.

Фруктово-цукрову масу готують у змішувачі, де яблучне та абрикосове пюре змішують із цукром. Масу, що вийшла, подають в зефірозбивальну машину періодичної дії, куди додають половину рецептурної кількості яєчного білка. Після попереднього збивання в машину тонким струменем подають гарячий агаро-цукрово-патоковий сироп та другу частину яєчних білків і продовжують збивання. Наприкінці процесу у масу додають дозовано абрикосову есенцію. Переміщення напівфабрикатів у цеху відбувається у пересувних діжах. Готову зефірну масу спрямовують до зефіровідсаджувальної машини, що формує половинки зефіру. Після формування половинки зефіру на стелажах надходять на стабілізування.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Умовні позначення

Позначення	Назва
—1—	Цукор-пісок
—2—	Цукрова пудра
—3—	Пюре яблучне
—4—	Пюре абрикосове
—5—	Білок яєчний
—6—	Агар-агар (сухий)
—7—	Вода питна
—8—	Патока крохмальна
—9—	Есенція абрикосова
—10—	Купаж пюре
—11—	Маса фруктово-цукрова
—12—	Розчин агар-агару
—13—	Агаро-цукрово-патоковий сироп
—14—	Маса зефірна
—15—	Половинки зефіру
—16—	Зефір абрикосовий

Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва абрикосового зефіру:
 1 – камера холодильна; 2 – просіювач вібраційний; 3 – млин для цукру; 4 – машина протиральна; 5 – змішувач харчових продуктів; 6 – котел варильний; 7 – місткість темперувальна; 8 – машина зефірозбивальна; 9 – машина зефіровідсаджувальна; 10 – стелаж пересувний кондитерський; 11 – дегідратор; 12 – діжа пересувна; 13 – стіл виробничий
 Джерело: розроблено автором.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ

Арк.

28

Наступним етапом є сушіння зефіру у сушильній камері (дегідраторі). Після сушіння половинки зефіру подають за допомогою пересувних стелажів на стіл ручного склеювання. На поверхню однієї половинки дозатором наносять невелику кількість агаро-цукрово-патокового сиропу, після чого половинки з'єднують попарно. Склеєний зефір вручну обсипають цукровою пудрою та фасують у картонні коробки. Картонні коробки пакують у гофроящики, що зберігають до реалізації у складському приміщенні. Для зберігання використовують стелажі, що забезпечують циркуляцію повітря та захист продукції від механічних пошкоджень, прямих сонячних променів та сторонніх запахів. Креслення машинно-апаратної схеми виконано на аркуші формату А1 і подано у графічній частині кваліфікаційної роботи та у Додатку А.

2.4 Вибір технологічного обладнання

Вибір технологічного обладнання є важливим етапом проектування лінії виробництва абрикосового зефіру, оскільки від правильного вибору машин і апаратів залежить ефективність технологічного процесу, якість готової продукції, продуктивність і економічність виробництва. Обладнання має забезпечувати безперервність технологічного процесу, дотримання необхідних температурних та механічних режимів, а також стійкість структурно-механічних та органолептичних показників зефіру.

При виборі обладнання враховують фізико-хімічні властивості сировини, особливості рецептури абрикосового зефіру, продуктивність лінії (76 кг/год), ступінь механізації та автоматизації процесів, санітарно-гігієнічні вимоги та енергоефективність обладнання. Особливу увагу зосереджують на обладнанні для збивання зефірної маси, приготування агаро-цукрово-патокового сиропу, формування виробів та сушіння зефіру, оскільки саме ці технологічні операції мають значний вплив на формування пористої структури, консистенції та зовнішнього вигляду готового продукту.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сучасні технологічні лінії виробництва зефіру оснащують високопродуктивним обладнанням з нержавіючої сталі, що відповідає вимогам харчової безпеки, забезпечує мінімальні втрати сировини та дозволяє автоматизувати основні виробничі операції. Раціональний вибір машин та апаратів сприяє підвищенню якості продукції, зниженню витрат енергії та поліпшенню умов праці на підприємстві. У таблиці 2.8 подано технічну характеристику обладнання лінії для виробництва абрикосового зефіру.

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика обладнання для виробництва абрикосового зефіру

№ п/п	Найменування обладнання лінії абрикосового зефіру	Марка / тип обладнання	Продуктивність / місткість обладнання	Потужність обладнання, кВт	Габаритні розміри, мм	Кількість, од.
1	Камера холодильна	Polair KXH 11.02	11,02 м ³	1,5	1960x3160x2200	1
2	Просіювач вібраційний	RP-600-1S	500 кг/год	0,25	980x980x815	1
3	Млин для цукру	GRT-2200	50 кг/год	2,5	760x340x340	1
4	Машина протиральна	ROBOT COUPE C200	150 кг/год	1,8	400x1030x860	1
5	Змішувач харчових продуктів	СКІФ 400	0,4 м ³	1,5	1300x900x1200	1
6	Котел варильний	Firex CBTE180 V1	180 л	21,0	1655x1505x1335	2
7	Місткість темперувальна	T3-150	150 л	13,0	900x800x1400	1
8	Машина зефірозбивальна	ЗСМ-100	100 л	2,2	1000x640x1000	2
9	Машина зефіро-відсаджувальна	ЗОМ	200 кг/год	2,0	2500x650x1700	1
10	Стелаж кондитерський	Пересувний	18 рівнів	-	600x430x1800	20
11	Дегідратор	Dehydrator	24 рівні	5,85	1450x880x700	2
12	Діжа пересувна	Sigma C160	160 кг/230 л	-	885x830x980	6
13	Стіл виробничий	СТ-В 1.03	-	-	1200x600x850	6

Джерело: укладено автором на основі технічних характеристик обладнання.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

2.5 Висновки до розділу 2

1. Обґрунтовано технологію абрикосового зефіру посипаного цукровою пудрою. Складено технологічну схему виробництва абрикосового зефіру з вказуванням режимів оброблення сировини та напівфабрикатів. Внаслідок реалізування технології виробництва абрикосового зефіру можна отримати якісний та безпечний продукт для споживачів.

2. Проведені розрахунки багатофазної рецептури абрикосового зефіру. У результаті обчислень встановлені витрати рецептурних компонентів та напівфабрикатів на 1 т зефіру. Обчислено поживну цінність абрикосового зефіру, зокрема визначено вміст: білків – 0,6 г/100 г, жирів – 0,01 г/100 г, вуглеводів – 69,4 г/100 г. Обчислено калорійність абрикосового зефіру – 280,1 ккал/100 г. Розраховані витрати картонних коробок та гофроящиків на 1 т готової продукції та на добову потребу цеху.

3. Обґрунтовано машинно-апаратурну схему виробництва абрикосового зефіру. На схемі запропоноване раціональне організування виробництва абрикосового зефіру. Виконано креслення машинно-апаратурної схеми у графічній частині роботи на аркуші формату А1. Вибрано обладнання для технологічної лінії цеху з виробництва абрикосового зефіру з продуктивністю 76 кг/год. Вибране обладнання має низьку енергоємність та є зручним в обслуговуванні.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху

Розрахунок площ виробничих, складських та побутових приміщень є одним із найважливіших етапів проєктування цеху з виробництва абрикосового зефіру. Від правильного визначення необхідних площ залежить ефективність організації технологічного процесу, безперервність виробництва, раціональне розташування обладнання, забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов та створення безпечного і комфортного робочого середовища для працівників підприємства. Раціональне планування приміщень дозволяє забезпечити чіткий рух сировини, напівфабрикатів, готової продукції та допоміжних матеріалів без перехрещення потоків, що особливо важливо для підприємств харчової промисловості.

Під час проєктування цеху враховано продуктивність лінії (76 кг/год), особливості технології виробництва абрикосового зефіру, габарити та кількість технологічного обладнання, потреби у зберіганні сировини, готової продукції та пакувальних матеріалів, а також вимоги чинних будівельних, санітарних і технологічних норм [35, 36]. Виробничі приміщення цеху забезпечують зручне та безпечне виконання всіх технологічних операцій, достатні проходи між обладнанням, можливість проведення санітарного оброблення та обслуговування виробничої лінії.

