

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»  
**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ З  
ПОМАДНОЮ НАЧИНКОЮ**

спеціальність – 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології»

Виконала: здобувачка вищої освіти  
групи ХТ-41  
**Краснова Дарія Михайлівна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник:  
к.т.н., доцент  
**Панасюк Світлана Григорівна**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.  
к.т.н., доцент  
Гарант освітньої програми:  
**Сай Володимир Анатолійович**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Луцьк – 2025 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., доцент

\_\_\_\_\_ І.М. Дударев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### **Красновій Дарії Михайлівні**

**1. Тема кваліфікаційної роботи: Проєкт цеху з виробництва вафель з помадною начинкою.**

Керівник роботи: к.т.н., доцент, Панасюк Світлана Григорівна

затверджені наказом вищого навчального закладу від 30 грудня 2024 р. № 876/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити проєкт цеху з виробництва вафель з помадною начинкою для задоволення потреб споживачів на території м. Луцьк чисельністю 215 000 осіб. Кількість робочих днів на рік приймається для міських заводів і цехів, що виробляють борошняні кондитерські вироби, потужністю до 2000 кг в зміну – 250. При розрахунку виробничої потужності кондитерських підприємств приймається 8-годинна робоча зміна.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): Проаналізувати стан кондитерського виробництва в Україні та світі, подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу споживачів виробів в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати сировини на виробництво вафель з помадною начинкою, скласти машино-апаратурну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компонувальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (кількість аркушів формату А1):

Машино-апаратурна схема виробництва. План цеху з розташуванням технологічного обладнання

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Гуцько Ю.Л., к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання: 1 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Дослідження асортименту продукції.	01.02.25-25.02.25	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.25-15.03.25	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	16.03.25-26.03.25	
4	Технологічні розрахунки.	27.03.25-15.04.25	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва та підбір технологічного обладнання в лінію.	16.04.25-01.05.25	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	02.05.25-16.05.25	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	17.05.25-24.05.25	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	25.05.25-29.05.25	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	30.05.25-10.06.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	10.06.25-15.06.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	10.06.25-15.06.25	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Краснова Д.М.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Панасюк С.Г.

## АНОТАЦІЯ

Краснова Д.М. Проєкт цеху з виробництва вафель з помадною начинкою.  
Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

У кваліфікаційній роботі наведені висунуті ДСТУ усталені вимоги до якості виробництва вафель з помадною начинкою сировини, а також якості самих вафель. Розроблена деталізована технологічна схема, згідно з якою виконуватиметься виробництво вафель з помадною начинкою, проведені відповідні розрахунки її рецептури, здійснено упорядкування усього обладнання в цілісну машинно-апаратну схему і його раціональний підбір. Створено схематичний план для розміщення задіяного у виробництві вафель з помадною начинкою технологічного обладнання. Розроблено схему, за якою буде вестись технохімічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою, наведено дані про ряд мікробіологічних показників вафель і сформовано план НАССР. Крім того, знайдено шляхи усунення та мінімізації негативного впливу для екології зі сторони цеху і запропоновано методи боротьби з небезпечними для працівників виробництва факторами.

Ключові слова: борошно, обладнання, помадна начинка, цех, вафлі, схема, вафельні листи, план, рецептура

					<i>ХТ.ЦВВ.00.00.0000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Краснова Д.М			Проєкт цеху з виробництва вафель з помадною начинкою Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Панасюк С.Г				Б	3	69
Н. контр.		Гвнько Ю.Л.			ЛНТУ, ФММТ, каф. ХТХ, гр. ХТ-41			
Затверд.		Дударев І.М.						

## ANNOTATION

Krasnova D.M. Project of the plant for the production of fondant-filled wafers. Manuscript.

Qualification work for bachelor's degree in «Food Technologies» specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The bachelor's qualification work consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of used sources and appendices.

This qualification work presents the established requirements for the quality of the raw materials used in the production of fondant-filled wafers, as well as the quality of the wafers themselves, put forward by DSTU. A detailed process flow chart was developed to guide the production of fondant-filled wafers, appropriate calculations were made for its recipe, and all equipment was arranged into an integrated machine and hardware scheme and rationally selected. A schematic plan was created for the placement of the technological equipment involved in the production of fondant-filled wafers. A scheme has been developed for the techno chemical control of the production of fondant-filled wafers, data on a number of microbiological indicators of wafers have been provided, and a HACCP plan has been formed. In addition, the ways to eliminate and minimize the negative impact on the environment from the plant are found and methods of combating factors dangerous for workers of the plant are proposed.

Keywords: flour, equipment, fondant filing, plant, wafers, scheme, wafer sheets, plan, recipe

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

## ЗМІСТ

ЗМІСТ .....	5
ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ.....	9
1.1 Асортимент і характеристика вафель.....	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва вафель з помадною начинкою .....	11
1.3 Показники якості вафель з помадною начинкою.....	14
1.4 Розрахунок потреби населення в вафлях з помадною начинкою як в продукції цеху, який проектується.....	16
1.5 Висновки до розділу 1 .....	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	18
2.1 Опис технології виробництва вафель з помадною начинкою .....	18
2.2 Технологічні розрахунки .....	21
2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва вафель з помадною начинкою .....	33
2.4 Підбирання технологічного обладнання.....	36
2.5 Висновки до розділу 2 .....	40
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	41
3.1 Розрахунок площ для приміщень виробничого, підсобного та складського призначення в цеху.....	41
3.2 Розробка компоновального плану цеху .....	43
3.3 Розробка плану для апаратного відділення в цеху з виробництва вафель з помадною начинкою і розміщення в ньому обладнання .....	45
3.4 Висновки до розділу 3 .....	46
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ З ПОМАДНОЮ НАЧИНКОЮ.....	47
4.1 Технохімічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою.....	47
4.2 Мікробіологічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою і розробка плану НАССР .....	48
4.3 Висновки до розділу 4 .....	50

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

5 ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА ПРАЦІ.....	51
5.1 Екологізація виробництва вафель з помадною начинкою .....	51
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	53
5.3 Висновки до розділу 5 .....	56
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	59
ДОДАТКИ.....	62

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

## ВСТУП

Якщо заглибитись в історію появи усім відомого десерту під назвою вафлі, то можна дізнатись, що найпершими приготуванням вафель займались люди з часів Середньовіччя, щоправда їх варіант рецепту мав надзвичайно багато відмінностей від сьогоденного. Так, тогочасні вафлі своїм зовнішнім виглядом більше скидались на хрустке прісне печиво, що виготовлялось з використанням борошна з вівса і ячменю. По завершенню епохи Середньовіччя вафельна продукція набула характерних для коржиків рис, чим самим наблизилась до свого теперішнього вигляду. І хоч протягом певного періоду часу даний продукт вважався вартим лише людей шляхетного роду, проте вже згодом його рецепт піддався розголосу серед більшої частки населення, тим самим ставши одним з найбільш улюблених десертів не лише для дітей зі звичайних сімей, але і для дорослих. Проте найбільшого ажіотажу навколо вафель вдалося досягнути після винайдення першої у світі вафельниці, патент на яку належить Корнеліусу Свартхаусу, який є американцем за походженням [1].

Сучасні вафельні продукти вражають своїм різноманіттям. Солоні, солодкі, кислі, фруктові, з начинкою і без неї – це все лише частина того асортименту, який представляє для нас сьогоденна харчова галузь. Окрім того, вафлі можуть випускатись в якості основи для подальшого виготовлення абсолютно різних за поживними характеристиками і зовнішнім виглядом продуктів. Солодкі коржі вафель слугують компонентом для вафельних тортів; з вафельного тіста випікають стаканчики, а також ріжки для морозива; багато шоколадних батончиків містять у своєму складі шари з вафельних листів, тоді як прісні вафлі використовуються для смаження солоних закусок з фаршем.

Говорячи про поживні властивості, якими характеризуються багат шарові вафлі з начинкою, варто відмітити, що за рахунок високого вмісту цукру і борошна у їх складі вони є багатими на такі речовини, як вуглеводи. Часто в тісто вафель вносяться рослинні жири, до прикладу соняшникова олія, а складовим компонентом багатьох начинок для даного продукту є кондитерський жир. Саме

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

тому і жири займають значну частку у складі вафельних десертів. Основним джерелом, що забезпечує вафлі білковими речовинами є пшеничне борошно, що застосовується під час приготування тіста. В середньому 100 г вафель, що виготовляються без шоколадних або ж кремових начинок містять приблизно 5,5 г білку, близько 66 г припадає на вуглеводи і решта маси, що являє собою 22 г, представлена жирами.

Багато виробників вносять в рецептуру свого продукту пальмову олію. Вафлі, що містять її у своєму складі не несуть для людини жодної користі, більше того, характерним наслідком надмірного вживання саме цього виду олії є зростання в організмі споживача рівня холестерину, в результаті чого виникає порушення нормального функціонування зі сторони серцево-судинної системи. Саме тому відповідальні харчові виробництва, які дійсно дбають про здоров'я своїх споживачів, націлені на максимальне вилучення пальмової олії зі складу своєї продукції, що тягне за собою потребу в розробці нових вдосконалених рецептур.

Вафлі є тим видом кондитерської продукції, що дозволяє внесення численних змін як у свої рецепти, так і в поживні властивості та зовнішній вигляд. З цієї причини сучасні харчові фабрики і підприємства щороку випускають нові покращені види продукції з вафель. Дана робота має на меті виконати поетапне проектування цеху, що виготовлятиме вафлі з помадною начинкою. Передбачається виконання розробки нової рецептури і організація виробництва даного виду вафель з проектуванням усього цеху для їх випуску.

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

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ

## 1.1 Асортимент і характеристика вафель

Вафлі – це той різновид борошняних кондитерських виробів, для зовнішнього вигляду якого властивими є різноманітність форм та забарвлення, наявність або ж відсутність глазурування чи іншого оздоблення випечених листів. У свою чергу вафельні листи характеризуються легкістю, тонкістю, а також пористістю своєї структури [4].

Велику нішу в асортименті вафель серед українських виробників займають виробничі потужності наступних компаній: Світоч, Рошен, Бісквіт-Шоколад, а також торгової марки Топіуа.

Існує багато різновидів вафель, тому їх класифікацію проводять за різними ознаками. Так, наприклад, за формою можна виокремити вафлі прямокутної, круглої, фігурної, трикутної форми, а також у вигляді трубочок [4]. Корпорація Бісквіт-Шоколад виготовляє вафельні торти прямокутної форми під назвами: Капризуля з фруктозою, Капризуля кокос та Капризуля капучино. Прикладом вафлі круглої форми може слугувати Вафля Голландська з начинкою з карамелі, виробником якої є ТМ Топіуа. Крім того, ТМ Топіуа випускає також вафельний торт з начинкою зі згущеного молока і масла під назвою Трикутнички, який має трикутну форму. Більшість із згаданих вище компаній мають у своєму асортименті також вафлі у вигляді трубочок. У Рошен це вафельні трубочки Konafetto з молочною, ванільною, кокосовою, горіховою і шоколадною начинками. Вафельні трубочки з какао, з молоком та зі смаком тоффі – це все продукція харківської компанії Бісквіт-Шоколад. Вафлі у формі трубочок торгової марки Топіуа виготовляються з наступними начинками: з ароматом какао, з ароматом згущеного молока.

Вафлі можуть відрізнятися обробкою власної поверхні, а саме бути повністю чи частково глазуrowаними або ж не мати глазурування взагалі. З глазуrowаною поверхнею корпорація Бісквіт-Шоколад виготовляє вафельні торти Капризуля і

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

Mary Gold. Кондитерська фабрика Світоч є виробником вафель Choco Wafers, вкритих молочним шоколадом. Серед глазуrowаних вафель Рошен можна виділити вафельні батончики Roshetto з трьома різними начинками: шоколадною, молочною і арахісовою. Тоді як ТМ Tonіya випускає в основному неглазуrowані вафлі, проте має у своєму асортименті і глазуrowані цукерки з назвою Гулівер.

Залежно від варіацій рецептури, за якою виконується приготування вафельних листів, виділяють саме 3 різновиди вафель [3]:

- напівцукрові, які виготовляють без додавання молока;
- цукрові здобні, рецептура яких включає додавання борошна вищого сорту, яєчних жовтків, цукру, жиру та молока;
- прості, до складу яких не входять цукор, жир, масло і молоко.

Серед згаданих вище трьох видів вафель основну частину в асортименті займають напівцукрові і цукрові, тоді як прості вафлі знаходять своє застосування у складі різноманітних цукерок, тортів та морозива.

Ще однією ознакою класифікації вафель є начинка. Існують вафлі, для яких не передбачено прошарування начинкою, тому в основному їх використовують як напівфабрикат для інших харчових продуктів. Як самостійний готовий продукт випускають вафлі з помадними, жировими, горіховими, фруктовими, комбінованими (молочно-шоколадними, молочно-жировими, молочно-горіховими) начинками [4].

Більшу частину реалізованих вафель становлять вафлі з жировою начинкою. Енергетичними компонентами жирових начинок виступають кондитерський жир і цукрова пудра, ароматичними – харчові ароматизатори, а смаковими – лимонна кислота. Какао-порошок можуть додавати у рецептуру жирових начинок з метою покращення їх смаку та аромату.

Серед усього асортименту вафель з жировими начинками кондитерської корпорації Рошен можна виділити наступні: Артек, Wafers Шоколад, Wafers Sandwich Thins Choco. Кондитерська фабрика Світоч випускає вафлі Артек з жировими начинками, які у свою чергу включають: Артек Класичний, Артек Пломбір, Артек Горіховий. Вибір вафель з жировими начинками, який надає

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

споживачу корпорація Бісквіт-Шоколад представлений вафлями з назвами: Щедрик, Дебют, Вафлі з какао на фруктозі. Торгова марка Топіуа випускає вафлі Артек, Квадро Хруст, Лимонні; усі вони містять жирову начинку.

Помадна начинка для вафель виготовляється у вигляді молочної, шоколадної або вершкової. Так, наприклад, до складу вершкової помадної начинки окрім самої помадної маси можуть також входити суміші з сорбітом, кокосовою олією і харчовими фосфатидами.

Вафлі прошаровані горіховою начинкою можуть містити в ній пралінову масу у розмірі від 85 до 87% в суміші з 9,1% какао-масла або ж складатися з однакових по співвідношенню частин кондитерського жиру, цукрової пудри і горіхової маси.