Будівля цеху містить склад сировини з холодильною камерою, призначений для зберігання фруктового пюре, яєчного білка, агар-агару, цукру та інших компонентів, що використовують у виробництві зефіру абрикосового. Холодильна камера забезпечує підтримання необхідного температурного режиму для зберігання фруктових пюре та білка яєчного. Окремо передбачено склад пакувальних матеріалів для зберігання картонних коробок, ящиків, етикеток та іншої тари, необхідної для фасування готової продукції. Склад розташовано поряд з місцем фасування та пакування готової продукції для зручності доставлення пакувальних матеріалів у апаратний цех.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливе місце у структурі цеху займає мийне відділення для пересувних діж, інвентарю та тари. Це приміщення призначене для санітарного оброблення виробничого обладнання та допоміжного інвентарю з метою забезпечення належного рівня гігієни та запобігання мікробіологічному забруднюванню продукції. Площу мийного відділення визначають з урахуванням кількості інвентаря, що підлягає очищенню, а також необхідності розташування мийних ванн, стелажів і проходів для персоналу.

Основними виробничими приміщеннями цеху є купажне відділення, апаратний цех та стабілізаційно-сушильне відділення. У купажному відділенні проводять підготовлення (протирання, проціджування) та змішування рецептурних компонентів, приготування напівфабрикатів та зефірної маси. Також у цьому відділенні проводять відсаджування зефіру та його вкладання у лотках у кондитерські стелажі. Площу цього приміщення визначено залежно від кількості обладнання, місткостей та допоміжних механізмів.

В апаратному цеху розташоване технологічне обладнання для просіювання та подрібнення цукру, а також виробничі столи для склеювання, обсипання цукровою пудрою та пакування готової продукції. В апаратному відділенні також передбачене місце для тимчасового розташування порожніх пересувних діж та кондитерських стелажів. Під час розрахунку площі апаратного цеху враховані габарити обладнання, необхідні технологічні проходи, зони обслуговування машин та вимоги техніки безпеки.

Стабілізаційно-сушильне відділення призначене для структуроутворення та сушіння зефіру до досягнення необхідних фізико-хімічних показників продукції. Для цього приміщення особливе значення мають параметри мікроклімату, вентиляції та можливість розташування сушильного обладнання (дегідраторів) і кондитерських стелажів. Розрахунок площі проводили з урахуванням тривалості процесів стабілізування та сушіння, а також обсягів продукції.

У проекті цеху передбачені побутові приміщення для працівників цеху. До них відносяться роздягальні, душові, туалети та кімнати відпочинку. Їх наявність є необхідною умовою забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов праці.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площі побутових приміщень визначено залежно від кількості працівників у зміні, характеру виробничого процесу та нормативів забезпечення персоналу санітарно-побутовими умовами. Роздягальні спроектовані з урахуванням необхідності зберігання особистого та санітарного одягу працівників, а також забезпечення зручного пересування персоналу. Душові приміщення необхідні для підтримання особистої гігієни працівниками до та після зміни, особливо враховуючи специфіку харчового виробництва. Кількість душових та туалетів визначено відповідно до чисельності персоналу. Кімнати відпочинку створені для забезпечення комфортних умов під час перерв, відновлення працездатності працівників та організації короткочасного відпочинку.

Площу складу сировини для абрикосового зефіру визначено за виразом:

$$F_{сир.i} = k \cdot Q_{ci} \cdot k_{mp} / G_{zi}, \quad (3.1)$$

де k – поправочний коефіцієнт, що враховує зони обслуговування та переміщення сировини для абрикосового зефіру;

Q_{ci} – маса компонентів абрикосового зефіру, що витрачають за добу, кг/добу;

k_{mp} – тривалість зберігання компонентів абрикосового зефіру на складі, дів;

G_{zi} – допустиме навантаження для компонентів абрикосового зефіру на площу складу, кг/ м².

За виразом (3.1) обчислені необхідні площі F_c для зберігання сировини для абрикосового зефіру:

- цукор-пісок (разом з цукровою пудрою): $F_{сир.1} = 1,5 \cdot 800,9 \cdot 10 / 400 = 30,0$ м²;

- патока крохмальна: $F_{сир.2} = 1,5 \cdot 166,5 \cdot 10 / 300 = 8,3$ м²;

- пюре яблучне: $F_{сир.3} = 1,5 \cdot 223,1 \cdot 3 / 300 = 3,3$ м²;

- пюре абрикосове: $F_{сир.4} = 1,5 \cdot 152,6 \cdot 3 / 300 = 2,3$ м²;

- білок яєчний: $F_{сир.5} = 1,5 \cdot 65,8 \cdot 1 / 200 = 0,5$ м²;

- агар-агар (сухий): $F_{сир.6} = 1,5 \cdot 10,8 \cdot 10 / 100 = 1,6$ м²;

- есенція абрикосова: $F_{сир.7} = 1,5 \cdot 2,3 \cdot 10 / 100 = 0,3$ м².

Площа складу сировини для абрикосового зефіру (без холодильної камери):

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{сир.} = 30 + 8,3 + 1,6 + 0,3 = 40,2 \text{ м}^2. \quad (3.2)$$

Площа складу під холодильну камеру для сировини:

$$F_{сир.} = 3,3 + 2,3 + 0,5 = 6,1 \text{ м}^2. \quad (3.3)$$

Отже, площа складу сировини для абрикосового зефіру не може бути меншою ніж 46,3 м², причому площа холодильної камери не може бути меншою ніж 6,1 м².

Площа складу запакованого абрикосового зефіру з урахуванням продуктивності лінії 1216 кг/добу:

$$F = k \cdot Q_d \cdot k_{тр} / G_3 = 1,5 \cdot 1216 \cdot 5 / 150 = 60,8 \text{ м}^2, \quad (3.4)$$

де k – поправочний коефіцієнт, що враховує зони обслуговування та переміщення готового продукту;

Q_d – продуктивність лінії з виробництва абрикосового зефіру, кг/добу;

$k_{тр}$ – тривалість зберігання абрикосового зефіру на складі до реалізації, дів;

G_3 – допустиме навантаження для пакованого абрикосового зефіру на площу поверхні складу, кг/м².

Отже, площа складу для пакованого абрикосового зефіру має бути більшою за 60,8 м².

Площа побутових приміщень для працівників цеху з виробництва абрикосового зефіру:

$$F = n_{пр.зм.} \cdot k_{н.п.} = 20 \cdot 5 = 100 \text{ м}^2, \quad (3.5)$$

де F – площа побутових приміщень для працівників цеху, м²;

$n_{пр.зм.}$ – кількість працівників у зміні, осіб/зміна;

$k_{н.п.}$ – площа побутових приміщень, що припадає на 1 працівника, м²/особу.

Отже, площа побутових приміщень для працівників цеху з виробництва абрикосового зефіру має бути більшою за 100 м².

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа виробничих відділень цеху з виробництва абрикосового зефіру під обладнання (результати розрахунку подані в таблиці 3.1):

$$S_{об.і} = n_{об.і} \cdot s_i \cdot l_i, \quad (3.6)$$

де $S_{об.і}$ – площа, яку займає обладнання, м²;

$n_{об.і}$ – кількість певного типу обладнання у цеху, шт;

s, l – ширина і довжина обладнання, м.

Загальну площу виробничих приміщень цеху, що зайнята під обладнання, обчислюють за виразом (результати розрахунку подані в таблиці 3.1):

$$S_{об.} = \sum S_{об.і}. \quad (3.7)$$

У таблиці 3.1 подані результати розрахунку площ апаратного, купажного та стабілізаційно-сушильного відділень цеху з виробництва абрикосового зефіру, а також під холодильну камеру на складі сировини.

Таблиця 3.1 – Площі апаратного, купажного та стабілізаційно-сушильного відділень цеху, а також під холодильну камеру

№ п/п	Найменування обладнання	Марка / тип	Габаритні розміри, мм	Кількість, од.	Площа під обладнання, м ²
1	2	3	4	5	6
Площа складу сировини під холодильну камеру					
1	Камера холодильна	Polair KXH 11.02	1960x3160x2200	1	6,20
Площа $S_{об.}$, необхідна під холодильну камеру, м ²					6,20
Апаратне відділення цеху					
2	Просіювач вібраційний	RP-600-1S	980x980x815	1	0,96
3	Млин для цукру	GRT-2200	760x340x340	1	0,26
4	Діжа пересувна	Sigma C160	885x830x980	6	4,41
5	Стіл виробничий	СТ-В 1.03	1200x600x850	6	4,32
Площа $S_{об.}$, необхідна під обладнання в апаратному відділенні цеху, м ²					9,95

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк. 36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
Купажне відділення цеху					
6	Машина протиральна	ROBOT COUPE C200	400x1030x860	1	4,12
7	Змішувач харчових продуктів	СКІФ 400	1300x900x1200	1	1,17
8	Котел варильний	Firex СВТЕ180 V1	1655x1505x1335	2	4,98
9	Місткість темперувальна	ТЗ-150	900x800x1400	1	0,72
10	Машина зефірозбивальна	ЗСМ-100	1000x640x1000	2	1,28
11	Машина зефіро-відсаджувальна	ЗОМ	2500x650x1700	1	1,63
Площа $S_{об.}$, необхідна під обладнання в купажному відділенні цеху, м ²					13,90
Стабілізаційно-сушильне відділення цеху					
12	Стелаж кондитерський	Пересувний	600x430x1800	20	5,16
13	Дегідратор	Dehydrator	1450x880x700	2	2,55
Площа $S_{об.}$, необхідна під обладнання в стабілізаційно-сушильному відділенні цеху, м ²					7,71

Джерело: розроблено автором.

Загальну площу виробничих приміщень цеху з виробництва абрикосового зефіру обчислено за формулою:

$$S = S_{об.}/k_6, \quad (3.8)$$

- для холодильної камери на складі сировини: $S = 6,2/1 = 6,2$ м²;

- для апаратного відділення цеху: $S = 9,95/0,3 = 33,2$ м²;

- для купажного відділення цеху: $S = 13,9/0,3 = 46,3$ м²;

- для стабілізаційно-сушильного відділення цеху: $S = 7,71/0,3 = 25,7$ м².

де k_6 – коефіцієнт використання площі виробничих відділень цеху ($k = 0,3$).

Отже, площі виробничих приміщень цеху з виробництва абрикосового зефіру мають бути не меншими, ніж розраховані значення.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк. 37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ураховуючи розраховані площі виробничих, складських та побутових приміщень цеху з виробництва абрикосового зефіру, приймаємо площі приміщень у цеху такими (Додаток Б):

- склад сировини для зефіру з холодильною камерою: $F = 67,3 \text{ м}^2$;
- склад матеріалів для обладнання: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- склад картонних пакувальних матеріалів для зефіру: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- склад готової продукції (абрикосового зефіру): $F = 94,2 \text{ м}^2$;
- апаратне відділення: $F = 220,6 \text{ м}^2$;
- купажне відділення: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- стабілізаційно-сушильне відділення: $F = 49,0 \text{ м}^2$;
- мийне відділення: $F = 31,4 \text{ м}^2$;
- лабораторія: $F = 98,6 \text{ м}^2$;
- побутові приміщення: $F = 113,2 \text{ м}^2$;
- душові: $F = 12,2 \text{ м}^2$;
- туалети: $F = 10,6 \text{ м}^2$;
- електрощитова: $F = 12,3 \text{ м}^2$.

Площі виробничих приміщень у цеху прийнято більшими за розраховані значення з огляду на розширення випуску кондитерської продукції у перспективі.

3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання

Планування цеху з виробництва абрикосового зефіру є важливим етапом проектування підприємства, оскільки від правильного розташування технологічного обладнання, інженерних мереж та допоміжних приміщень залежить ефективність виробничого процесу, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та безпечні умови праці. Під час розроблення плану цеху враховували вимоги технологічної схеми виробництва, послідовність виконання виробничих операцій, напрямки руху сировини, напівфабрикатів, готової продукції та персоналу, а також вимоги будівельних та санітарних норм [35, 36].

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Креслення цеху з розташуванням технологічного обладнання виконано у графічній частині роботи на аркуші формату А1 у масштабі 1:100. На кресленні представлена конструктивна схема будівлі цеху колонного типу з цегляними стінами та сіткою колон 6000×6000 мм. Таке конструктивне рішення забезпечує достатню міцність будівлі, зручність монтажу обладнання та раціональне використання виробничої площі. Колонна система дозволяє створити відкритий внутрішній простір з мінімальною кількістю несучих перегородок, що полегшує організацію технологічних потоків та модернізацію виробництва у майбутньому.

Будівля цеху розташована на окремій виробничій території з урахуванням санітарних розривів, зручності транспортного сполучення та підведення інженерних комунікацій. Територія підприємства має впорядковані під'їзні шляхи для вантажного транспорту, що доставляє сировину та вивозить готову продукцію. Проїзди виконані з асфальтобетонним покриттям, що забезпечує безпечний рух транспорту за будь-яких погодних умов. Ширина проїздів прийнята з урахуванням можливості двостороннього руху вантажних автомобілів та виконання маневрових операцій на території зон завантаження і розвантаження.

Навколо будівлі передбачені пішохідні проходи для персоналу підприємства. Проходи мають тверде покриття та забезпечують безпечне пересування працівників між виробничими, складськими та адміністративно-побутовими приміщеннями. Для благоустрою території передбачено озеленення, що сприяє покращенню санітарного стану підприємства та створенню сприятливих умов праці.

Планування внутрішніх приміщень цеху виконано відповідно до послідовності технологічного процесу виробництва абрикосового зефіру. Розташування обладнання забезпечує прямолінійний рух сировини та напівфабрикатів без зустрічних та перехресних потоків, що є важливою умовою дотримання санітарних вимог у харчовому виробництві. Виробничі приміщення взаємопов'язані через технологічні проходи, що забезпечують зручність транспортування сировини, тари та готової продукції. Поблизу зони приймання сировини розташований склад сировини з холодильною камерою. Таке розташування дозволяє скоротити шлях транспортування сировини.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поряд з виробничими приміщеннями цеху передбачено склад пакувальних матеріалів, що забезпечує оперативне подавання пакувальних матеріалів у фасувальну частину апаратного цеху.

Мийне відділення для пересувних діж, інвентарю та тари розташоване окремо від основних виробничих приміщень, але має зручний зв'язок з ними. Це дозволяє забезпечити ефективне очищення обладнання та запобігти забрудненню виробничих зон. У мийному відділенні встановлені миючі ванни, трапи для відведення стічних вод та вентиляційне обладнання для відведення надлишкової вологи.

Основне технологічне обладнання розташоване у купажному та апаратному відділеннях з урахуванням необхідних проходів для обслуговування та ремонту. Відстань між машинами та апаратами відповідає вимогам безпеки праці та забезпечує вільний доступ персоналу до всіх елементів обладнання. У стабілізаційно-сушильному відділенні обладнання розташоване таким чином, щоб забезпечити рівномірне циркулювання повітря та підтримання необхідних параметрів температури і вологості.

Особливу увагу під час проектування цеху звертали на вибирання будівельних матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень. Стіни виробничих приміщень виконані з цегли та облицьовані керамічною плиткою або вкриті вологостійкими фарбами світлих тонів. Таке оздоблення забезпечує стійкість поверхонь до вологи, миючих та дезінфікуючих засобів, а також дозволяє легко проводити санітарне оброблення приміщень. Гладка поверхня стін запобігає накопиченню пилу та мікроорганізмів, що є важливою умовою для харчових підприємств.