Приготування фруктових начинок для вафель зазвичай здійснюють з використанням пюре з яблук і абрикосів, підварок з фруктів та ягід (малини, журавлини), а також припасу полуничного.

Під поняттям вафлі з комбінованими начинками мається на увазі вафлі, які поєднують у собі декілька шарів різних видів начинок. Прикладом комбінованих слугують молочно-шоколадні, молочно-жирові та молочно-горіхові начинки.

Вафлі, що містять молочно-жирові начинки, мають покращені споживчі властивості через великий вміст сухого молока чи інших молочних продуктів. Окрім молока до їх складу входить кондитерський жир, а також, залежно від рецептури, можуть входити: какао-порошок, цукрова пудра та сухі вершки.

Головними компонентами молочно-шоколадних начинок є сухе, а також згущене молоко, кондитерський жир, терте какао і кокосова олія.

Третій смажений горіх, кондитерський жир, цукрова пудра і молочні продукти становлять основу для виготовлення молочно-горіхових начинок.

## **1.2 Характеристика сировини для виробництва вафель з помадною начинкою**

Задіяна в виробництві вафельних листів сировина, за рецептурою вафель з помадною начинкою, представлена: борошном пшеничним вищого ґатунку, водою

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

питною та рафінованою соняшниковою олією. Інгредієнтами помадної начинки є: цукор-пісок, патока крохмальна, молоко коров'яче, вершкове масло і ванільна пудра.

Продуктом, що утворюється в результаті розмелювання пшеничного зерна до моменту набуття ним порошкоподібного вигляду, є пшеничне борошно. Для виробництва вафель з помадною начинкою використовується борошно вищого гатунку. Консистенція вафельного тіста є рідкою і сметаноподібною, а досягається вона за рахунок такого вмісту клейковини у даному виді борошна, який не перевищує 32%. Адже за таких умов білки, що містяться у борошні, не мають достатньо часу для формування тяжів і ниток клейковини, що призводить до викривання частинок борошна гідратними оболонками великої товщини, які не дають їм можливості злипатися між собою. Ще одним важливим показником є еластичність, яку має клейковина, вимірювання якої здійснюється пластометром ПЛ-2. Показник еластичності у випадку виготовлення вафель не має бути більшим за 30 с. Вимоги, встановлені ДСТУ 46.004-99 до борошна пшеничного вищого гатунку, допускають варіацію його забарвлення від білого кольору до білого з жовтуватим відтінком та зазначають, що смак борошна не повинен бути гірким, кислим або ж містити не властиві йому присмаки, тоді як вимогою до запаху борошна є відсутність пліснявих, затхлих чи будь-яких інших нехарактерних для нього запахів [5]. Решта показників якості пшеничного борошна вищого гатунку наведена в додатках (табл. А1).

Під час замішування тіста важливо врахувати, що кількість внесеної у нього рідини напряму визначає його структурно-механічні властивості. За умови великого надлишку вологи отримують не пружне, а в'язке тісто, що добре розтікається, маючи при цьому можливість заповнити будь-які форми. Саме за таким принципом виготовляється тісто для вафель. Рецептатура вафель з помадною начинкою передбачає використання води питної. Відштовхуючись від ДСТУ 7525:2014, вода питна повинна бути безбарвною та прозорою, тоді як запах, смак, а також присмак води – не мають бути вищими двох балів, а вміст домішок і шкідливих для здоров'я людини мікроорганізмів не допускається [6].

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

Отримують соняшникову олію виконанням лише пресування чи лише екстрагування насіння соняшника або ж завдяки поєднанню обох цих процесів. Соняшникова олія регулює в'язкість тіста для вафель завдяки створенню навколо твердих частинок борошна захисного шару з жиру, збільшуючи при цьому вміст у ньому рідкої фази. Відповідно до ДСТУ 4492:2017 рафінована соняшникова олія повинна бути достатньо прозорою, не містити осаду, стороннього нехарактерного для неї запаху, гіркоти чи інших сторонніх присмаків [7].

Цукор-пісок додають при виготовленні помадної начинки для вафель з метою набуття продуктом приємного солодкого смаку та загального покращення його смакових якостей. Згідно з регламентованими ДСТУ 4623:2023 вимогами цукор-пісок повинен бути обов'язково чистим, без нехарактерних домішок чи плям, з сипкою консистенцією, яка не містить грудочок, мати притаманний йому білий колір, солодкий смак, що виключає присмаки стороннього походження, а також мати властивий для цукру не виражений запах [8]. ДСТУ зазначає, що в нормі переведений у розчин цукор відзначається прозорістю, відсутністю у ньому нерозчиненого осаду, домішок механічного чи іншого типу. Відомості про характерний для цукру-піску хімічний склад розміщені в додатках (табл. А2).

Патока крохмальна, будучи складовим інгредієнтом помадної начинки, відіграє роль антикристалізатора у ній, визначає рівень її в'язкості, а також стримує у часі процес черствіння готового продукту. Випуск крохмальної патоки регулюється нормами ДСТУ 4498:2005, відповідно до яких патока, що використана для приготування помадних мас, повинна бути у вигляді в'язкої та густої рідини, характерною ознакою якої є прозорість, діапазон кольорів, що змінюється від безбарвного кольору до жовтого блілого відтінку, а також властиві для патоки запах і смак [9]. Сторонні ж присмаки чи запахи у крохмальній патоці не допускаються.

Молоко коров'яче питне допускають до реалізації після попередньої нормалізації, проведення його температурної обробки, а також наступного охолодження в уже запакованому вигляді. Під час виготовлення помадної начинки потрібно врахувати, що кількість молока, яка вноситься в рецептурну суміш,

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

напряму визначає параметри технологічного режиму, за яким відбуватиметься приготування сиропу з цукру, патоки і молока. Причиною цього є здатність білкових речовин молока коагулювати за високих температур в ході уварювання, що призводить до його пригорання. Посилаючись на ДСТУ 2661:2010, слід зазначити, що в нормі коров'яче молоко – це однорідна рідина, що не містить грудочок з жиру, білкових пластівців та осаду, а також має рівномірне забарвлення білого кольору, з чистими, лише властивими свіжому молоку смаком і запахом [10].

Вимоги до якості вершкового масла висуває ДСТУ 4399:2005, згідно з якими консистенція вершкового масла за нормальних умов є однорідною, щільною та пластичною, поверхня після розрізу – слабкоблискуча або ж блискуча, проте суха; забарвлення видозмінюється від невираженого світло-жовтого до жовтого кольору та є однорідним, тоді як нормою для смаку даного продукту є наявність вершкового добре вираженого смаку, а також його чистота [11]. Будь-які сторонні присмаки, наприклад гіркуватість, є недопустимими. Запах – вершковий.

Одержання ванільної пудри відбувається завдяки розчиненню у спирті ваніліну в співвідношенні 1:1 та подальшому нагріванні даного розчину. Останнім кроком є внесення в отриманий розчин відповідної кількості цукрової пудри згідно з рецептурою. Цукрова пудра в свою чергу утворюється в результаті розмелювання цукру до білого порошкоподібного вигляду. В складі помадної начинки ванільна пудра відіграє роль ароматизатора, покращуючи запах готових вафель.

### 1.3 Показники якості вафель з помадною начинкою

Випуск вафель з помадною начинкою регламентується ДСТУ 4033:2018 Вафлі. Загальні технічні умови [12]. Згідно зі змістом ДСТУ вафлі належать до групи борошняних кондитерських виробів, виготовлення яких виконують з різноманітних за формою вафельних листів, які у свою чергу можуть бути наповненими або ж перешарованими відповідною начинкою чи не містити її взагалі, а також мати оздоблену, глазуровану чи не глазуровану поверхню.

Вимоги, які ставить до органолептичних показників вафель ДСТУ 4033:2018,

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

передбачають, що поверхня вафель повинна мати достатньо чіткий малюнок з обрізом, краї якого є рівними і не мають підтіканих, тоді як нормою для форми готових обов'язково однакових за розміром виробів є її правильність та відповідність рецептурі [12]. Крім того, вафельні листи мають щільно прилягати до рівномірно розподіленої між ними начинки, яка за вимогами є однорідною, однотонною, без грудочок або ж крупинок і не виступає за краї. Допустимою є наявність вафель з тріщинами на їх поверхні, нерівним зрізом та кутами, які зазнали незначних пошкоджень. Однак їх кількість не повинна перевищувати 7%. При розрізанні вафель у нормі можна відмітити їх виражену пористість, рівномірну пропеченість, а також їх високі хрусткі властивості. Забарвлення випечених вафель залежно від виду рецептури може різнитися в межах від білого чи світло-жовтого кольору до жовтого чи коричневого. Плями та підгорілості – не допускаються. Не допустимими є також нехарактерні продукції запахи і присмаки, адже їх запах і смак мають обов'язково відповідати конкретному виду вафель.

Готові вафлі можуть реалізовувати в якості вагового або ж фасованого продукту. Пакувальні матеріали, в які розфасовують вафлі, повинні відповідати законодавчим нормам, викладеним у чинних нині нормативних документах. Маркування на упаковці має зазначати назву самого продукту, назву виробника, його номер телефону, повну адресу, а також інформацію про місцезнаходження виробничої потужності. Упаковка обов'язково повинна містити відомості про склад, дату виготовлення, терміни і умови зберігання даного продукту.

Для зберігання вафель необхідно обирати чисті, сухі приміщення, що обладнані системою вентиляції, не є зараженими до прикладу шкідниками хлібних запасів та не містять ніяких сторонніх запахів. При цьому температура зберігання вафель може вважатися оптимальною знаходячись у межах  $18\pm 5^{\circ}\text{C}$ , а вологість на складі не повинна коливатись і бути вищою за 75%.

Транспортують упаковані вафлі в критих транспортних засобах з дозвільними документами, виконуючи правила перевезення. Параметри транспортування мають збігатися з параметрами зберігання. Відомості про ряд фізико-хімічних показників

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

вафель, а також допустимий у них вміст токсичних елементів наведені в додатках (таблиця А3, таблиця А4).

#### 1.4 Розрахунок потреби населення в вафлях з помадною начинкою як в продукції цеху, який проєктується

Ключовою метою написання роботи є створення проєкту цеху з виробництва вафель з помадною начинкою, які будуть споживатись особами, що проживають на території міста Луцьк. Першою формулою в розрахунках для проєкту цеху стане формула визначення величини його продуктивності на добу [13]:

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

де  $Q_{д.}$  – продуктивність, яку матиме цех з виробництва вафель з помадною начинкою за добу роботи, кг/добу;

$n_{нас.}$  – встановлена шляхом розрахунку кількість осіб, що будуть споживати вафлі з помадною начинкою, осіб;

$N_{сп.}$  – кількість вафель з помадною начинкою, що може бути вжита однією особою в середньому на рік у нормі, кг/особу;

$k_{сп.}$  – відповідний поправочний коефіцієнт, який застосовується для норми споживання вафель з помадною начинкою;

$P_{д.в.}$  – потужність, яку складають на рік вже діючі в межах міста Луцьк виробництва, продукція яких є аналогічною і призначена для таких самих споживачів, кг/рік;

$m_{вв.п.}$  – кількість вафель, яку очікувано ввозитимуть для даних споживачів з-за кордону чи з територій за межами міста Луцьк за рік, кг/рік;

$m_{вив.п.}$  – кількість, яку очікувано становитимуть вивезені за межі міста Луцьк вафлі за рік, кг/рік;

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

$n_{p.d.}$  – число днів, що виступатимуть робочими за період проходження календарного року, днів;

$k_{п.}$  – встановлений для цеху, що займається виготовленням вафель з помадною начинкою, коефіцієнт використання потужності.

$$Q_{д.} = \frac{65500 \cdot 10 \cdot 1,05 - 100000 - 560000 + 65000}{250 \cdot 0,75} = 495 \text{ кг/добу.}$$

### 1.5 Висновки до розділу 1

Перший розділ кваліфікаційної роботи вмістив у собі інформацію про асортимент вафель, яка була отримана після проведення його дослідження. Також були охарактеризовані усі рецептурні інгредієнти, що виступають сировиною для вафель з помадною начинкою, із зазначенням нормованих вимог до їх якості, посилаючись на ДСТУ. Наведено відомості про регламентовані показники якості, якими повинні володіти вафлі. Заключним в першому розділі став розрахунок потрібної для цеху з виробництва вафель з помадною начинкою продуктивності на добу.