Підлога у виробничих та мийних приміщеннях виконана з водонепроникних матеріалів з неслизькою поверхнею. Для цього застосовано бетонні підлоги з полімерним або плитковим покриттям, стійким до механічних навантажень, впливу вологи та хімічних речовин. Підлоги мають необхідний ухил у напрямку трапів для швидкого відведення води під час миття обладнання та приміщень. Це дозволяє підтримувати належний санітарний стан та запобігати застоюванню води.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стеля виробничих приміщень виконана з матеріалів, що не накопичують пил, стійкі до конденсату та легко очищаються. Поверхні стелі пофарбовані вологостійкими фарбами світлого кольору, що покращує освітленість приміщень та сприяє створенню комфортних умов праці. Конструкція стелі також передбачає можливість прокладання інженерних комунікацій та вентиляційних систем.

Важливим елементом функціонування цеху є система водопостачання. Підприємство забезпечене холодною та гарячою водою, необхідною для технологічних потреб, миття обладнання, санітарного оброблення приміщень та побутових потреб працівників. Водопровідна мережа виконана з матеріалів, дозволених до використання у харчовій промисловості, та обладнана необхідною запірною арматурою. У виробничих приміщеннях передбачені місця підключення води для миття обладнання та інвентарю.

Система каналізації забезпечує своєчасне відведення виробничих та побутових стічних вод. У підлозі виробничих приміщень встановлені трапи з гідравлічними затворами, що запобігають проникненню неприємних запахів у приміщення. Для підтримання оптимальних параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях передбачена система вентиляції та кондиціонування повітря. У цеху застосовують припливно-витяжну вентиляцію, що забезпечує відведення надлишкового тепла, вологи та запахів, а також підведення чистого повітря. У стабілізаційно-сушильному відділенні система кондиціонування дозволяє підтримувати необхідні параметри температури та вологості.

3.3 Висновки до розділу 3

1. Розраховано площі виробничих, складських і побутових приміщень цеху з виробництва абрикосового зефіру відповідно до технологічних вимог.

2. Розроблено план цеху з раціональним розташуванням технологічного обладнання та інженерних комунікацій. Конструктивні рішення забезпечують безпечні умови праці та дотримання санітарних норм.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

У харчовій промисловості особливе значення має забезпечення високої якості та безпечності кондитерських виробів. Виробництво зефіру є складним технологічним процесом, на кожному етапі якого можуть виникати відхилення від заданих режимів чи показників, що впливають на якість та безпечність готового продукту, його смакові характеристики, зовнішній вигляд, структуру та термін зберігання. Саме тому важливу роль відіграє організація ефективного технохімічного та мікробіологічного контролю [37, 38], що дозволяє забезпечити стабільність технологічного процесу і відповідність продукції встановленим нормативним вимогам [6, 16, 19, 28, 29, 32, 39–41].

Технохімічний контроль полягає у перевірці якості основної та допоміжної сировини, контролі рецептурних співвідношень, дотриманні параметрів технологічного процесу, оцінюванні фізико-хімічних і органолептичних (смак і запах, колір, консистенція, структура, форма, поверхня) показників абрикосового зефіру. Особливе значення під час виробництва абрикосового зефіру має контроль вологості, кислотності, вмісту сухих речовин, густини та стабільності зефірної маси, оскільки саме ці показники безпосередньо впливають на формування структури продукту та його споживчі властивості. Також систематичний контроль технологічних режимів дозволяє запобігти виникненню дефектів продукції, таких як осідання маси, надмірна вологість, деформація зефіру або погіршення смакових характеристик.

Не менш важливим є мікробіологічний контроль, спрямований на забезпечення безпечності продукції для споживача. У процесі виробництва кондитерських виробів існує ризик мікробіологічного забруднення сировини, устаткування, виробничих приміщень чи готової продукції. Недотримання санітарно-гігієнічних умов може спричинити розвиток небажаної мікрофлори, що негативно впливає на якість продукції та скорочує термін її придатності.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проведення мікробіологічного контролю дозволяє контролювати санітарний стан виробництва, своєчасно виявляти можливі джерела забруднення. Сформована схема технохімічного контролю виробництва зефіру представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва абрикосового зефіру

Місце контролю	Контрольовані параметри	Вид контролю	Періодичність контролю	Нормативна документація
1	2	3	4	5
Приймання цукру-піску чи цукрової пудри	кількість, зовнішній вигляд, колір, смак, запах, вологість, вміст домішок	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4623:2023
Приймання патоки крохмальної	кількість, колір, консистенція, вміст СР, рН, температура карамельної проби, вміст редукувальних речовин, вміст діоксиду сірки	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4498:2005
Приймання яблучного та абрикосового пюре	кількість, зовнішній вигляд, смак, запах, колір, консистенція, вміст СР, рН, масова частка етилового спирту, масова частка мінеральних домішок	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 8639:2016
Приймання яєчного білка	кількість, зовнішній вигляд, запах, смак, колір, консистенція, вміст СР та білкових речовин	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 8719:2017

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Приймання агар-агару	кількість, колір, вологість, запах	фізичний, органолептичний	кожна партія	Нормативна документація постачальника
Приймання есенції абрикосової	кількість, колір, смак і запах, прозорість	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4716:2007
Зберігання сировини для виробництва абрикосового зефіру	термін зберігання, органолептичні показники, цілісність пакування, температура і відносна вологість повітря на складі	фізичний, органолептичний	постійно	ДСТУ 4623:2023, ДСТУ 4498:2005, ДСТУ 8639:2016, ДСТУ 8719:2017, ДСТУ 4716:2007, нормативна документація постачальника
Підготовлення сировини	дотримання рецептури, температура	фізичний	кожна порція	Технологічна інструкція
Приготування агаро-цукрового та агаро-цукрово-патокового сиропів	дотримання рецептури, температура, вміст СР, зовнішній вигляд, колір, запах	фізичний, органолептичний	кожна порція	Технологічна інструкція
Приготування фруктово-цукрової маси та фруктово-цукрово-білкової маси	дотримання рецептури, вміст СР, зовнішній вигляд, колір, запах	фізичний, органолептичний	кожна порція	Технологічна інструкція
Збивання зефірної маси	дотримання рецептури, температура, тривалість, вміст СР, зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція, густина	фізичний, органолептичний	кожна порція	Технологічна інструкція
Формування зефіру	температура, форма виробів, маса, цілісність поверхні, колір, зовнішній вигляд	фізичний, органолептичний	періодично протягом зміни	ДСТУ 4683:2006

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Стабілізування та сушіння зефіру	температура та відносна вологість повітря, тривалість, зовнішній вигляд	фізичний, органолептичний	кожні дві години	Технологічна інструкція
Готовий абрикосовий зефір	маса виробу, смак і запах, колір, консистенція, структура, форма, поверхня, вологість, кислотність, вміст сухих речовин, густина	фізичний, органолептичний	кожна партія	Технологічна інструкція
Пакування та маркування	маса, кількість виробів, форма та цілісність пакування, правильність маркування	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4683:2006, Технологічна інструкція
Зберігання абрикосового зефіру	температура та вологість повітря, тривалість, цілісність пакування	фізичний, органолептичний	кожна партія	Технологічна інструкція

Джерело: розроблено автором.

Схема мікробіологічного контролю виробництва абрикосового зефіру сформована у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Схема мікробіологічного контролю виробництва абрикосового зефіру

Об'єкт/місце контролю	Контрольовані показники	Вид контролю	Періодичність контролю	Нормативна документація
1	2	3	4	5
Сировина (цукор, пюре, патока, агар-агар, ячний білок, есенція)	КМАФАнМ, плісняві гриби, БГКП, дріжджі	мікробіологічний	вибірково	ДСТУ 4623:2023, ДСТУ 4498:2005, ДСТУ 8639:2016, ДСТУ 8719:2017, ДСТУ 4716:2007

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5
Вода питна	КМАФАнМ, БГКП	мікробіологічний	2 рази на місяць	ДСТУ 7525:2014, ДСанПіН 2.2.4- 171-10
Зефірна маса після збивання	КМАФАнМ, БГКП, плісняві гриби, дріжджі	мікробіологічний	2 рази на місяць	Технологічна інструкція
Зефір абрикосовий	КМАФАнМ, БГКП, плісняві гриби, дріжджі	мікробіологічний	2 рази на місяць	Технологічна інструкція
Технологічне обладнання, діжі, місткості та інвентар	КМАФАнМ, БГКП	мікробіологічний	1 раз на місяць	Санітарні правила підприємства
Руки та спецодяг персоналу цеху	БГКП, <i>Staphylococcus aureus</i>	мікробіологічний	2 рази на місяць	Санітарні правила підприємства
Стіни у виробничих відділеннях цеху	плісняві гриби	мікробіологічний	1 раз на місяць	Санітарні правила підприємства

Примітка: КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів; БГКП – бактерії групи кишкової палички.

Джерело: розроблено автором.

Для забезпечення належного санітарно-гігієнічного стану виробництва абрикосового зефіру у цеху необхідно регулярно проводити миття та дезінфікування виробничих приміщень, технологічного обладнання, інвентарю та тари. Вологе прибирання виробничих приміщень необхідно проводити щодня після закінчення зміни із застосуванням дозволених миючих засобів. Особливу увагу необхідно звертати на очищення підлог, стін, робочих поверхонь та місць можливого накопичення залишків сировини та напівфабрикатів.

Технологічне обладнання, що контактує з сировиною та зефірною масою, підлягає обов'язковому миттю та дезінфікуванню після завершення кожної виробничої зміни. Миття проводять у кілька етапів: механічне видалення залишків продукту, промивання теплою водою, оброблення миючими та дезінфікуючими засобами, після чого обладнання ретельно обполіскують чистою водою.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Контроль якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР

Контроль якості та безпечності продукції є невід'ємною складовою технологічного процесу виробництва абрикосового зефіру відповідно до законодавства України [42]. Особливу увагу необхідно зосереджувати не лише на забезпеченні високих органолептичних показників продукції, а й забезпеченні її безпечності для споживачів. Тому на підприємстві необхідно упровадити систему НАССР, що базується на засадах аналізу небезпечних факторів та визначенні критичних контрольних точок (ККТ) у технологічному процесі.

Абрикосовий зефір є пастильно-збивним кондитерським виробом з ніжною пінистою структурою, приємним фруктовим смаком та ароматом. Формування якості готового продукту залежить від якості сировини, дотримання рецептури, технологічних параметрів виробництва та санітарного стану обладнання і приміщень. Основними показниками якості абрикосового зефіру є правильна форма виробів, рівномірна дрібнопориста структура, м'яка консистенція, поверхня без грубого затвердіння, характерний смак і запах абрикосу, світло-кремовий або жовтуватий колір, відсутність сторонніх домішок і механічних пошкоджень. Важливими фізико-хімічними показниками зефіру є вологість (не більше 20%), кислотність (не менше 0,5 град.), густина (0,6–0,7 г/см³), масова частка редукуючих речовин (7–14%) та масова частка золи (< 0,05%).

Безпечність продукції забезпечують шляхом контролю біологічних, фізичних та хімічних небезпечних факторів. До біологічних ризиків належать патогенні мікроорганізми, дріжджі та плісняві гриби, які можуть потрапити на продукцію з сировиною або внаслідок порушення санітарних умов виробництва. Фізичними небезпеками є сторонні предмети – частинки металу, скла, пластику чи пакувальних матеріалів. Хімічні ризики можуть бути пов'язані із залишками миючих та дезінфікуючих засобів. Особливу увагу під час виробництва абрикосового зефіру необхідно звертати на контроль за алергенами. Потенційним алергеном у складі абрикосового зефіру є яєчний білок. Тому має бути забезпечене правильне інформування споживачів шляхом вказування алергенів на пакуванні зефіру [43].

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система НАССР передбачає ідентифікування небезпечних факторів та визначення ККТ, на яких можливе ефективне управління ризиками. Для виробництва абрикосового зефіру ККТ визначені на етапах збивання зефірної маси (ККТ1) та сушіння готових виробів (ККТ2). На цих етапах формуються основні структурно-механічні властивості продукту та забезпечується його мікробіологічна стабільність. План НАССР для виробництва абрикосового зефіру сформовано у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – План НАССР для виробництва абрикосового зефіру

Етап (ККТ)	Небезпечні чинники	Критичні межі	Моніторинг	Коригувальні дії	Верифікація	Документація
ККТ1 Збивання зефірної маси	Біологічні: розвиток патогенної мікрофлори у випадку недотримання температурного режиму	Температура маси під час збивання: 50–55°C; тривалість: 8–12 хв	Контроль температури зефірної маси (термометр); контроль тривалості збивання (таймер)	Регулювання температури агаро-цукрово-патокового сиропу при додаванні у масу; подовження тривалості збивання; утилізуванню порції	Перевірка точності термометра; мікробіологічний контроль продукції	Журнал температури зефірної маси та тривалості збивання; технологічна інструкція; протоколи лабораторних досліджень
ККТ2 Сушіння зефіру	Біологічні: розвиток патогенної мікрофлори у випадку надлишкової вологості зефіру	Температура сушіння: 35–40°C; тривалість: 3–6 год; вологість зефіру – < 20%	Контроль температури сушіння (термометр); контроль тривалості сушіння (таймер); контроль вологості зефіру	Регулювання температури сушіння; подовження тривалості сушіння; утилізуванню порції	Перевірка точності термометрів; мікробіологічний контроль продукції; лабораторний контроль вологості зефіру	Журнал температури та тривалості сушіння; технологічна інструкція; протоколи лабораторних досліджень

Джерело: розроблено автором.

Для ефективного функціонування системи НАССР на підприємстві необхідно впровадити програми-передумови, що забезпечують належні санітарно-гігієнічні умови виробництва. До основних програм-передумов належать контроль якості сировини, миття та дезінфікування обладнання, санітарний стан приміщень,

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

контроль водопостачання, дотримання правил особистої гігієни персоналу, боротьба зі шкідниками та контроль умов зберігання продукції.

Важливим елементом програм-передумов є контроль якості води, що використовують у виробництві, оскільки вона безпосередньо впливає на безпечність готового продукту. Вода питна має відповідати вимогам санітарного законодавства за мікробіологічними та фізико-хімічними показниками [39, 41]. Працівники підприємства повинні дотримуватися правил особистої гігієни, проходити медичні огляди та використовувати чистий санітарний одяг.

4.3 Висновки до розділу 4

1. Розроблена схема технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва абрикосового зефіру, що забезпечує стабільність технологічного процесу, належну якість та безпечність готової продукції. Контроль сировини, параметрів виробництва та санітарного стану обладнання дозволяє своєчасно виявляти відхилення та запобігати виникненню дефектів та мікробіологічного псування продукції.

2. Упровадження системи НАССР на виробництві абрикосового зефіру дозволяє ефективно контролювати небезпечні фактори та забезпечувати виробництво безпечної продукції високої якості. Визначені критичні контрольні точки та їх моніторинг, контроль алергенів та дотримання програм-передумов сприяє підвищенню безпечності, стабільності та конкурентоспроможності готової продукції.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва

Сучасний розвиток харчової промисловості тісно пов'язано з концепцією сталого розвитку та впровадженням принципів екологізації виробництва. Екологізація передбачає зменшення негативного впливу виробничих процесів на довкілля, раціональне використання природних ресурсів, зменшення відходів, а також упровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій. У виробництві кондитерських виробів, зокрема абрикосового зефіру, ці підходи особливо актуальні через значне споживання води, теплової енергії та утворення органічних відходів.

Одним із основних напрямів екологізації є використання та утилізування відходів виробництва. У процесі виробництва абрикосового зефіру утворюються відходи у вигляді некондиційного фруктового пюре, залишків сиропів, бракованої продукції та санітарних змивів. Відходи фруктового походження можуть бути повторно використані у виробництві джемів, фруктових начинок або пюре для інших кондитерських виробів після термічного оброблення. Такий підхід відповідає принципам циркулярної економіки, що передбачає максимальне повторне використання ресурсів та мінімізування відходів.