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

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис технології виробництва вафель з помадною начинкою

Технологію виробництва вафель з помадною начинкою умовно можна зобразити схемою (рис. 2.1):

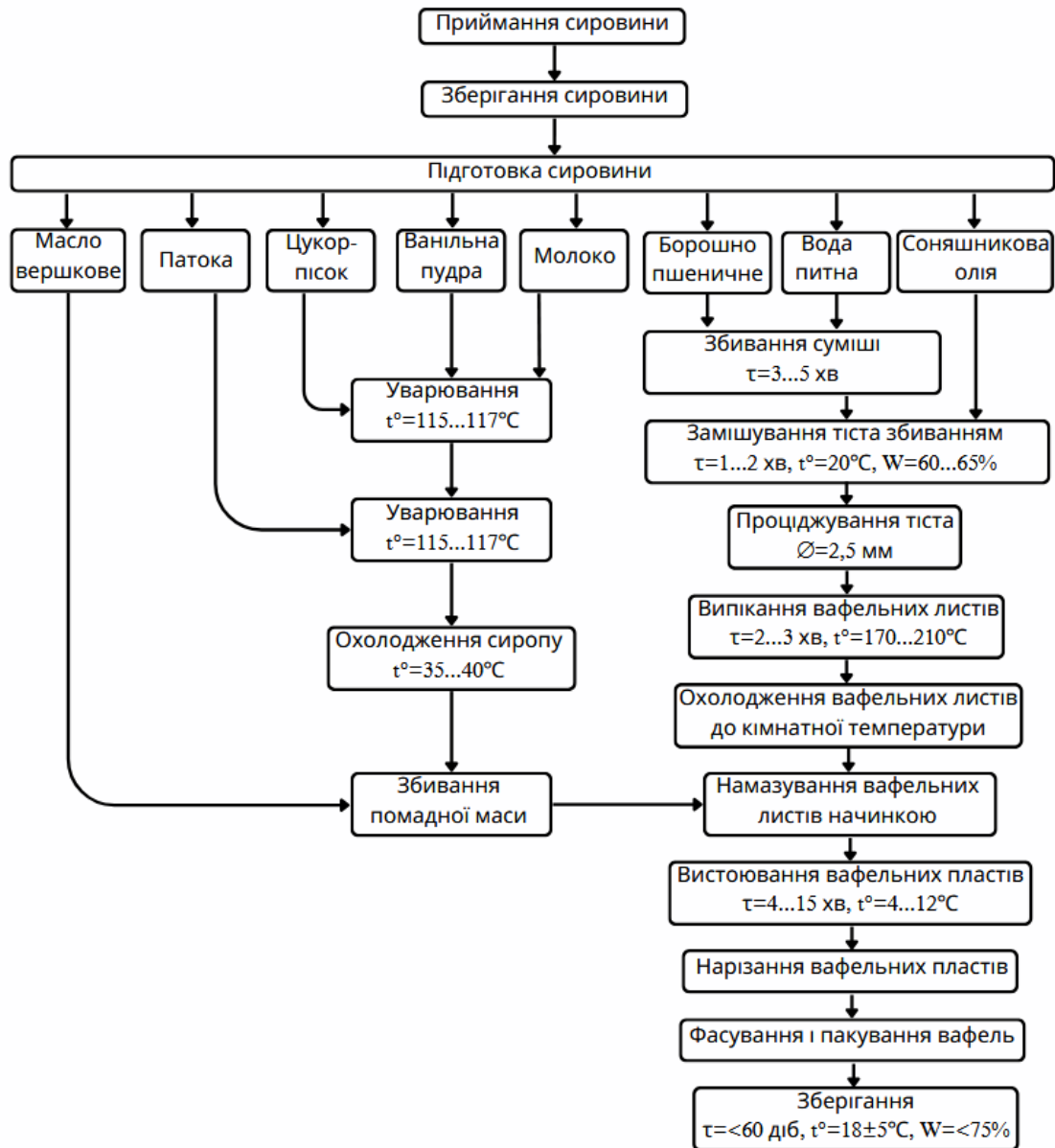


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва вафель з помадною начинкою

Першою стадією в технологічному процесі виготовлення вафель з помадною начинкою є приготування для них вафельних листів. Тісто для вафель готується шляхом двоетапного збивання. На першому етапі в збивальну машину вноситься

					ХТ.ЦВВ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

пшеничне борошно та питна вода, після чого обидва компонента збивають до однорідності протягом 3...5 хв, дотримуючись режиму з середніми обертами збивального органу машини. Другий етап передбачає додавання соняшникової рафінованої олії до отриманої в ході попередньої технологічної операції суміші і повторне збивання при аналогічному режимі. Триває даний процес до моменту отримання однорідного за консистенцією вафельного тіста (1...2 хв). Готове тісто має температуру, що не перевищує 20°C, а його вологість може варіюватись від 60 до 65%.

Після проціджування крізь сито, діаметр отворів якого становить 2,5 мм, вафельне тісто надходить у вафельну піч і порційно подається на нагріту поверхню форми печі, а саме на її нижню плиту. Верхня плита притискає своєю вагою тісто до нижньої і відбувається процес випікання, тривалістю 2...3 хв. При цьому температура самих плит печі регулюється до рівня 170...210°C. Так, як товщина тіста не перевищує 2...3 мм, а поверхні плит форми є великими, то вже за декілька секунд температура вафельного тіста може перевищити 100°C. Це дозволяє значно прискорити процес переходу вологи тіста у пару, а інтенсивність цього явища сприяє набуттю вафельними листами пористої структури. Після завершення випікання відбувається автоматичне відокремлення верхньої плити форми від нижньої, після чого стає можливим витягнення з неї вже готового вафельного листа.

Через те, що температура випечених вафельних листів становить близько 150...170°C виникає необхідність охолодити їх до оптимального рівня температури перед проведенням наступного етапу технологічного процесу. Після охолодження величина показника масової частки вологи вафельних листів перебуває у межах від 1 до 2%.

Приготування помадної начинки передбачає внесення у вакуум-випарний апарат цукру, молока і ванільної пудри з подальшим розчиненням цукру у молоці, доведенням отриманої суміші до кипіння і її уварюванням до моменту досягнення температури від 115 до 117°C. Наступною у вакуум-випарний апарат для продовження уварювання подається патока, яка була попередньо підігріта до

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

температури 45...50°C. Закінчують процес уварювання сиропу після досягнення ним визначеної температури (115...117°C). Одержаний сироп піддають охолодженню в охолоджувачі з метою зниження його температури до 35...40°C. Саме така температура сприяє утворенню дуже дрібних кристаликів, що забезпечують збереження в'язкості на рівні, необхідному для ефективного, не ускладненого збивання помади. А саме збивання сиропу здійснюють за допомогою збивальної машини до моменту утворення помадної маси, після чого вносять вершкове масло і знову збивають.

Готова помадна начинка, маючи температуру 29...31°C, відправляється в намазувальну машину для прошаровування нею вафельних листів. При цьому товщина шару начинки між листами становить приблизно 15...25 мм. Намазані листи вафель складають у стоси, результатом чого є отримання багат шарових вафельних пластів.

Наступною дією, згідно з технологією, є вистоювання прошарованих пластів в апараті для охолодження за температури повітря 4...12°C і швидкості руху повітря 1...6 м/с. Тривалість вистоювання може змінюватись від 4 до 15 хв. Після завершення цього процесу температура пластів вафель повинна знизитись до 25...35°C.

Формування окремих вафель передбачає використання різальної машини, струни якої розрізають охолоджені пласти на окремі одиниці продукції.

Завершальним етапом у технології виробництва вафель з помадною начинкою є їх фасування, наступне пакування і зберігання. Порції вафель запаковують у полімерний пакувальний матеріал, після чого проводять завантаження запакованих вафель у гофровані картонні коробки. Згідно з діючими на законодавчому рівні вимогами здійснюють маркування коробів і відправляють їх на склад для тимчасового зберігання, термін якого не перевищує 60 діб. Умови зберігання вафель з помадною начинкою вимагають підтримання температури на складі в межах 18°C ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ), а відносної вологості – не вище 75%.

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

## 2.2 Технологічні розрахунки

Знаючи технологію виготовлення вафель з помадною начинкою потрібно провести технологічний розрахунок з метою подальшого встановлення кількості витрат усіх задіяних в виробництві вафель з помадною начинкою рецептурних інгредієнтів.

Технологічний процес виробництва вафель з помадною начинкою представлений трьома фазами:

- формування вафель;
- приготування вафельних листів;
- приготування помадної начинки.

Користуючись вихідними даними зазначимо, що для завантаження у натурі необхідно витратити наступну кількість (кг) сировини:

- фаза формування вафель: вафельні листи – 192,1 кг, помадна начинка – 309,4 кг;
- фаза приготування вафельних листів: вода питна – 106,89 кг, борошно пшеничне – 106,89 кг, олія соняшникова – 12,8 кг;
- фаза приготування помадної начинки: цукор-пісок – 119,12 кг, патока крохмальна – 37,13 кг, молоко – 147,58 кг, ванільна пудра – 1,24 кг, вершкове масло – 123,76 кг.

У кожній фазі присутні певні втрати сухих речовин, які становлять:

- фаза формування вафель – 1,0%;
- фаза приготування вафельних листів – 2,0%;
- фаза приготування помадної начинки – 1,0%.

Готові вафлі з помадною начинкою мають вміст сухих речовин у розмірі 91,0%, вафельні листи – 96,0%, помадна начинка – 78,0%. Сировина характеризується стандартним вмістом у ній сухих речовин, а отже відомості про нього зазначимо в таблицях 2.1 і 2.2.

Розпочинається розрахунок з кінцевої фази, тобто з фази формування вафель з помадною начинкою.

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

Скориставшись формулою 2.1, дізнаємось необхідну кількість витрат напівфабрикатів вафель для завантаження у вигляді сухих речовин  $m_{Sc.i}^3$  [14]:

$$m_{Sc.i}^3 = \frac{m_{c.i}^3 \cdot S_i}{100}, \quad (2.1)$$

де  $m_{c.i}^3$  – потрібна для завантаження у натурі кількість напівфабрикатів чи сировини, кг;

$S_i$  – відсоток, що становлять сухі речовини у складі напівфабрикатів чи сировини, %.

– вафельні листи:  $m_{Sc.1}^3 = \frac{192,1 \cdot 96,0}{100} = 184,42$  кг;

– помадна начинка:  $m_{Sc.2}^3 = \frac{309,4 \cdot 78,0}{100} = 241,33$  кг;

В загальному дані витрати складуть:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 184,42 + 241,33 = 425,75 \text{ кг.}$$

В загальному кількість витрат напівфабрикатів вафель для завантаження у натурі становить:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 192,1 + 309,4 = 501,5 \text{ кг.}$$

Тепер дізнаємось масу, яку становлять сухі речовини  $m_{Sn.}$  в 1 т вафель з помадною начинкою [14]:

$$m_{Sn.} = \frac{m_n \cdot S_n}{100}, \quad (2.2)$$

де  $m_n$  – маса вафель з помадною начинкою, кг;

$S_n$  – відсоток, що становлять сухі речовини в готових вафлях з помадною начинкою, %.

$$m_{Sn.} = \frac{1000 \cdot 91,0}{100} = 910,0 \text{ кг.}$$

Взявши до уваги втрати, яких зазнають сухі речовини  $B_S$ , визначаємо в

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

загальному кількості напівфабрикатів вафель у вигляді сухих речовин, які затрачаються при отриманні 1 т вафель з помадною начинкою [14]:

$$m_{Sc}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{910,0 \cdot 100}{100 - 1,0} = 919,19 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

В ході виробництва 1 т вафель з помадною начинкою втрачається наступна кількість сухих речовин:

$$B_{Sn} = m_{Sc}^n - m_{Sn} = 919,19 - 910,0 = 9,19 \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Таблиця 2.1 – Кількість витрачених складових для вафель з помадною начинкою

Компонент вафель	Відсоток, що становлять сухі речовини, %	Кількість витрат компонентів вафель, кг			
		на завантаження		на 1 т вафель	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Вафельні листи	96,0	192,1	184,42	414,75	398,16
Помадна начинка	78,0	309,4	241,33	667,99	521,03
Всього		501,5	425,75	1082,74	919,19
Вихід вафель	91,0			1000	910,0
Втрати сухих речовин	1,0				9,19
Коефіцієнт перерахунку				2,15899	

Для перерахунку обчислимо коефіцієнт  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc}^n}{m_{Sc}^3} = \frac{919,19}{425,75} = 2,15899. \quad (2.5)$$

Тепер виконаємо перерахунок кількості напівфабрикатів у вигляді сухих речовин, що затрачаються на отримання 1 т вафель з помадною начинкою [14]:

$$m_{Sc,i}^n = K \cdot m_{Sc,i}^3, \quad (2.6)$$

- вафельні листи:  $m_{Sc,1}^n = 2,15899 \cdot 184,42 = 398,16$  кг;
- помадна начинка:  $m_{Sc,2}^n = 2,15899 \cdot 241,33 = 521,03$  кг.

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

Для того аби впевнитись у правильності проведення розрахунку для початку визначимо суму попередньо отриманих усіх значень для вафельних листів та помадної начинки:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 398,16 + 521,03 = 919,19 \text{ кг.}$$

Після чого здійснимо перевірку шляхом порівняння її з сумою усієї кількості витрат даних напівфабрикатів у вигляді сухих речовин  $m_{Sc}^n = 919,19$  кг.

У висновку до даної перевірки можна зазначити, що розрахунок був виконаний правильно, адже обидва з вище згаданих значень зійшлися.

Тепер можливим стає розрахунок кількості витрачених в натурі всіх напівфабрикатів, потрібних для отримання 1 т вафель з помадною начинкою. Для цього застосуємо формулу [14]:

$$m_{c.i}^n = \frac{m_{Sc.i}^n \cdot 100}{S_i}, \quad (2.7)$$

- вафельні листи:  $m_{c.1}^n = \frac{398,16 \cdot 100}{96,0} = 414,75$  кг;
- помадна начинка:  $m_{c.2}^n = \frac{521,03 \cdot 100}{78,0} = 667,99$  кг;

В загальному кількість витрачених у натурі напівфабрикатів для отримання 1 т вафель з помадною начинкою буде становити:

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 414,75 + 667,99 = 1082,74 \text{ кг.}$$

Для фази приготування вафельних листів також необхідно визначити кількість рецептурних інгредієнтів, які будуть затратитися у вигляді сухих речовин для завантаження  $m_{Sc.i}^3$ :

- вода питна:  $m_{Sc.1}^3 = \frac{106,89 \cdot 0,0}{100} = 0,0$  кг;
- борошно пшеничне:  $m_{Sc.2}^3 = \frac{106,89 \cdot 85,5}{100} = 91,39$  кг;
- олія соняшникова:  $m_{Sc.3}^3 = \frac{12,8 \cdot 100,0}{100} = 12,8$  кг;

В загальному кількість даних витрат у вигляді сухих речовин складе:

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

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 0 + 91,39 + 12,8 = 104,19 \text{ кг.}$$

Загальна кількість витрачених в натурі даних рецептурних компонентів вафельних листів для завантаження становитиме:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 106,89 + 106,89 + 12,8 = 226,58 \text{ кг.}$$

Наступними діями дізнаємось масу, яку становлять сухі речовини  $m_{Sn.}$  в 1 т вафельних листів:

$$m_{Sn.} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 96,0}{100} = 960,0 \text{ кг.} \quad (2.8)$$

Візьмемо до уваги, що у фазі виготовлення вафельних листів відсоток втрат  $B_S$ , що зазнають сухі речовини є рівним 2,0. Виходячи з цього, в загальному кількості інгредієнтів, затрачених у вигляді сухих речовин на отримання 1 т вафельних листів становитиме:

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{960,0 \cdot 100}{100 - 2,0} = 979,6 \text{ кг.} \quad (2.9)$$

Отже, кількість сухих речовин, що ввійдуть в дане число втрат в ході отримання 1 т вафельних листів дорівнюватиме [14]:

$$B_{Sn.} = m_{Sc.}^n - m_{Sn.} = 979,6 - 960,0 = 19,6 \text{ кг.} \quad (2.10)$$

Для перерахунку обчислимо коефіцієнт  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{979,6}{104,19} = 9,40205. \quad (2.11)$$

Тепер виконаємо перерахунок кількості витрачених рецептурних інгредієнтів у вигляді сухих речовин для отримання 1 т вафельних листів:

- вода питна:  $m_{Sc.1}^n = 9,40205 \cdot 0 = 0 \text{ кг;}$
- борошно пшеничне:  $m_{Sc.2}^n = 9,40205 \cdot 91,39 = 859,25 \text{ кг;}$
- олія соняшникова:  $m_{Sc.3}^n = 9,40205 \cdot 12,8 = 120,35 \text{ кг.}$

Для того аби впевнитись у правильності проведення розрахунку для початку визначимо суму попередньо отриманих усіх значень для рецептурних компонентів:

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

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 0 + 859,25 + 120,35 = 979,6 \text{ кг.}$$

Після чого здійснимо перевірку шляхом порівняння її з сумою усієї кількості витрат даних компонентів у вигляді сухих речовин  $m_{Sc}^n = 979,6$  кг.

Обидва з вище згаданих значень зійшлися, а отже у висновку до даної перевірки можна зазначити, що розрахунок був виконаний правильно.

Тепер можливим стає розрахунок кількості витрачених в натурі усіх рецептурних компонентів, потрібних для отримання 1 т вафельних листів. Для цього застосуємо формулу [14]:

$$m_{c.i}^n = \frac{m_{Sc.i}^n \cdot 100}{S_i}, \quad (2.12)$$

Проте для води питної, що містить 0,0% сухих речовин застосуємо інший метод визначення витрат:

– вода питна:  $m_{c.1}^n = K \cdot m_{c.1}^3 = 9,40205 \cdot 106,89 = 1004,99$  кг.

Для решти ж компонентів користуємось формулою 2.12:

– борошно пшеничне:  $m_{c.2}^n = \frac{859,25 \cdot 100}{85,5} = 1004,97$  кг;

– олія соняшникова:  $m_{c.3}^n = \frac{120,35 \cdot 100}{100,0} = 120,35$  кг.

В загальному кількість у натурі усіх рецептурних компонентів, що затрачаються на отримання 1 т вафельних листів буде становити:

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 1004,99 + 1004,97 + 120,35 = 2130,31 \text{ кг.}$$

Наступною задачею є визначення коефіцієнта для перерахунку  $K'$  за формулою [14]:

$$K' = \frac{m_n^\phi}{m_n}, \quad (2.13)$$

де  $m_n^\phi$  – кількість вафельних листів, яка необхідна для отримання 1 т вафель з помадною начинкою, кг;

$m_n$  – маса вафель з помадною начинкою, кг.

$$K' = \frac{414,75}{1000} = 0,41475.$$

					ХТ.ЦВВ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Розрахований коефіцієнт дає можливість визначити кількість у натурі рецептурних інгредієнтів, яка буде витрачена для отримання 414,75 кг вафельних листів:

- вода питна:  $m_{c.1}^{\phi} = 0,41475 \cdot 1004,99 = 416,82$  кг;
- борошно пшеничне:  $m_{c.2}^{\phi} = 0,41475 \cdot 1004,97 = 416,81$  кг;
- олія соняшникова:  $m_{c.3}^{\phi} = 0,41475 \cdot 120,35 = 49,92$  кг.

Загалом дані витрати складуть:

$$m_{c.}^{\phi} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{\phi} = 416,82 + 416,81 + 49,92 = 883,55 \text{ кг.}$$

У вигляді сухих речовин кількість рецептурних компонентів, затрачених на виробництво 414,75 кг вафельних листів повинна становити:

- вода питна:  $m_{Sc.1}^{\phi} = \frac{416,82 \cdot 0,0}{100} = 0,0$  кг;
- борошно пшеничне:  $m_{Sc.2}^{\phi} = \frac{416,81 \cdot 85,5}{100} = 356,37$  кг;
- олія соняшникова:  $m_{Sc.3}^{\phi} = \frac{49,92 \cdot 100,0}{100} = 49,92$  кг.

Загалом дані витрати складуть:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi} = 0,0 + 356,37 + 49,92 = 406,29 \text{ кг.}$$

Масу, яка припадає на сухі речовини у складі 414,75 кг вафельних листів визначаємо завдяки відомому нам відсотку, що становлять сухі речовини в готових вафельних листах ( $S_n = 96,0\%$ ), використовуючи при цьому формулу [14]:

$$m_{Sn}^{\phi} = \frac{m_{c.}^{\phi} \cdot S_n}{100} = \frac{414,75 \cdot 96,0}{100} = 398,16 \text{ кг.} \quad (2.14)$$

Для того аби впевнитись у правильності проведення розрахунку для початку визначимо, яку загальну кількість компонентів у вигляді сухих речовин необхідно затратити для отримання 414,75 кг вафельних листів, взявши до уваги, що відсоток втрат  $B_S$ , який становлять сухі речовини рівний 2,0:

$$m_{Sc.}^{\phi} = \frac{m_{Sn}^{\phi} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{398,16 \cdot 100}{100 - 2,0} = 406,29 \text{ кг.} \quad (2.15)$$

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

Після чого здійснимо перевірку шляхом порівняння її з раніше розрахованою сумою значень усіх затрачених у вигляді сухих речовин рецептурних компонентів:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi} = 406,29 \text{ кг.}$$

У висновку до даної перевірки можна зазначити, що розрахунок був виконаний правильно, адже обидва з вище згаданих значень зійшлися.

Отже, кількість сухих речовин, що ввійдуть в число втрат в ході отримання 414,75 кг вафельних листів, дорівнюватиме [14]:

$$B_{Sn.}^{\phi} = m_{Sc.}^{\phi} - m_{S.n.}^{\phi} = 406,29 - 398,16 = 8,13 \text{ кг.} \quad (2.16)$$

Таблиця 2.2 – Кількість витрачених компонентів для вафельних листів

Компонент вафельних листів	Вміст С.Р., %	Кількість витрат компонентів вафельних листів, кг					
		на завантаження		на 1 т вафельних листів		на 414,75 кг вафельних листів	
		в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Вода питна	0,0	106,89	0,0	1004,99	0,0	416,82	0,0
Борошно пшеничне	85,5	106,89	91,39	1004,97	859,25	416,81	356,37
Олія соняшникова	100,0	12,8	12,8	120,35	120,35	49,92	49,92
Всього		226,58	104,19	2130,31	979,6	883,55	406,29
Вихід вафельних листів	96,0			1000,0	960,0	414,75	398,16
Втрати сухих речовин	2,0				19,6		8,13
Коефіцієнт перерахунку				9,40205		0,41475	

Для фази приготування помадної начинки також необхідно визначити кількість рецептурних інгредієнтів, які будуть затрачатися у вигляді сухих речовин для завантаження  $m_{Sc.i}^3$ :

– цукор-пісок:  $m_{Sc.1}^3 = \frac{119,12 \cdot 99,85}{100} = 118,94 \text{ кг;}$

- патока крохмальна:  $m_{Sc.2}^3 = \frac{37,13 \cdot 78,0}{100} = 28,96$  кг;
- молоко:  $m_{Sc.3}^3 = \frac{147,58 \cdot 11,5}{100} = 16,97$  кг;
- ванільна пудра:  $m_{Sc.4}^3 = \frac{1,24 \cdot 99,85}{100} = 1,24$  кг;
- вершкове масло:  $m_{Sc.5}^3 = \frac{123,76 \cdot 84,0}{100} = 103,96$  кг.

В загальному кількість даних витрат у вигляді сухих речовин складе:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 118,94 + 28,96 + 16,97 + 1,24 + 103,96 = 270,07 \text{ кг.}$$

Загальна кількість витрачених в натурі даних рецептурних компонентів для завантаження становитиме:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 119,12 + 37,13 + 147,58 + 1,24 + 123,76 = 428,83 \text{ кг.}$$

Наступними діями дізнаємось масу, яку становлять сухі речовини  $m_{Sn.}$  в 1 т помадної начинки:

$$m_{Sn.} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 78,0}{100} = 780,0 \text{ кг.} \quad (2.17)$$

Візьмемо до уваги, що у фазі приготування помадної начинки відсоток втрат  $B_S$ , що зазнають сухі речовини, є рівним 1,0. Виходячи з цього, в загальному кількість інгредієнтів, затрачених у вигляді сухих речовин на отримання 1 т помадної начинки становитиме:

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{780,0 \cdot 100}{100 - 1,0} = 787,88 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

Отже, кількість сухих речовин, що ввійдуть в число втрат при отримання 1 т помадної начинки дорівнюватиме [14]:

$$B_{Sn.} = m_{Sc.}^n - m_{Sn.} = 787,88 - 780,0 = 7,88 \text{ кг.} \quad (2.19)$$

Для перерахунку обчислимо коефіцієнт  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{787,88}{270,07} = 2,91731. \quad (2.20)$$

Тепер виконаємо перерахунок кількості витрачених рецептурних інгредієнтів у вигляді сухих речовин для отримання 1 т помадної начинки:

- цукор-пісок:  $m_{Sc.1}^n = 2,91731 \cdot 118,94 = 346,98$  кг;

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

- патока крохмальна:  $m_{Sc.2}^n = 2,91731 \cdot 28,96 = 84,49$  кг;
- молоко:  $m_{Sc.3}^n = 2,91731 \cdot 16,97 = 49,51$  кг;
- ванільна пудра:  $m_{Sc.4}^n = 2,91731 \cdot 1,24 = 3,62$  кг;
- вершкове масло:  $m_{Sc.5}^n = 2,91731 \cdot 103,96 = 303,28$  кг.

Для того аби впевнитись у правильності проведення розрахунку для початку визначимо суму попередньо отриманих усіх значень для рецептурних компонентів:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 346,98 + 84,49 + 49,51 + 3,62 + 303,28 = 787,88 \text{ кг.}$$

Після чого здійснимо перевірку шляхом порівняння її з сумою усієї кількості витрат даних компонентів у вигляді сухих речовин  $m_{Sc.}^n = 787,88$  кг.

Обидва з вище згаданих значень зійшлися, а отже у висновку до даної перевірки можна зазначити, що розрахунок був виконаний правильно.

Тепер можливим стає розрахунок кількості витрачених в натурі усіх рецептурних компонентів, потрібних для отримання 1 т помадної начинки:

- цукор-пісок:  $m_{c.1}^n = \frac{346,98 \cdot 100}{99,85} = 347,5$  кг;
- патока крохмальна:  $m_{c.2}^n = \frac{84,49 \cdot 100}{78,0} = 108,32$  кг;
- молоко:  $m_{c.3}^n = \frac{49,51 \cdot 100}{11,5} = 430,52$  кг;
- ванільна пудра:  $m_{c.4}^n = \frac{3,62 \cdot 100}{99,85} = 3,63$  кг;
- вершкове масло:  $m_{c.5}^n = \frac{303,28 \cdot 100}{84,0} = 361,05$  кг.

В загальному кількість у натурі усіх рецептурних компонентів, що затрачаються на отримання 1 т помадної начинки буде становити:

$$m_{c.}^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 347,5 + 108,32 + 430,52 + 3,63 + 361,05 = 1251,02 \text{ кг.}$$

Наступною задачею є визначення коефіцієнта для перерахунку  $K'$  за формулою [14]:

$$K' = \frac{m_{c.}^{\phi}}{m_{c.}^n}, \quad (2.21)$$

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

де  $m_n^\phi$  – кількість помадної начинки, яка необхідна для отримання 1 т вафель з помадною начинкою, кг;

$m_n$  – маса вафель з помадною начинкою, кг.

$$K' = \frac{667,99}{1000} = 0,66799.$$

Розрахований коефіцієнт дає можливість визначити кількість у натурі рецептурних інгредієнтів, яка буде витрачена для отримання 667,99 кг помадної начинки:

- цукор-пісок:  $m_{c.1}^\phi = 0,66799 \cdot 347,5 = 232,13$  кг;
- патока крохмальна:  $m_{c.2}^\phi = 0,66799 \cdot 108,32 = 72,36$  кг;
- молоко:  $m_{c.3}^\phi = 0,66799 \cdot 430,52 = 287,58$  кг;
- ванільна пудра:  $m_{c.4}^\phi = 0,66799 \cdot 3,63 = 2,42$  кг;
- вершкове масло:  $m_{c.5}^\phi = 0,66799 \cdot 361,05 = 241,18$  кг.

Загалом ці витрати складуть:

$$m_c^\phi = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^\phi = 232,13 + 72,36 + 287,58 + 2,42 + 241,18 = 835,67 \text{ кг.}$$

У вигляді сухих речовин кількість рецептурних компонентів, затрачених на виробництво 667,99 кг помадної начинки, повинна становити:

- цукор-пісок:  $m_{Sc.1}^\phi = \frac{232,13 \cdot 99,85}{100} = 231,78$  кг;
- патока крохмальна:  $m_{Sc.2}^\phi = \frac{72,36 \cdot 78,0}{100} = 56,44$  кг;
- молоко:  $m_{Sc.3}^\phi = \frac{287,58 \cdot 11,5}{100} = 33,07$  кг;
- ванільна пудра:  $m_{Sc.4}^\phi = \frac{2,42 \cdot 99,85}{100} = 2,42$  кг;
- вершкове масло:  $m_{Sc.5}^\phi = \frac{241,18 \cdot 84,0}{100} = 202,59$  кг.

Загалом дані витрати складуть:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^\phi = 231,78 + 56,44 + 33,07 + 2,42 + 202,59 = 526,3 \text{ кг.}$$

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

Масу, яка припадає на сухі речовини у складі 667,99 кг помадної начинки визначаємо завдяки відомому нам відсотку, що становлять сухі речовини в готовій помадній начинці ( $S_n = 78,0\%$ ), використовуючи при цьому формулу [14]:

$$m_{S_n}^{\phi} = \frac{m_n^{\phi} \cdot S_n}{100} = \frac{667,99 \cdot 78,0}{100} = 521,03 \text{ кг.} \quad (2.22)$$

Для того аби впевнитись у правильності проведення розрахунку для початку визначимо, яку загальну кількість компонентів у вигляді сухих речовин необхідно затратити для отримання 667,99 кг помадної начинки, взявши до уваги, що відсоток втрат  $B_S$ , який становлять сухі речовини рівний 1,0:

$$m_{S_c}^{\phi} = \frac{m_{S_n}^{\phi} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{521,03 \cdot 100}{100 - 1,0} = 526,3 \text{ кг.} \quad (2.23)$$

Після чого здійснимо перевірку шляхом порівняння її з раніше розрахованою сумою значень усіх затрачених у вигляді сухих речовин рецептурних компонентів:

$$\sum_{i=1}^k m_{S_c,i}^{\phi} = 526,3 \text{ кг.}$$

У висновку до даної перевірки можна зазначити, що розрахунок був виконаний правильно, адже обидва з вище згаданих значень зійшлися.