Окремим перспективним напрямом є перероблення органічних відходів шляхом біотехнологічних процесів. Зокрема, відходи фруктової сировини можуть бути використані для отримання біогазу або сировини для кормової промисловості. Дослідження показують, що харчові відходи можуть бути цінним ресурсом для виробництва енергії та біопродуктів, що зменшує навантаження на полігони твердих побутових відходів та сприяє енергетичній незалежності підприємств [44].

Важливим аспектом екологізації є зменшення енергоспоживання та впровадження енергозберігаючих технологій. У виробництві зефіру значні витрати енергії припадають на процеси уварювання сиропу, збивання маси та сушіння. Підвищення енергоефективності може бути досягнуто шляхом використання

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплообмінного обладнання, рекуперації тепла, оптимізації режимів нагрівання та застосування сучасних сушильних камер з контролем вологості та температури. За даними досліджень, впровадження систем утилізації відпрацьованого тепла та оптимізація енергетичних потоків дозволяє суттєво зменшити енерговитрати харчових підприємств [45]. Також важливе ефективне використання енергозберігаючого обладнання нового покоління, зокрема автоматизованих змішувачів, вакуумних варильних апаратів та конвекційних сушильних систем із регульованими параметрами. Такі технології дозволяють не лише зменшити енергоспоживання, а й покращити стабільність якості готової продукції. Важливим є також упровадження систем автоматичного контролю технологічних параметрів, що мінімізує людський фактор та зменшує втрати сировини.

Екологізація виробництва безпосередньо пов'язана з реалізацією цілей сталого розвитку, затверджених ООН. Для харчової промисловості найбільш релевантні з них:

а) Ціль 7 «Доступна та чиста енергія» – підвищення енергоефективності виробництва;

б) Ціль 9 «Інновації та інфраструктура» – упровадження сучасних екотехнологій;

в) Ціль 12 «Відповідальне споживання» – зменшення харчових відходів та ефективне використання ресурсів;

г) Ціль 13 «Боротьба зі зміною клімату» – зменшення викидів парникових газів.

У контексті сталого розвитку важливим є також запровадження принципів екологічного менеджменту на підприємстві. Система екологічного менеджменту (наприклад, згідно з стандартом ДСТУ ISO 14001:2015 [46]) передбачає планування, впровадження, контроль та постійне покращення екологічних показників виробництва. Основними завданнями є моніторинг впливу підприємства на довкілля, зменшення утворення відходів, контроль викидів в атмосферу та стічних вод, а також раціональне використання ресурсів.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування екологічного менеджменту у виробництві абрикосового зефіру містить заходи:

- контроль енергоспоживання на всіх етапах виробництва;
- обліковування та мінімізування відходів;
- використання системи повторного використання ресурсів;
- екологічне навчання персоналу;
- аудит екологічної ефективності підприємства.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Організація охорони праці у цеху з виробництва абрикосового зефіру є невід’ємною складовою забезпечення безпечних умов праці працівників, а також стабільного та безаварійного функціонування технологічного процесу. Вона базується на вимогах чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці» [47], а також на санітарних нормах та будівельних регламентах, що визначають допустимі умови виробничого середовища та експлуатації обладнання.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» [47] роботодавець зобов’язаний забезпечити функціонування системи управління охороною праці, проведення інструктажів, навчання працівників безпечним методам роботи, забезпечити працівників засобами індивідуального і колективного захисту, а також регулярно контролювати умови праці. Особливу увагу необхідно звертати на попередження виробничого травматизму та професійних захворювань, що можуть виникати під час роботи з технологічним обладнанням, гарячими середовищами та рухомими механізмами. Гігієнічні вимоги до умов праці у приміщеннях цеху регламентують документи ДСП 3.3.6.042-99 [48], ДСН 3.3.6.037-99 [49] та ДСН 3.3.6.039-99 [50], що встановлюють допустимі параметри мікроклімату. Зокрема, у виробничих цехах кондитерського підприємства мають підтримуватись оптимальні параметри температури повітря в межах 18–22°C, відносна вологість 40–60% та швидкості руху повітря, що не перевищує нормативних значень.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порушення умов мікроклімату може спричинити погіршення самопочуття працівників, зниження продуктивності праці та підвищення ризику помилок у технологічному процесі. Рівень виробничого шуму та вібрації регулюють відповідно до зазначених санітарних норм. У приміщеннях, де використовують збивальне та змішувальне обладнання, передбачені заходи шумозахисту, зокрема використання шумопоглиначів, регулярне технічне обслуговування обладнання та застосування засобів індивідуального захисту органів слуху.

Освітлення виробничих приміщень організовують відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 [51], що регламентують параметри природного та штучного освітлення. Робочі місця мають бути забезпечені достатнім рівнем освітленості, що дозволяє безпечно виконувати технологічні операції, проводити контроль якості продукції та обслуговування обладнання. За недостатнього природного освітлення застосовують комбіноване чи штучне освітлення з використанням енергоефективних світильників.

Будівельні та конструктивні вимоги до виробничих приміщень регламентуються ДБН В.1.2-10-2008 [52], що визначають загальні принципи безпечного експлуатування будівель і споруд. Виробничі цехи повинні мати достатню площу, висоту приміщень, зручні евакуаційні виходи, а також відповідну організацію технологічних потоків сировини, готової продукції та відходів. Це зменшує ризик травматизму та забезпечує дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Важливою складовою охорони праці є забезпечення пожежної безпеки. Відповідно до Наказу Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» [53], на підприємстві мають бути впроваджені заходи щодо запобігання виникненню пожеж, забезпеченню евакуації працівників та наявності первинних засобів пожежогасіння. У виробничих приміщеннях обов'язково встановлюють вогнегасники, системи сигналізації та оповіщення, а також забезпечують вільний доступ до евакуаційних виходів. Особливу увагу звертають на електробезпеку, оскільки технологічне обладнання працює від електричних мереж. Працівники повинні проходити інструктаж з електробезпеки, а обладнання має бути заземлено та регулярно перевірятися на справність.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забороняється експлуатація несправного обладнання, а всі ремонтні роботи виконуються лише кваліфікованим персоналом. Організація охорони праці у цеху також передбачає проведення вступних, первинних і повторних інструктажів для працівників. Інструктажі охоплюють правила безпечної роботи з обладнанням, дії при аварійних ситуаціях, правила використання засобів індивідуального захисту тощо. Працівникам видають спеціальний одяг, рукавички та інші засоби захисту відповідно до характеру виконуваних робіт.

5.3 Висновки до розділу 5

1. Екологізація виробництва абрикосового зефіру спрямована на зменшення негативного впливу підприємства на довкілля шляхом упровадження енергоощадних технологій, раціонального використання ресурсів та повторного використання відходів виробництва. Реалізація принципів сталого розвитку та екологічного менеджменту сприяє підвищенню екологічної і економічної ефективності підприємства.

2. Організація охорони праці на виробництві абрикосового зефіру забезпечує створення безпечних та комфортних умов праці для персоналу відповідно до чинних нормативних вимог. Дотримання санітарно-гігієнічних норм, правил пожежної безпеки та вимог електробезпеки дозволяє зменшити ризик виробничого травматизму і забезпечити стабільну роботу підприємства.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз асортименту кондитерської продукції, зокрема зефіру. Проаналізовані фізико-хімічні властивості та харчова цінність основних рецептурних компонентів зефіру абрикосового. Визначено добову потужність цеху з виробництва абрикосового зефіру, яка становить 1216 кг продукції на добу, що дозволить забезпечити потреби населення міста чисельністю 600 тисяч осіб.