Отже, кількість сухих речовин, що ввійдуть в число втрат в ході отримання 667,99 кг помадної начинки дорівнюватиме [14]:

$$B_{S_n}^{\phi} = m_{S_c}^{\phi} - m_{S_n}^{\phi} = 526,3 - 521,03 = 5,27 \text{ кг.} \quad (2.24)$$

У таблицях 2.3 і 2.4 зазначимо кількість витрачених компонентів для помадної начинки та зведені витрати для виготовлення вафель.

Таблиця 2.3 – Кількість витрачених компонентів для помадної начинки

Компонент помадної начинки	Вміст С.Р., %	Кількість витрат компонентів помадної начинки, кг					
		на завантаження		на 1 т помадної начинки		на 667,99 кг помадної начинки	
		в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукор-пісок	99,85	119,12	118,94	347,5	346,98	232,13	231,78
Патока крохмальна	78,0	37,13	28,96	108,32	84,49	72,36	56,44

## Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Молоко	11,5	147,58	16,97	430,52	49,51	287,58	33,07
Ванільна пудра	99,85	1,24	1,24	3,63	3,62	2,42	2,42
Вершкове масло	84,0	123,76	103,96	361,05	303,28	241,18	202,59
Всього		428,83	270,07	1251,02	787,88	835,67	526,3
Вихід помадної начинки	78,0			1000,0	780,0	667,99	521,03
Втрати сухих речовин	1,0				7,88		5,27
Коефіцієнт перерахунку				2,91731		0,66799	

Таблиця 2.4 – Зведені дані про витрати компонентів для отримання 1 т вафель з помадною начинкою

Компонент вафель	Вміст С.Р., %	Кількість витрат компонентів для 1 т вафель, кг					
		Вафельні листи		Помадна начинка		Всього	
		в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.	в натурі	в С.Р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Вода питна	0,0	416,82	0,0	-	-	416,82	0,0
Борошно пшеничне	85,5	416,81	356,37	-	-	416,81	356,37
Олія соняшникова	100,0	49,92	49,92	-	-	49,92	49,92
Цукор-пісок	99,85	-	-	232,13	231,78	232,13	231,78
Патока крохмальна	78,0	-	-	72,36	56,44	72,36	56,44
Молоко	11,5	-	-	287,58	33,07	287,58	33,07
Ванільна пудра	99,85	-	-	2,42	2,42	2,42	2,42
Вершкове масло	84,0	-	-	241,18	202,59	241,18	202,59
Всього						1719,22	932,59

### 2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва вафель з помадною начинкою

Для того, аби спроектувати цех з виробництва вафель з помадною начинкою необхідно розробити упорядковану машинно-апаратурну схему. Її розробка здійснюється на основі описаної у пункті 2.1 технології виготовлення продукції. Взявши до уваги усі етапи технологічного процесу виготовлення вафель з

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

помадною начинкою та супутні йому технологічні операції, була розроблена наступна машинно-апаратурна схема (рис. 2.2):

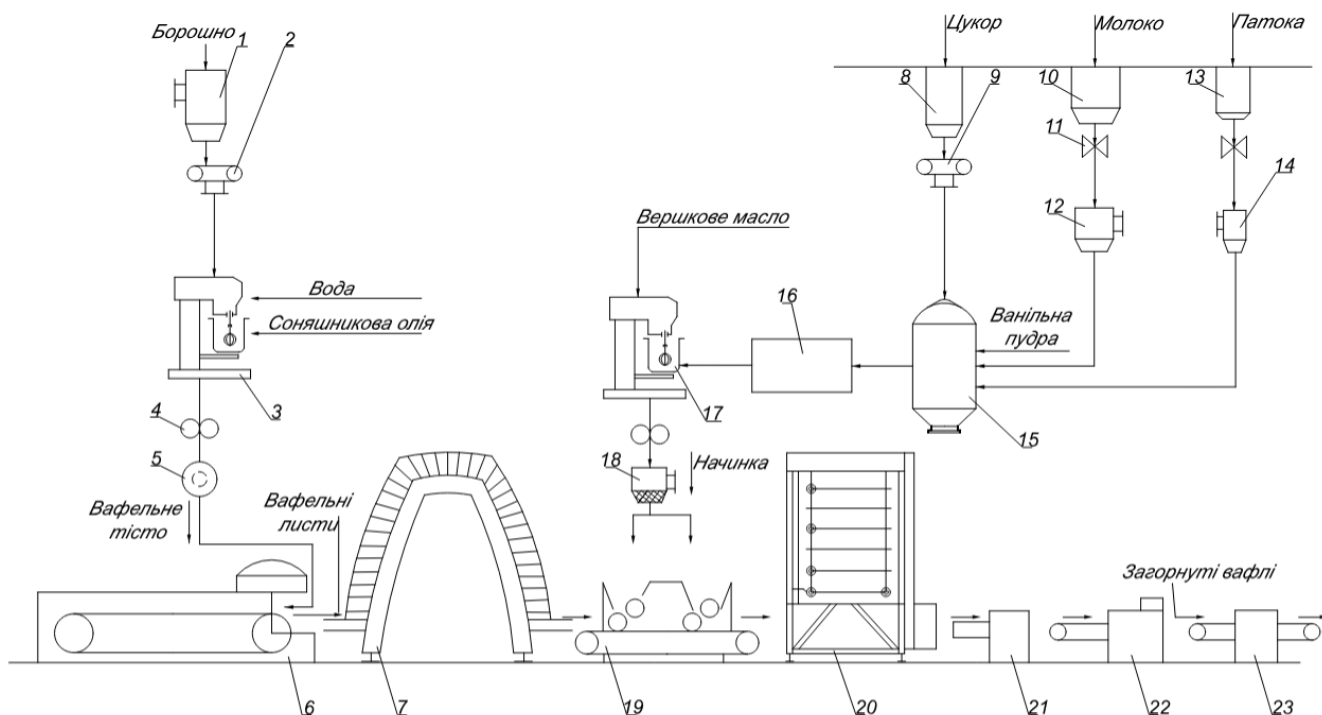


Рисунок 2.2 – Упорядкована машинно-апаратурна схема виробництва вафель з помадною начинкою: 1,8 – силос; 2,9,12,14 – дозатор; 3,17 – планетарний міксер; 4- насос; 5 – фільтр; 6 – вафельна піч; 7 – арочний охолоджувач; 10 – танк-охолоджувач молока; 11 – кран; 13 – ємність для патоки; 15 – вакуум-випарний апарат; 16 – охолоджувач сиропу; 18 – дозатор з сітчастим фільтром; 19 – намазувальна машина; 20 – охолоджувач баштового типу; 21 – різальна машина; 22 – пакувальна машина; 23 – заклеювач коробів.

В діжу планетарного міксера 3, частота обертання збивального органу якого досягає 415 об/хв, насамперед завантажується пшеничне борошно, подане за допомогою дозатора 2 з силосу 1, та вода питна. Обидва компонента піддаються збиванню на середніх обертах, яке триває до моменту одержання однорідної за консистенцією суміші. Повторюється процес збивання у тому ж планетарному міксері 3 після внесення у дану суміш соняшникової рафінованої олії. Завершується

ця технологічна операція одразу після досягнення однорідності консистенції вафельного тіста.

Наступним виконується проціджування спрямованого насосом 4 вафельного тіста через фільтр 5 і його подача до вафельної печі 6. Процес формування вафельних листів передбачає заповнення форми печі необхідною порцією тіста товщиною 2...3 мм. Опинившись затиснутим між двома плитами вафельної печі тісто піддається термічній обробці при температурі від 170 до 210°C протягом 2 або 3 хвилин.

З печі 6 випечені листи вафель потрапляють на аروحний охолоджувач 7. Саме там здійснюється охолодження напівфабрикатів повітрям, яке поступає зсередини конструкції охолоджувача, після чого відбувається їх подальше надходження у намазувальну машину 19.

Для приготування помадної начинки у вакуум-випарний апарат 15 за допомогою дозатора 9 з силосу 8 подається цукор-пісок. Туди ж додається ванільна пудра та з танка-охолоджувача 10 через кран 11 з використанням дозатора 12 вноситься молоко. Далі триває процес уварювання до моменту досягнення температури від 115 до 117°C, після чого з ємності 13 через кран дозатором 14 у вакуум-випарний апарат 15 надходить крохмальна патока і відбувається повторне уварювання сиропу до 115...117°C. Після завершення цієї технологічної операції отриманий сироп піддається охолодженню в охолоджувачі 16. Охолоджений сироп, який характеризується температурою від 35 до 40°C, потрапляє в планетарний міксер 17 для утворення помадної маси. В отриману внаслідок збивання помадну масу додають вершкове масло і виконують остаточне збивання.

Насос подає готову помадну начинку в дозатор з сітчастим фільтром 18, який дозує її в намазувальну машину 19, де намазуючі механізми машини виконують нанесення шару начинки на вафельні листи. З намазаних помадною начинкою листів формують багатошарові пласти шляхом укладання їх у стоси.

Виходячи з намазувальної машини 19, пласти потрапляють в охолоджувач баштового типу 20, який обладнаний спеціальною ланцюговою системою, що забезпечує вертикальний рух вафельних пластів з верхньої частини машини до

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

нижньої по 5 рівнях. Після охолодження проводиться розрізання вафельних пластів різальною машиною 21 на окремі одиниці продукції.

Упаковування готових вафель в полімерну упаковку виконує пакувальна машина 22, а клеювач коробів 23 клеєє наповнені ними гофровані коробки. Завершується виробництво відправкою запакованих вафель з помадною начинкою на склад.

## 2.4 Підбирання технологічного обладнання

В цьому пункті розділу передбачається виконання підбору технологічного обладнання, яке братиме участь у виробничому процесі при виготовленні вафель з помадною начинкою. Вимогами, на основі яких здійснюється вибір потрібних апаратів чи машин для цеху, є можливість забезпечити якомога більш економічно вигідне і менш ресурсозатратне виробництво. А отже, під вибір підпадає сучасне обладнання, яке характеризується високим рівнем продуктивності і автоматизації. Ще однією обов'язковою для виконання дією є проведення розрахунків, що дозволять визначити те, яку ж продуктивність матиме технологічна лінія виробництва вафель з помадною начинкою і кількість встановлених в ній одиниць обладнання.

Вафельне тісто є основою для одержання готових вафель, а отже саме продуктивність обраної вафельної печі визначить продуктивність усієї технологічної лінії виробництва вафель з помадною начинкою. Цей розрахунок проведемо за формулою [14]:

$$G = \frac{60 \cdot m \cdot g \cdot K_0}{\tau}, \quad (2.25)$$

де  $m$  – число форм призначених для випікання вафель, якими обладнана вафельна піч, шт.;

$g$  – маса, яку має один випечений вафельний лист, кг;

$K_0$  – стандартний коефіцієнт, що необхідний для врахування виходу, який складе якісна продукція, (0,99);

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

$\tau$  – час, протягом якого виконується термічна обробка одного вафельного листа, хв.

Підставимо відомі нам значення:

$$G = \frac{60 \cdot 30 \cdot 0,045 \cdot 0,99}{2} = 40,1 \text{ кг/год.}$$

Так як рецептура вафель з помадною начинкою встановлює, що вафельні листи і помадна начинка співвідносяться як 2:3, то впливає висновок про наявність п'яти складових у ній, отже продуктивність, яку складе за годину за готовими вафлями з помадною начинкою лінія з їх виготовлення буде наступною:

$$G_{\text{год.}} = 40,1 \cdot 5 = 200,5 \text{ кг/год.}$$

В процесі виготовлення вафельного тіста бере участь планетарний міксер, який є збивальною машиною, характерною ознакою якої є періодичність своєї дії. Отже, для визначення продуктивності даного планетарного міксера застосуємо формулу [14]:

$$P_m = \frac{60 \cdot G}{\tau_p + \tau_{\text{дод.}}}, \quad (2.26)$$

де  $G$  – кількість вафельного тіста, яка може бути отримана в результаті проведення одного циклу його замішування, кг;

$\tau_p$  – тривалість, яку становить один цикл, що передбачає замішування вафельного тіста, хв.;

$\tau_{\text{дод.}}$  – тривалість виконання визначених додаткових операцій (16...20 хв), хв.

$$P_m = \frac{60 \cdot 36,38}{5 + 20} = 87,31 \text{ кг/год.}$$

Користуючись наступною формулою, дізнаємось, яку кількість вафельного тіста отримують, провівши один цикл його замішування [14]:

$$G = V \cdot K \cdot \rho, \quad (2.27)$$

де  $V$  – характерний для діжі, в якій замішується вафельне тісто, геометричний об'єм, м<sup>3</sup>.

$K$  – стандартний коефіцієнт заповнення для ємності, ( $K=0,8$ );

$\rho$  – густина, якою характеризується вафельне тісто, кг/м<sup>3</sup>.

Підставимо відомі значення та в результаті отримаємо:

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

$$G = 0,06 \cdot 0,8 \cdot 757,9 = 36,38 \text{ кг.}$$

Формула за якою визначимо кількість обраних планетарних міксерів є наступною [14]:

$$N = \frac{\Pi}{\Pi_{\text{м}}}, \quad (2.28)$$

де  $\Pi$  – кількість витраченого за годину вафельного тіста, кг/год. Так як добовий випуск готових вафель з помадною начинкою становить 495 кг, тобто 62 кг за годину, то кількість вафельного тіста, що необхідна для даної кількості вафель є рівною 28,34 кг.

$\Pi_{\text{м}}$  – продуктивність планетарного міксера, кг/год.

$$N = \frac{28,34}{87,31} = 0,32 \text{ шт.}$$

Як висновок – в технологічну лінію встановлюємо лише один планетарний міксер для вафельного тіста.