2. Складено технологічну схему виробництва абрикосового зефіру з натуральної сировини на основі фруктового пюре. Розрахована багатофазна рецептура абрикосового зефіру. Визначено поживну цінність 100 г абрикосового зефіру (білки – 0,6 г, жири – 0,01 г, вуглеводи – 69,4 г) і його енергетичну цінність (280,1 ккал). Розраховані витрати картонних паковань на 1 т абрикосового зефіру. Складено машинно-апаратну схему виробництва абрикосового зефіру. Вибрано обладнання для апаратного, купажного та стабілізаційно-сушильного відділень цеху з виробництва абрикосового зефіру.

3. На основі розрахункових даних щодо чисельності працівників цеху з виробництва абрикосового зефіру, продуктивності технологічної лінії, тривалості зберігання сировини та готової продукції, а також габаритних характеристик технологічного обладнання визначено площі виробничих, складських та побутових приміщень цеху. Виконано розробку планувального рішення цеху з виробництва абрикосового зефіру та розташування технологічного обладнання відповідно до вимог технологічного процесу, санітарно-гігієнічних норм та правил безпеки праці.

4. Запропоновано послідовність технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва абрикосового зефіру, а також на етапах збивання зефірної маси та сушіння зефіру визначені критичні контрольні точки, що потребують моніторингу для виробництва безпечного продукту.

5. Запропоновані заходи на виробництві абрикосового зефіру щодо його екологізації відповідно до цілей сталого розвитку. Також розглянуто заходи з організації охорони праці у цеху з виробництва абрикосового зефіру.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дударєв, І., & Кухар, Р. (2026). Аналіз поживної та енергетичної цінності кондитерських виробів на ринку України. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, 19(1), 15-25. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.1\(19\).2026.2](https://doi.org/10.32782/2708-4949.1(19).2026.2)
2. Балдич, Л.В., Конарівська, О.Б., & Шенаур, О.В. (2025). Дослідження та аналіз асортименту кондитерських виробів: сучасні підходи та перспективи розвитку. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2(4), 15-25. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.4.2.2>
3. Баріляк, О., & Новікова, Н. (2021). Аналіз ринку кондитерських виробів та удосконалення рецептурного складу вафельних трубочок у технології виробництва безглютенової продукції. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2, 21-27. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.2.3>
4. Шелудько, В.М. (2021). Обґрунтування технології краффінів підвищеної харчової цінності. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*, 28(2), 59-65. <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-28-09>
5. Дорохович, В.В., Лазоренко, Н.П. (2013). Безглютенові борошняні кондитерські вироби. *Обладнання та технології харчових виробництв*, 30, 341-347.
6. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. Видання офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2008.
7. Gunes, R., Palabiyik, I., Konar, N., & Toker, O. S. (2022). Soft confectionery products: Quality parameters, interactions with processing and ingredients. *Food Chemistry*, 385, 132735. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132735>
8. Subramaniam, P. (2016). The stability and shelf life of confectionery products. In: *The Stability and Shelf Life of Food* (pp. 545-573). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100435-7.00019-8>
9. Левківська, Т.М., Бендерська, О.В., & Матко, С.В. (2021). Технологія виробництва сухого наповнювача з гарбуза для кондитерської промисловості.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки, 26, 39-45.

10. Mardani, M., Yeganehzad, S., Ptichkina, N., Kodatsky, Y., Kliukina, O., Nepovinnykh, N., & Naji-Tabasi, S. (2019). Study on foaming, rheological and thermal properties of gelatin-free marshmallow. *Food Hydrocolloids*, 93, 335-341. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.02.033>

11. Kirtil, E., Aydogdu, A.Y.Ç.A., & Oztop, M.H. (2016). Investigation of physical properties and moisture sorption behaviour of different marshmallow formulations. In: *III International Conference on Agricultural and Food Engineering* (pp. 243-248). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1152.33>

12. Al-Dabbas, M.M., Abu Samaan, E.G., Iqbal, S., Hamad, H.J., Al-Jaloudi, R., Shahein, M., Al-Nawasrah, B.A., Al-Zabt, A., Al-Refaie, D., Shehadeh, N., & Abughoush, M. (2025). Antioxidant, physiochemical, and sensory properties of functional marshmallow produced from honey, strawberry concentrates, and hibiscus extract. *Foods*, 14(2), 265. <https://doi.org/10.3390/foods14020265>

13. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Kasabova, K., & Shmatchenko, N. (2020). Improvement of zefir production by addition of the developed blended fruit and vegetable paste into its recipe. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11(104)), 39-45. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.185684>

14. Amertaningtyas, D., Kurniawan, W., Al Awwaly, K.U., Evanuarini, H., Widyastuti, E.S., & Masyithoh, D. (2024). Quality of color, moisture content, water activity and pH marshmallow gelatin candy with addition of skim milk. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 19(3), 179-188. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2024.019.03.4>

15. Amertaningtyas, D., Abidah, S. N., Rosidi, Z.D.I.D., Dellani, C.W., & Azkariahman, A.R. (2026). The effect of multifloral honey addition on the physico-chemical and sensory evaluation of marshmallow. *Jurnal Triton*, 17(1), 209-224. <https://doi.org/10.47687/jt.v17i1.1717>

16. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Дорохович, В., & Соловйова, О. (2011). Оцінка якості цукру та цукрозамінників. *Товари і ринки, 1*, 127-131.

18. Луценко, І.А., Столяр, Ю.В., & Дорохович, А.М. (2017). Використання глюкози при виробництві зефіру на абрикосовому і яблучному пюре. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів (5-6 квітня 2017 р.)*. Київ : НУХТ, 2017. Ч. 1. С. 148.

19. ДСТУ 8639:2016. Пюре-напівфабрикати фруктові. Загальні технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017.

20. Dana, H., & Sonia, A. (2024). Physicochemical properties of apple purees and peel extract for potential use in pastry products. *Applied Sciences, 14*(5), 2011. <https://doi.org/10.3390/app14052011>

21. Šic Žlabur, J., Voća, S., Dobričević, N., Pliestić, S., Galić, A., & Novak, B. (2013). Nutritional composition of different varieties of apple purees sweetened with green and white stevia powder. *Agriculturae Conspectus Scientificus, 78*(1), 57-63.

22. Oszmiański, J., Wolniak, M., Wojdyło, A., & Wawer, I. (2008). Influence of apple purée preparation and storage on polyphenol contents and antioxidant activity. *Food Chemistry, 107*(4), 1473-1484. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.003>

23. Komes, D., Lovrić, T., Kovačević Ganić, K., Gajdoš Kljusurić, J., & Banović, M. (2005). Trehalose improves flavour retention in dehydrated apricot puree. *International Journal of Food Science and Technology, 40*(4), 425-435. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.00967.x>

24. Popel, S., Yushan, L., Draganova, E., Parshakova, L., Zyryanova, E., & Puzhailo, E. (2024). The development of technology for combined food products. *Pomicultura, Viticultura și Vinificația, 92*(2), 63-70. <https://doi.org/10.53082/1857-3142.24.92.11>

25. Razi, S. M., Fahim, H., Amirabadi, S., & Rashidinejad, A. (2023). An overview of the functional properties of egg white proteins and their application in the food industry. *Food Hydrocolloids, 135*, 108183. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108183>

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

26. Abeyrathne, E.N.S., Lee, H.Y., & Ahn, D.U. (2013). Egg white proteins and their potential use in food processing or as nutraceutical and pharmaceutical agents – A review. *Poultry Science*, 92(12), 3292-3299. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03391>
27. Lomakina, K., & Míková, K. (2006). A study of the factors affecting the foaming properties of egg white – A review. *Czech Journal of Food Sciences*, 24(3), 110-118. <https://doi.org/10.17221/3305-CJFS>
28. ДСТУ 8719:2017. Продукти яєчні. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
29. ДСТУ 4498:2005. Патока крохмальна. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
30. Pandya, Y.N., Bakshi, M., Sharma, A., Pandya, Y.N., & Pandya, H. (2022). Agar-agar extraction, structural properties and applications: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 6, 1151-1157.
31. Contessa, C.R., Rosa, G.S.d., Moraes, C.C., & Burkert, J.F.d.M. (2023). Agar-agar and chitosan as precursors in the synthesis of functional film for foods: A review. *Macromol*, 3(2), 275-289. <https://doi.org/10.3390/macromol3020017>
32. ДСТУ 4716:2007. Есенції ароматичні харчові для лікєро-горілочного виробництва. Технічні умови. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2007.
33. Дударєв, І.М., & Панасюк, С.Г. (2019). Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник. Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2019. 432 с.
34. Каталог продуктів та страв. Таблиця калорійності. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/tablytsya-yizhyi> (дата звернення: 08.04.2026).
35. ДБН В.2.2-27:2025. Промислові будівлі. Видання офіційне. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2025.
36. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
37. Технохімічний контроль виробництва : навч.-метод. посіб. / Ромашко І.С., Паска М.З., Галух Б.І., Драчук У.Р., Басараб І.М., Крицька Н.В. Львів : ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. 2016. 98 с.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

38. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. / Капрельянц Л.В., Пилипенко Л.М., Єгорова А.В. та ін. Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016. 478 с.

39. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Видання офіційне. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014.

40. ДСТУ ISO 4833:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахування колоній за температури 30°C. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2007.

41. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Наказ МОЗ України «Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»», від 12.05.2010 р., № 400.

42. Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», від 23 грудня 1997 року, № 771/97-ВР.

43. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», від 6 грудня 2018 року, № 2639-VIII.

44. Elgarahy, A.M., Eloffy, M.G., Alengebawy, A., El-Sherif, D.M., Gaballah, M.S., Elwakeel, K.Z., & El-Qelish, M. (2023). Sustainable management of food waste; pre-treatment strategies, techno-economic assessment, bibliometric analysis, and potential utilizations: A systematic review. *Environmental Research*, 225, 115558. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115558>

45. Josijevic, M., Vukasinovic, V., Gordic, D., Sustersic, V., Zivkovic, D., & Nikolic, J. (2024). A systematic methodology for selecting optimal technology for waste heat utilization in food processing industry. *Energy*, 313, 133751. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.133751>

46. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування. Видання офіційне. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.

47. Закон України «Про охорону праці», від 14 жовтня 1992 року, № 2694-XII.

48. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, від 1 грудня 1999 року, № 42.

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

49. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

50. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

51. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення.

52. ДБН В.1.2-10-2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму.

53. Наказ Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» від 30.12.2014 р., № 1417.

54. Кваліфікаційна робота бакалавра : методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 37 с.

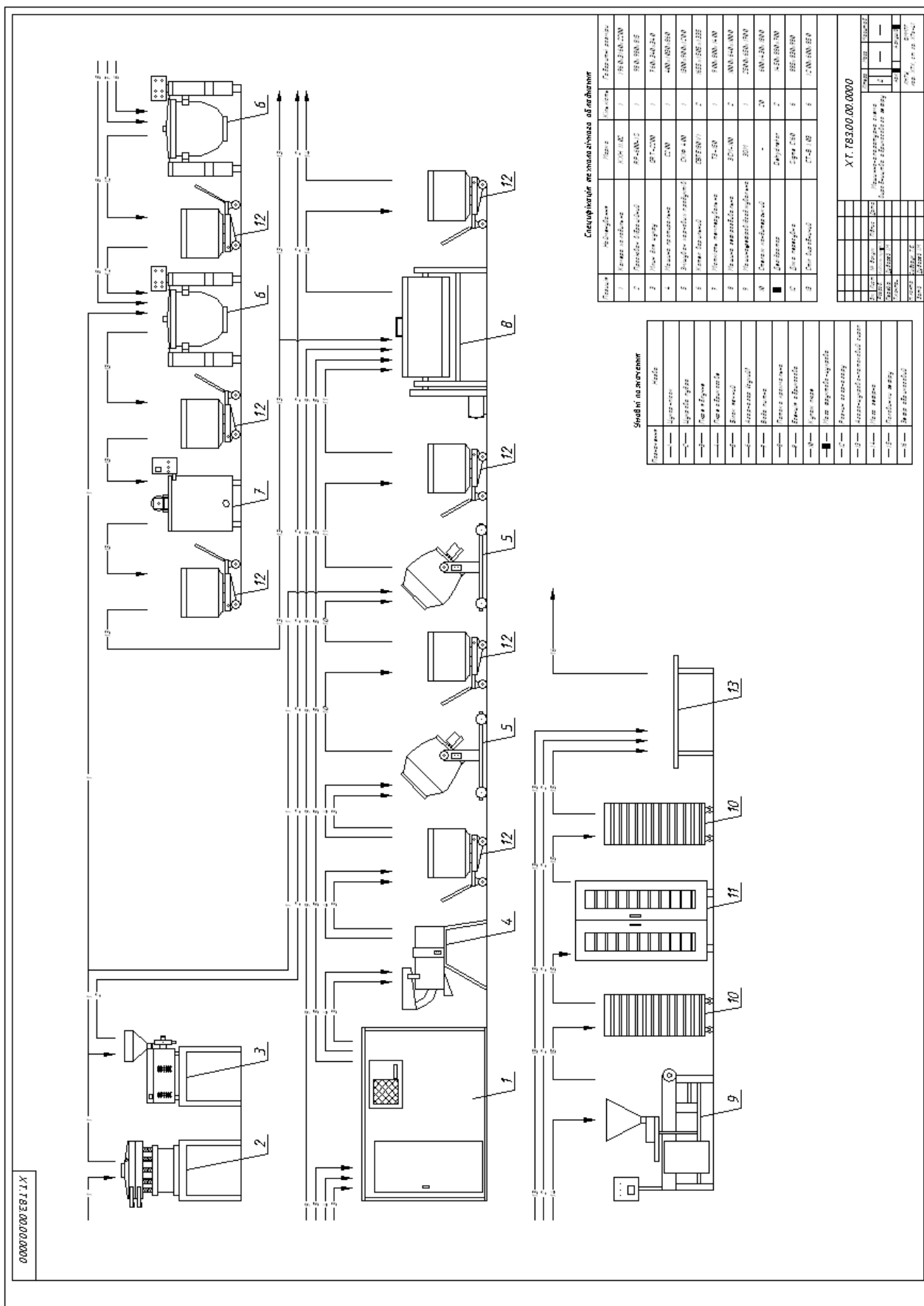
					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

Машинно-апаратурна схема виробництва абрикосового зефіру



Специфікації електричних обладнань

Позначення	Назва	Вид	Вид	Вид
1	Танк зберігання	1000 л	1	1000 л
2	Вагова машина	20 кг	1	20 кг
3	Лоток	20 кг	1	20 кг
4	Мішалка	20 кг	1	20 кг
5	Конвеєр	20 кг	1	20 кг
6	Машина для заповнення	20 кг	1	20 кг
7	Панель керування	20 кг	1	20 кг
8	Конвеєр	20 кг	1	20 кг
9	Машина для заповнення	20 кг	1	20 кг
10	Конвеєр	20 кг	1	20 кг
11	Конвеєр	20 кг	1	20 кг
12	Конвеєр	20 кг	1	20 кг
13	Конвеєр	20 кг	1	20 кг

Специфікації матеріалів

Позначення	Назва	Вид	Вид	Вид
1	Абрикоси	1000 кг	1	1000 кг
2	Цукор	1000 кг	1	1000 кг
3	Лімоні	1000 кг	1	1000 кг
4	Вода	1000 л	1	1000 л
5	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
6	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
7	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
8	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
9	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
10	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
11	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
12	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг
13	Спеціальні матеріали	1000 кг	1	1000 кг

ХТ.ТВ3.00.00.0000

№	Вид	Вид	Вид	Вид
1	1000	1	1000	1000
2	1000	1	1000	1000
3	1000	1	1000	1000
4	1000	1	1000	1000
5	1000	1	1000	1000
6	1000	1	1000	1000
7	1000	1	1000	1000
8	1000	1	1000	1000
9	1000	1	1000	1000
10	1000	1	1000	1000
11	1000	1	1000	1000
12	1000	1	1000	1000
13	1000	1	1000	1000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ТВ3.00.00.0000 ПЗ