Помадну начинку отримують шляхом збивання, отже для її виробництва встановимо планетарний міксер тієї ж марки. Визначення його продуктивності проведемо за формулою 2.26, проте підставляючи дані, характерні для помадної начинки:

$$\Pi_{\text{м}} = \frac{60 \cdot 45,79}{10 + 20} = 91,58 \text{ кг/год.}$$

Кількість помадної начинки, яку отримують провівши один цикл її збивання розрахуємо за формулою 2.27, підставивши необхідні для начинки значення:

$$G = 0,06 \cdot 0,8 \cdot 954 = 45,79 \text{ кг.}$$

Так як добовий випуск вафель з помадною начинкою становить 495 кг, тобто 62 кг за годину, то кількість помадної начинки, що необхідна для даної кількості вафель є рівною 38,75 кг. Кількість обраних планетарних міксерів визначимо підставивши відомі значення у формулу 2.28:

$$N = \frac{38,75}{91,58} = 0,42 \text{ шт.}$$

В технологічну лінію встановлюємо лише один планетарний міксер для помадної начинки. А так, як для виготовлення обох компонентів вафель з

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

помадною начинкою використовується планетарний міксер тієї ж марки, то в загальному кількості встановлених в лінії планетарних міксерів складе 2 шт.

Таблиця 2.5 – Дані про обране для технологічної лінії виготовлення вафель з помадною начинкою технологічне обладнання

Назва обладнання	Кількість одиниць обладнання, шт.	Продуктивність, кг/год	Марка/тип обладнання	Габаритні розміри, мм			Площа, м <sup>2</sup>
				Довжина (діаметр)	ширина	висота	
Силос для цукру	1	-	SPTFI001	2040	2040	2800	4,16
Силос для борошна	1	-	XE-63	1600	-	4644	2,01
Планетарний міксер	2	100	Tekno Stamp C-LINE 60	870	670	1480	0,58
Танк-охолоджувач молока	1	-	Alfa Laval RFT 200	1330	772	1250	1,03
Ємність для патоки	1	-	JTSV-500	800	-	1700	0,5
Вафельна піч	1	50	Nagema G-30	8175	1619	1937	13,24
Вакуум-випарний апарат	1	250	VAC-1000	1400	1400	2300	1,96
Арочний охолоджувач	1	95	Hebenstreit EPH	2200	900	2200	1,98
Намазувальна машина	1	80	Nagema AK-30	3350	634	1360	2,12
Охолоджувач баштового типу	1	93	Sispro	3130	1200	4500	3,76
Різальна машина	1	150	Nagema SB-9	2080	1540	1040	3,2
Горизонтальна пакувальна машина	1	200	JY-280F	4390	700	1520	3,07
Заклеювач коробів	1	500	MH-FJ-1D	1860	1000	1400	1,86

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

## 2.5 Висновки до розділу 2

Насамперед у цьому розділі роботи була виконана розробка технологічної схеми, згідно з якою виконуватиметься виробництво вафель з помадною начинкою. Схема та опис технології виготовлення вафель з помадною начинкою містять відомості про технологічні параметри та режими, підібрані з метою забезпечення якомога більш якісного та ефективного протікання виробничого процесу. Наступною задачею стало виконання розрахунків для багатофазної рецептури вафель з помадою начинкою задля встановлення кількості витрат рецептурних інгредієнтів, необхідних для одержання готових вафель. Описана в першому пункті цього розділу технологічна схема стала також основою для розробки упорядкованої машинно-апаратної схеми, а дані про кількість затрачених рецептурних компонентів та отриманих у результаті виробництва готових вафель з помадною начинкою використовувались в ході підбору технологічного обладнання і виконання розрахунків для нього.

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

### 3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Розрахунок площ для приміщень виробничого, підсобного та складського призначення в цеху

Для того аби проектування цеху з виробництва вафель з помадною начинкою стало можливим, необхідно провести попередні розрахунки, що дозволять встановити величину площ його приміщень. Для початку визначимо, яка площа в цеху буде відведена під апаратне відділення, застосувавши при цьому формулу:

$$F = k \cdot f \quad (3.1)$$

де  $k$  – спеціальний коефіцієнт, що відповідає за врахування величини ширини тих проходів, які служитимуть для пересування людського, а також вантажного потоків;

$f$  – розрахункова сума площ усього розміщеного в апаратному відділенні обладнання, без зауваження необхідної для його обслуговування площі,  $\text{м}^2$ . Дані, використані для розрахунку, містяться в табл. 2.5 ( $f = 33,88 \text{ м}^2$ ).

$$F = 8,8 \cdot 33,88 = 298,14 \text{ м}^2.$$

Для достовірного розміщення апаратного відділення на компоувальному плані переведемо розраховане значення його площі в будівельні квадрати. При цьому зазначимо, що сітка з колон в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою буде  $6 \times 6 \text{ м}$ .

За таких умов отримаємо:

$$F_{\text{ц}}^{\text{б.к}} = \frac{F}{6 \cdot 6} = \frac{298,14}{6 \cdot 6} = 8,28 \text{ б. к.}$$

Приймаємо кількість будівельних квадратів  $F_{\text{ц}}^{\text{б.к}} = 9 \text{ б. к.}$

Отже, площа, яку в кінцевому результаті складе апаратне відділення становитиме:

$$F = 9 \cdot 36 = 324 \text{ м}^2.$$

Виконуючи розрахунок площ відведених під побутові приміщення, візьмемо до уваги число робітників та встановлені для кожного з них норми, ( $2 \text{ м}^2$ ):

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

$$F_{\text{поб}} = 2 \cdot n, \quad (3.2)$$

де  $n$  – число осіб, що є робітниками цеху виготовлення вафель з помадною начинкою, осіб.

$$F_{\text{поб}} = 2 \cdot 15 = 30 \text{ м}^2.$$

Тепер зауважимо, що побутові приміщення повинні мати зону санітарно-гігієнічного призначення, а також зону для прийому робітниками їжі. Враховуючи вище назване, приймемо загальну площу для побутових приміщень у розмірі  $72 \text{ м}^2$ .

В цеху виробництва вафель з помадною начинкою обов'язково розмістимо склад, призначенням якого стане зберігання сировини, а саме: борошна пшеничного, ванільної пудри, олії соняшникової рафінованої і цукру-піску. Так як під час виробництва продукту застосовується також вершкове масло, то виникає необхідність розміщення на компонувавальному плані і холодильної камери. При цьому розрахунок обох цих приміщень ведеться за формулою:

$$F_c = \frac{G \cdot t_{з.б}}{q \cdot K} \cdot K_з, \quad (3.3)$$

де  $G$  – маса розміщеної для зберігання в приміщенні складу сировини, кг;

$t_{з.б}$  – тривалість часу, протягом якого відбуватиметься зберігання даної сировини, діб;

$K_з$  – коефіцієнт, задачею якого є збільшення розміру площі, яку має склад, з зауваженням проходів. Виходячи з потужності складу в цеху виробництва вафель з помадною начинкою, приймемо, що  $K_з = 1,6$ ;

$q$  – встановлене питоме навантаження, яке буде спрямоване на площу підлоги вантажного призначення, а саме на її одиницю,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;

$K$  – коефіцієнт, що відповідає за використання площі, яку має склад,  $K = 0,7$ .

Площа, яку матиме склад відведений під зберігання сировини:

$$F_c = \frac{(333,50 + 372,85 + 3,88 + 40,06) \cdot 10}{240 \cdot 0,7} \cdot 1,6 = 71,46 \text{ м}^2.$$

Приймемо площу цього складу у розмірі  $72 \text{ м}^2$ .

За аналогічним принципом знайдемо яку площу матиме холодильна камера:

$$F_x = \frac{123,76 \cdot 7}{240 \cdot 0,7} \cdot 1,8 = 9,28 \text{ м}^2.$$

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

Прийmemo площу для даної холодильної камери у розмірі 10 м<sup>2</sup>.

Останньою розрахуємо величину площі, що матиме склад в якому виконуватиметься зберігання готових вафель з помадною начинкою. Можливим даний розрахунок стане завдяки формулі:

$$F_{\text{скл.г.п.}} = \frac{G_{\text{зап.}}}{q_{\text{ср}} \cdot k_{\text{п}}}, \quad (3.4)$$

де  $G_{\text{зап.}}$  – маса запасу вафель з помадною начинкою на складі;

$q_{\text{ср}}$  – встановлений показник для маси вафель з помадною начинкою, що будуть розміщені в даному складі на 1 м<sup>2</sup> його площі.

$k_{\text{п}}$  – коефіцієнт, що враховує проходи.

$$F_{\text{скл.г.п.}} = \frac{4950}{240 \cdot 0,5} = 41,25 \text{ м}^2.$$

Прийmemo величину площі, відведеної для складу зберігання вафель з помадною начинкою, у розмірі 45 м<sup>2</sup>.

### 3.2 Розробка компоувального плану цеху

Готовий компоувальний план виконаний у масштабі та являє собою зображення цеху з виробництва вафель з помадною начинкою схематичного типу. На даному плані зображаємо приміщення цеху різного призначення, вказуємо їх назви та величини площ. При цьому виключаємо будь-які шанси імовірного перехресного забруднення, причиною якому слугує пересікання потоків різного типу [21]. Досягається це завдяки правильному розташуванню усіх приміщень та створенню окремих входів для персоналу, окремих входів для сировини, матеріалів, а також окремого виходу для готових вафель з помадною начинкою.

Обов'язковості при компоуванні приміщень набуває виконання вимог, а також норм, що ставляться перед підприємством з міркувань пожежної безпеки та дотримання санітарного і протиепідемічного режимів. Зауважимо, що важливою у тому числі є і послідовність здійснення тих технологічних операцій, з яких в загальному складається технологічний процес виготовлення вафель з помадною начинкою; це береться до уваги ще на моменті його організації [22].

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

Виходячи з потреб саме цеху з виробництва вафель з помадною начинкою і вимог до нього, розмістимо на компоновальному плані склад, призначений для виконання зберігання наступної сировини: ванільної пудри, борошна пшеничного, олії соняшникової рафінованої та цукру-піску. Вершкове масло буде зберігатися в приміщенні холодильної камери, тоді як для зберігання готових вафель з помадною начинкою відведемо окремий склад. Допоміжні матеріали, що застосовуються в виробництві, розташуємо в відокремленому від інших складі матеріалів.

З причин необхідності проведення як для сировини, так і для готових вафель з помадною начинкою контролю мікробіологічного і технохімічного типу зобразимо на плані дві окремі лабораторії.

Так як в попередньому пункті розділу вже були виконані відповідні розрахунки величин площ для частини приміщень, то винесемо їх разом з рештою в таблицю 3.1. При цьому для приміщень, які не потребували проведення розрахунків приймемо стандартні величини їх площ.

Таблиця 3.1 – Дані про розміщені в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою приміщення і їх площі

№ з/п	Найменування приміщення	Тип показника	Площа	
			виражена в м <sup>2</sup>	виражена в будівельних квадратах
1	2	3	4	5
1	Склад сировини	розрахований	72	2,0
2	Холодильна камера	розрахований	10	0,28
3	Апаратне відділення	розрахований	324	9,0
4	Хімічна лабораторія	згідно норм	18	0,5
5	Бактеріологічна лабораторія	згідно норм	9	0,25
6	Побутові приміщення	розрахований	72	2,0
7	Ремонтне відділення	згідно норм	36	1,0
8	Склад готової продукції	розрахований	45	1,25
9	Бойлерна	згідно норм	36	1,0
10	Приміщення для стерилізації інвентаря	згідно норм	36	1,0

1	2	3	4	5
11	Склад матеріалів	згідно норм	36	1,0
12	Мийне відділення	згідно норм	36	1,0
13	Кімната майстрів	згідно норм	18	0,5
14	Трансформаторна	згідно норм	18	0,5

### 3.3 Розробка плану для апаратного відділення в цеху з виробництва вафель з помадною начинкою і розміщення в ньому обладнання

Розроблений у попередньому пункті цього розділу компоувальний план став основою для створення плану апаратного відділення. План створюється з метою зображення упорядкованого розміщення усього технологічного обладнання в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою і є виконаним з дотриманням масштабу 1:100. В перелік тих будівельних конструкцій, що є обов'язковими для розміщення на плані входять: отвори для вікон і дверей, усі стіни та сітка колон. Зобразимо на плані також приміщення допоміжного характеру і встановлене в цеху з дотриманням визначеного напрямку руху технологічного процесу та черговості його технологічних операцій технологічне обладнання. При цьому зазначаємо величини площ приміщень цеху виготовлення вафель з помадною начинкою, їх назви, обрані згідно з вимогами величини проходів, а також за допомогою стрілок вказуємо в якому напрямку рухатимуться рецептурні інгредієнти для вафель в процесі їх обробки та переробки в кінцеву продукцію.

Обрана згідно з встановленими нормами величина для проходів, що передбачається між технологічним обладнанням з міркувань безпеки, його технічного обслуговування і можливого проведення ремонту знаходиться у межах від 2,5 до 3 м [21]. За умов виступу будь-якої з частин устаткування над певним обладнанням розмір відстані, встановленої між даними частинами, варіюється від 0,8 до 1 м. Віддаленість обладнання від стін апаратного відділення є аналогічною. У випадку, якщо в конкретній ділянці не є присутнім вантажний і людський рух потоків, допускається розмір дистанції між стінами цеху і розміщеним в його межах обладнанням 0,5 м [21]. Монтаж трубопроводів, розміщення зайвих

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

предметів чи арматури в проходах не є допустимим через можливість спричинення цим аварійної ситуації.

В разі виникнення необхідності монтування на різній висоті механізмів транспортного чи дозуючого типу, верхніх приводів, а також трубопроводу відводимо під них огорожений і забезпечений сходами майданчик оптимального розміру.

Під час нанесення на план контурів технологічного обладнання, що здійснюється у вигляді спрощеного зображення, обов'язково беремо до уваги те, якими габаритними розмірами воно характеризується, будучи в масштабі 1:100. Порядкові номери зазначаються поруч з контурами самого обладнання, а також виносяться в таблицю разом з його марками та числом одиниць конкретного апарату чи машини. Така таблиця являє собою експлікацію усього зазначеного на плані обладнання.

### 3.4 Висновки до розділу 3

В цьому розділі насамперед було виконано дії з розрахунку величин площ для певних приміщень цеху виготовлення вафель з помадною начинкою та прийняття площ для решти згідно з чинними наразі нормами. Після цього був створений схематичний компоувальний план усього цеху, розміщення приміщень в якому виконувалось, керуючись будівельними нормами і вимогами. Подальшою задачею стало розроблення плану для розміщення задіяного у виробництві вафель з помадною начинкою технологічного обладнання з винесенням експлікації для нього. У текстовій частині було аргументовано приймання конкретних розмірів для усіх встановлених проходів, а також віддаленість колон одна від одної.

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

## 4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ І МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ З ПОМАДНОЮ НАЧИНКОЮ

### 4.1 Технохімічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою

Кожне підприємство у харчовій галузі зобов'язане брати на себе відповідальність за продукцію, що випускає, адже від рівня її безпечності та якості напряду залежить життя і здоров'я споживачів. Харчовий продукт, випущений виробництвом, ні в якому разі не повинен нести негативний вплив для людей, що його споживають, більше того, основною вимогою до нього є володіння як високою якістю так і високою безпечністю.

Саме з такою метою для цеху з виробництва вафель з помадною начинкою розробляється схема, за якою виконуватиметься технохімічний контроль їх виробництва. Впровадження даного контролю розпочинається ще на етапі прийому задіяної у виробництві сировини шляхом порівняння її фактичних показників якості з тими, що нормує ДСТУ. Аналогічним чином проводять контроль відповідності усіх показників, що стосуються якості готових вафель з помадною начинкою до тих вимог, які ставить перед ними нормативний документ ДСТУ 4033:2018 Вафлі. Загальні технічні умови [12].

Для забезпечення виконання усіх цих дій в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою розміщені дві окремі лабораторії: одна хімічна та одна бактеріологічна. Згідно з поставленими перед ними обов'язками дані лабораторії виконують контролюючі дії шляхом співставлення нормованих показників якості з тими, якими на ділі характеризується отримана від постачальників сировина, а також в подальшому вже виготовлені вафлі з помадною начинкою. Задіяними лабораторії є також під час внесення коректив в уже існуючі на виробництві рецептури з метою їх покращення або ж вони можуть допомогти розробити абсолютно нові [23]. Правила, якими керуються при пошуку способів утилізації утворених в результаті виробничої діяльності підприємства відходів теж встановлюють лабораторії хімічного та бактеріологічного типу. Ті роботи, які

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

проводитимуться експериментальним шляхом і будуть направлені на розробку покращених за якістю вафель з помадною начинкою стануть можливими для виконання з залученням працівників обох лабораторій. Вони ж працюватимуть над осучасненням методів, за якими виконуватиметься контроль.

Лабораторії хімічного, а також бактеріологічного типу забезпечуються усім необхідним для їх ефективного функціонування інвентарем і оснащенням. Крім того, всередині їх приміщень створюються спеціальні умови, які дозволять проводити необхідні вимірювання показників якості та проведення контролю загалом. Ведення відповідної документації з результатами проведених у стінах лабораторій досліджень є обов'язковим.

Розроблена схема, за якою буде вестись технохімічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою розміщена в додатках (табл. А5).

#### **4.2 Мікробіологічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою і розробка плану НАССР**

Велику небезпеку для готової продукції становлять патогенні мікроорганізми, зараження якими може відбутися на багатьох стадія виробництва. Спричиняти зниження безпечності кінцевого продукту насамперед мають здатність ті патогенні мікроорганізми, що наявні в самій сировині. Так, у випадку виробництва вафель з помадною начинкою слід здійснювати перевірку на наявність бактерій роду *Salmonella*, а також бактерій, які належать до роду *Staphylococcus aureus* – вони можуть міститись в вершковому маслі, ванільній пудрі, патоці, молоці та цукрі-піску. Борошно пшеничне, яке використовується в якості рецептурного компонента для вафель з помадною начинкою може бути потенційно зараженим дріжджовими та пліснявими грибами, негативний вплив яких провокуватиме не лише погіршення органолептичних властивостей готових вафель, але й з певною імовірністю провокуватиме появу мікотоксинів, що можуть мати канцерогенну дію. Ризик мікробіологічного зараження спостерігається і зі сторони використаної в процесі виготовлення продукту питної води, адже до можливих патогенів, що може

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

міститися в ній, входить кишкова паличка, перевищення допустимого вмісту якої загрожує споживачам появою різного роду запалень та інфекцій.

Аналогічно сировині, зараження мікроорганізмами може спостерігатись в напівфабрикатах та в готових вафлях з помадною начинкою, що спричиняється низкою обставин, у тому числі і недотриманням правил з боку санітарії та гігієни. Саме тому проведення мікробіологічного контролю в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою є обов'язковою умовою при його функціонуванні. Виконується він працівниками розміщеної в межах цеху лабораторії, проте не виключається і можливість проведення незалежних лабораторних досліджень. Проведення даного виду контролю передбачає використання живильних середовищ для виконання посіву на них, здійснення експрес-тестів для виявлення присутності недопустимих законодавством мікроорганізмів, а також задіяння інших видів аналізу [24]. Таблиця А6 містить відомості про нормовані ДСТУ мікробіологічні показники вафель і знаходиться в додатках.

Ще одним важливим допоміжним елементом в процесі покращення виробництва харчової продукції, спрямованим на підвищення рівнів її безпеки та якості є розробка для цеху плану НАССР. Він сприяє уникненню або ж мінімізації негативних впливів на якість, а також безпечність продукту, що виробляється на всіх стадіях його виробничого процесу [25].

Такий же план розробимо для цеху з виробництва вафель з помадною начинкою. Для початку визначимо те, які небезпечні фактори загрожуватимуть виробництву на кожному його етапі, провівши їх аналіз та встановивши рівень значимості для кожного з них. Результати цього аналізу винесемо в додатки в окрему таблицю А7. На основі отриманих таким чином даних сформуємо таблицю з планом НАССР, що вмістить в собі інформацію про необхідні способи моніторингу, які виконуватимуться для критичних контрольних точок та решту дій, метою яких буде коригування і ціленаправлене усунення наслідків згаданих вище небезпечних факторів. Готовий план НАССР для цеху виготовлення вафель з помадною начинкою розміщений в додатках на рисунку Б1.

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

### 4.3 Висновки до розділу 4

Під час написання даного розділу було виконано обґрунтування проведення технохімічного виду контролю в цеху, описано причини та способи його впровадження, а також виконано розробку схеми, за якою буде вестись технохімічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою. Другий пункт містить інформацію про загрози, з якими стикається виробництво вафель з помадною начинкою зі сторони патогенних мікроорганізмів. Описано умови, за яких впроваджується мікробіологічний вид контролю в цеху, а також наведено дані про ряд характерних для вафель мікробіологічних показників. Крім того, виконано попередній аналіз спрямований на виявлення факторів, що чинитимуть небезпеку в ході виробництва вафель з помадною начинкою і, на основі отриманих таким чином даних, сформовано план НАССР.

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

## 5 ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Екологізація виробництва вафель з помадною начинкою

Харчові підприємства як і будь-які інші спричиняють ряд негативних наслідків для екології нашої планети. Викиди в атмосферу, стічні води та різного роду відходи – це першочергові загрози довкіллю, що викликані діяльністю виробництв. При цьому, окрім забруднення природних ресурсів, відповідальність за яке зобов'язане нести підприємство харчової галузі, воно стикається також з усілякими економічними труднощами та осудом зі сторони споживачів і населення, що потрапляють в зону ризику забруднення. Виробництва, які керуються прагненням до мінімізації погіршення екологічної ситуації мають набагато вищу конкурентоспроможність під час збуту власної продукції на ринку та заручаються більшою підтримкою з боку звичайного населення. Саме тому питання екологізації виробництва є надзвичайно актуальним і важливим в сучасних реаліях, у тому числі і для виробництва вафель з помадною начинкою.

Отже, тепер визначимо який саме негативний вплив для екології, а також життя і здоров'я людей чинитиме цех з виробництва вафель з помадною начинкою і знайдемо шляхи його усунення або ж часткової мінімізації. Якщо говорити про утворення відходів на етапі підготовки чи обробки сировини для вафель, то можливість їх виникнення можна виключити, проте обрізки вафельних листів, що отримують в результаті формування вафель на різальній машині цілком можна вважати одним із відходів на підприємстві. Керуючись бажанням впровадження безвідходного виробництва, утворені в цеху обрізки вафельних листів піддаватимемо подрібненню і застосуємо при виготовленні помадної начинки в якості одного з її компонентів.

Стічні води цеху також входять до переліку відходів і складаються з тих, що використовувались для охолодження обладнання, його миття, а також миття тари, побутових і атмосферних вод та тих, що були в прямому контакті з сировиною в ході технологічного процесу виготовлення вафель [26]. Більшість з них

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

становитимуть пряму небезпеку для водойм, в які відбудуватиметься їх злив, тому важливо провести попереднє очищення та знезараження даних вод. Зазвичай склад стічних вод борошняних кондитерських підприємств характеризується наявністю саме органічних домішок, а також частинок сировини, утворених в ході її переробки, а отже властивою для них кількістю завислих частин від 150 до 300 г/м<sup>3</sup>, тоді як їх ХСК знаходиться в межах від 600 до 800 г/м<sup>3</sup>, а БСК не є вищим 300 г/м<sup>3</sup> [26]. При цьому діапазон зміни водневого показника стічних вод цеху виготовлення вафель з помадною начинкою становитиме 6-8. Проводити очищення стічних вод можна кількома способами, вибір яких залежить від характеристик, що характерні для води. Так, наприклад стічні води, що були в контакті з сировиною на етапі виробництва вафель з помадною начинкою, або ж були отримані в ході подальшого миття обладнання, міститимуть у своєму складі залишки вершкового масла і олії. В разі їх зливу у центральну каналізацію без попередньої обробки вони зможуть провокувати корозію, що вражатиме трубопроводи, а також сприятимуть замулюванню. Саме з цих причин дані стічні води насамперед направляють в жируловлювачі, що відокремлюють значну частку жиру з них, потім відбувається вловлювання завислих частинок достатньої крупності всередині механічних уловлювачів і, наприкінці, очищення у флотаційній установці.

Варто зауважити актуальність задіяння окремих видів мікроорганізмів в процесі очищення стічної води. Органічні речовини, які містяться у воді, що піддається очищенню розкладаються мікроорганізмами в ході їх життєдіяльності і, як результат, утворюється біогаз. Своє застосування він знаходить в якості одного з додаткових джерел одержання палива, тоді як очищені води, піддавшись опроміненню ультрафіолетом, можуть бути використані в якості води технічного призначення.

Одним з небезпечних факторів є утворення пилу в складах, де зберігається борошно, ванільна пудра і цукор-пісок. Причиною його появи є пересипання згаданої вище сировини з окремих мішків. Хоча даний вид пилу не характеризується отруйністю, проте при великому накопиченню може володіти вибухонебезпечною здатністю. Концентрація пилу у розмірі 10 мг/м<sup>3</sup> вважається

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

гранично допустимою, тому цілком хорошим рішенням стане розміщення у складі силосів для зберігання в них цукру-піску і борошна.

Випікання вафельних листів виконується у вафельних печах, які у свою чергу є потужним джерелом викиду газів, таких як оксиди азоту і діоксид вуглецю. Через їх негативний вплив на атмосферу планети і здоров'я людей на базі цеху виготовлення вафель з помадною начинкою встановлюватимуться установки для вловлювання газів, від яких буде відведений трубопровід зі спеціальним вентилятором, задачею якого стане направлення захоплених газів всередину відповідних газоочисних споруд [26]. Лише після виконання усіх цих дій їх викид в атмосферу стане безпечним.

Якщо говорити про вибір території для розміщення цеху для виготовлення вафель з помадною начинкою, то його варто здійснити на достатньо віддаленій від житлових зон огороженій ділянці. Такі заходи дозволять знизити ризик забруднення прилеглих населених пунктів та впливу на здоров'я їх жителів. Окрім того, доцільним стане якнайбільше озеленення відведеної під діяльність цеху території.

## 5.2 Організація охорони праці на виробництві

Усі підприємства харчової галузі займають далеко не останнє місце у списку найбільш небезпечних по відношенню до своїх працівників виробництв. В цеху з виробництва вафель з помадною начинкою робітники можуть стикнутись з тепловою небезпекою, що проявляється ризиком отримання термічної травми в результаті контакту з гарячими або ж навпаки холодними поверхнями технологічного обладнання.

Імовірність ураження працівника частинами обладнання, що обертаються, миттєвим вивільненням різного роду тиску, стиснутого повітря чи пари, одержання травм внаслідок падіння на вологих чи вкритих жирами поверхнях та подібного роду небезпеки вважаються технічними [27].

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

Електричний вид небезпеки проявляється в можливості отримання робітниками уражень, спровокованих ударом електричним струмом. Такий розвиток подій може відбутися за несправності електричних приладів в цеху або ж підвищеної вологості в його приміщеннях та мимовільного потрапляння води під тиском всередину обладнання під час його миття чи виконання парового способу очищення [27].

Контакт з небезпечними для життя і здоров'я речовинами, в перелік яких входять: задіяні під час прибирання і очищення миючі засоби, отрути для шкідників, потенційно вибухонебезпечні сполуки, а також гази і випари, що можуть спричинити отруєння та алергічні реакції є частою загрозою для персоналу цеху.

Не слід забувати і про психологічний стан працівників, адже від нього напряму залежить рівень їх працездатності, а отже і ефективність виробництва. Ризик зіткнення з ергономічним видом небезпеки може бути спричиненим для прикладу монотонним повторюванням одних і тих же дій та рухів протягом довгого періоду часу. Часто з таким стикаються робітники, які відповідають за пакування продукції на лінії.

Саме тому слідування регламентованим законодавством нашої країни правилам охорони праці є надзвичайно важливим і більше того першочерговим завданням для підприємства. Насамперед слід подбати про створення максимально комфортних та головне безпечних умов для працівників цеху. Для цього передбачимо наявність в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою природнього освітлення, що прийнято вважати найкомфортнішим для сприйняття очима людей. В приміщеннях, що не мають доступу до денного світла, або ж рівень їх освітленості саме ним є недостатнім, встановимо освітлення штучного типу, що дозволить уникнути затемнення конкретних ділянок і проходів в цеху, а отже знизить рівень технічної небезпеки. Обов'язковим є оснащення підприємства функцією аварійного і евакуаційного освітлення, адже в разі надзвичайних ситуацій саме вони дозволять врятувати життя працівників і провести їх евакуацію.

Для дотримання правил з боку санітарії і гігієни в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою розміщуються приміщення відповідного призначення, що

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

включають роздягальні для переодягання працюючих цеху в чистий спецодяг; відокремлені душові і умивальники для забезпечення чистоти саме персоналу і також санвузли [22]. Кожна особа, яка входить в число робітників виробництва зобов'язана проходити своєчасно організований медичний огляд задля підтвердження можливості продовжувати роботу на підприємстві згідно з станом свого здоров'я. Результати, отримані після проходження даних оглядів вносяться в особисті медичні книжки.

На будь-якому підприємстві не виключається ризик утворення пожежі, і саме з цих причин в цеху встановлюється власна система, що відповідатиме за пожежну безпеку і зможе посприяти оперативному усуненню полум'я. Встановлюють датчики, що розпізнаватимуть дим і наявність вогню, автоматично і своєчасно передаватимуть інформацію про це і спричинятимуть подачу спеціальних речовин вогнегасної дії. Крім того цех повинен бути забезпечений достатньою кількістю вогнегасників для самостійного усунення працівниками ознак загоряння.

Усе задіяне в процесі виготовлення вафель з помадною начинкою технологічне обладнання зобов'язане піддаватись регулярному технічному огляду, виконаному спеціалістами. В разі виявлення проблем, що стосуються його справності, необхідним стає виконання ремонтних робіт або ж повна заміна несправної одиниці обладнання. Виконання дій з очищення і миття обладнання дозволяється лише після його вимкнення і повного припинення роботи. При цьому використані миючі засоби мають бути сертифікованими і отримати дозвіл на використання саме для цього виду апаратів чи машин і цеху в цілому.

Не поодинокими є випадки отримання персоналом цеху травм через звичайне незнання правил поведінки на виробництві. Виходячи з цього, зробимо висновок про потребу проведення спеціальних інструктажів для робітників перед допуском їх до робочого місця. Дані інструктажі можуть бути індивідуальними або ж груповими і мають на меті донести до працівників важливість дотримання встановлених правил, привити їм правильну модель поведінки у конкретних виробничих і надзвичайних ситуаціях або в ході роботи загалом. Лише після цього

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

особи отримують дозвіл на роботу в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою, проте за умови проходження періодичних повторних інструктажів.

### 5.3 Висновки до розділу 5

Для початку, у першому пункті розділу було визначено конкретні види негативного впливу для екології, а також життя і здоров'я людей, які чинитиме цех виготовлення вафель з помадною начинкою та знайдено шляхи його усунення або ж часткової мінімізації. Запропоновано спосіб повторного використання утворених в процесі формування вафель обрізків та наведено методи очищення різного роду викидів підприємства. Пункт про охорону праці в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою містить результати дослідження видів небезпек, з якими імовірно стикаються його працівники, та способи боротьби із ними.

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

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході виконання поставленого перед даною кваліфікаційною роботою завдання був розроблений цілісний проєкт цеху з виробництва вафель з помадною начинкою.

Перший розділ кваліфікаційної роботи містить інформацію про асортимент вафель, характеристику їх сировини і показники якості самих вафель з посиланням на ДСТУ. Заключним в першому розділі став розрахунок потрібної для цеху з виробництва вафель з помадною начинкою продуктивності на добу.

У другому розділі була розроблена технологічна схема, згідно з якою виконуватиметься виробництво вафель з помадною начинкою, проведені відповідні розрахунки багатофазної рецептури вафель з помадною начинкою і розроблена для їх виготовлення машинно-апаратурна схема. Також проведено дії з підбору технологічного обладнання і виконання розрахунків для нього.

У третьому розділі насамперед було виконано дії з розрахунку величин площ для певних приміщень цеху виготовлення вафель з помадною начинкою та прийняття площ для решти згідно з чинними наразі нормами. Потім був створений схематичний компоновальний план усього цеху і план для розміщення задіяного у виробництві вафель з помадною начинкою технологічного обладнання з винесенням експлікації для нього.

В результаті написання четвертого розділу було виконано розробку схеми, за якою буде вестись технохімічний контроль виробництва вафель з помадною начинкою, наведено дані про ряд характерних для вафель мікробіологічних показників, проведено попередній аналіз, спрямований на виявлення факторів, що чинитимуть небезпеку в ході виробництва вафель з помадною начинкою і, на основі отриманих таким чином даних, сформовано план НАССР.

У першому пункті для п'ятого розділу було визначено конкретні види негативного впливу для екології, а також життя і здоров'я людей, які чинитиме цех виготовлення вафель з помадною начинкою, а також знайдено шляхи його усунення або ж, за неможливості повної нейтралізації, наведено способи його

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

часткової мінімізації. Запропоновано спосіб повторного використання утворених в процесі формування вафель обрізків та наведено методи очищення різного роду викидів підприємства. Пункт про охорону праці в цеху виготовлення вафель з помадною начинкою містить результати виконаного аналізу видів небезпек, з якими імовірно стикаються його працівники, а на основі цього дослідження запропоновано способи боротьби із ними.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Історія вафель. URL: <https://pereiaslav.city/articles/350275/svyatkuemo-mizhnarodnij-den-vafel-istoriya-riznovidi-ta-smachni-recepti> (дата звернення: 25.03.2024).
2. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів. – К. : Центр учбової літератури, 2023. – 616 с.
3. Технологія кондитерських виробів: навчальний посібник для самостійного вивчення курсу [Електронний ресурс] / укл. : З.І. Кучерук, Н.В. Шматченко. – Ектрон. дані. – Х. :ХДУХТ,2020. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.
4. Лекція з дисципліни «Товарознавство»; тема: кондитерські товари. URL: <http://nkkep.com/wp-content/uploads/2020/11/Lektsiya-Tovarovnavstvo-PTBD-21-1-para-1.pdf> (дата звернення: 26.03.2025).
5. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999-08-16] Київ. 1999. (Галузевий стандарт України). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 1999. 18 с.
6. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01] Київ. 2014. (Національний стандарт України). Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 13 с.
7. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01] Київ. 2018. (Національний стандарт України). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 29 с.
8. ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. [Чинний від 2023-11-01] Київ. 2023. (Національний стандарт України). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 13 с.
9. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01] Київ. 2006. (Національний стандарт України). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 18 с.

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

10. ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [Чинний від 2011-10-01] Київ. 2010. (Національний стандарт України). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2010. 16 с.

11. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01] Київ. 2006. (Національний стандарт України). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 23 с.

12. ДСТУ 4033:2018 Вафлі. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019-01-01] Київ. 2018. (Національний стандарт України). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.

13. Кваліфікаційна робота бакалавра. [Текст]: Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С.Г. Панасюк, І.М. Дударєв. Луцьк: Луцький НТУ, 2020. 26 с.

14. Дударєв І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019. 432 с.

15. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М.]. К.: ІПТО НАПН України, 2020. 440 с.

16. Новикова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: підручник. К.: Видавництво «Світ книг», 2019. 774 с.

17. Технологічне обладнання Sispro. URL: <https://sispro.com.ua/ua/equipment/> (дата звернення: 01.05.2025).

18. Хлібопекарське та кондитерське обладнання. URL: <https://www.europromtech.com.ua/hlibopekarske-ta-konditerske-obladnannya/> (дата звернення: 01.05.2025).

19. Горизонтальна пакувальна машина. URL: [https://kozakplus.ua/products/machines-flow-pack/jy-280f?pk\\_campaign=youtube](https://kozakplus.ua/products/machines-flow-pack/jy-280f?pk_campaign=youtube) (дата звернення: 05.05.2025).

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

20. Міксер планетарний Tekno Stamar C-LINE 60. URL: <https://prodtehmash.uaprom.net/ua/p41776711-mikser-planetarnyj-tekno.html> (дата звернення: 05.05.2025).

21. Проектування підприємств харчової промисловості. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/766/answerptppp.pdf> (дата звернення: 10.05.2025).

22. Верхівкер Я. Г., Нікітчина Т. І. Гігієнічні аспекти проектування харчових виробництв: навч. посіб. За ред. Я. Г. Верхівкера ; Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса : Освіта України, 2018. 282 с.

23. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник / за ред. В.І. Дробот. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 972 с.

24. Ткаченко А.С. Методичні настанови з дотримання вимог законодавства України щодо безпечності харчових продуктів на виробничих підприємствах споживчої кооперації України. URL: [https://moz.gov.ua/uploads/2/12337-metodicni\\_nastanovi.pdf](https://moz.gov.ua/uploads/2/12337-metodicni_nastanovi.pdf) (дата звернення: 24.05.2025).

25. Шенаур О.В.: Основи безпеки харчових продуктів та системи НАССР в закладах ресторанного господарства: навчальний посібник. ДНЗ «Рівненське вище професійне училище ресторанного сервісу і торгівлі». Рівне, 2023. 94 с.

26. Екологізація виробництва та зелені технології: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. всіх спеціальностей всіх освітніх програм / Н. С. Ремез, А.О. Дичко, Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький (1 файл: 6,13 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 209 с.

27. Ризики праці на харчовому виробництві. URL: <https://oppb.com.ua/news/ryzyky-praci-na-harchovomu-vyrobnyctvi> (дата звернення: 20.05.2025).

28. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці в галузі (харчові технології): підручник. К.: Центр учбової літератури, 2020. 582 с.

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

# ДОДАТКИ

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

## Додаток А

Таблиця А1 – Харчова і енергетична цінність 100 г борошна пшеничного

Сорт борошна	Білок, %	Вуглеводи, %	Жир, %	Енергетична цінність 100 г борошна, ккал
Вищий сорт	10,3	70,0	1,1	334
Перший сорт	10,6	68,0	1,3	331
Другий сорт	11,7	64,0	1,8	324
Обойне	11,5	55,8	2,2	298

Таблиця А2 – Хімічний склад цукру-піску

Вода, %	Моно- та дисахариди, %	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини, мг/100 г	Енергетична цінність, ккал
0,14	99,7	Сліди	0,03	6,5	374

Таблиця А3 – Фізико-хімічні показники вафель

Назва показника	Норма	
	вафлі з начинкою	вафлі без начинки
Масова частка вологи, %	0,3÷32,0	1,0÷4,5
Масова частка загального цукру (в перерахунку на сахарозу), %	0÷74,0	2,0÷45,0
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	14,4÷45,0	0÷10,9
Лужність, у градусах (для виробів з хімічними розпушувачами), не більше ніж	-	2,0
Масова частка золи, не розчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, %, не більше ніж	0,1	0,1

					ХТ.ЦВВ.00.00.0000 ПЗ	Арк. 63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця А4 – Вміст токсичних елементів у вафлях

Назва	Гранично допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж
Свинець	0,5
Кадмій	0,1
Миш'як	0,3
Ртуть	0,02
Мідь	10,0
Цинк	30,0

Таблиця А5 – Схема технохімічного контролю виробництва вафель з помадною начинкою

Об'єкт контролю	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Методи контролю
1	2	3	4
Борошно пшеничне	Органолептичні показники; вологість; хруст; кислотність; масова частка клейковини; вміст сторонніх і феродомішок	Кожна партія	Органолептично; висушування; титрування; магнітними уловлювачами; просіювання
Цукор-пісок	Органолептичні показники; вологість; масова частка редукуючих речовин, вміст сторонніх і феродомішок	Кожна партія	Органолептично; висушування; рефрактометром; магнітними уловлювачами; просіювання
Вершкове масло	Органолептичні показники; кислотність; вологість; масова частка жиру	Кожна партія	Органолептично; титрування; висушування; екстракційно-ваговий
Ванільна пудра	Органолептичні показники; вологість; масова частка редукуючих речовин; вміст сторонніх і феродомішок	Кожна партія	Органолептично; висушування; рефрактометром; магнітними уловлювачами; просіювання

					ХТ.ЦВВ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

1	2	3	4
Олія соняшникова	Органолептичні показники; кислотне число; йодне число; вологість; вміст нерозчинених домішок; показник заломлення	Кожна партія	Органолептично; титрування; випарювання; фільтрування; рефрактометром
Молоко коров'яче	Органолептичні показники; кислотність; густина; масова частка жиру; вміст білку; температура	Кожна партія	Органолептично; титрування; молокометр; лактоскоп; метод К'ельдаля; термометр
Патока крохмальна	Органолептичні показники; кислотність; вміст сухих речовин; масова частка редукуючих речовин	Кожна партія	Органолептично; титрування; рефрактометром; поляриметричний метод
Вафельне тісто	Органолептичні показники; вологість	Кожне приготування тіста	Органолептично; висушування на приладі Чижової
Помадна начинка	Органолептичні показники; вміст сухих речовин	Кожне приготування начинки	Органолептично; рефрактометром
Готовий виріб	Органолептичні показники; вологість; лужність; маса виробу	Кожна партія	Органолептично; висушування в сушильній шафі; титрування; зважування

Таблиця А6 – Мікробіологічні показники вафель

Види вафель	Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	Маса продукту (г), у якій не допускаються		Дріжджі КУО в 1 г, не більше ніж	Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж
		бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Сальмонела		
-без начинки, з начинкою фруктовою, желеюною, помадною, жирною	$5 \times 10^3$	0,1	25	-	-
-з начинкою горіхово-праліною	$5 \times 10^3$	0,01	25	50	100
-глазуровані шоколадною та кондитерською глазур'ю	$5 \times 10^3$	0,01	25	-	-

Таблиця А7 – Аналіз небезпечних факторів при виробництві вафель з помадною начинкою

Етап	Небезпечний чинник	Джерело	Імовірність	Серйозність	Значимість	Контрольні заходи управління
1	2	3	4	5	6	7
Приймання сировини	Фізичний, хімічний, біологічний	Наявні в сировині забруднення, патогенні мікроорганізми, забруднення поверхонь приміщення з	Середня	Середня	Не значимий	Керування інструкціями з прийому сировини, проведення лабораторних досліджень, виконання регулярної санітарної обробки приміщень, використання спецодягу
Зберігання сировини	Біологічний, хімічний	Неналежне зберігання, розмноження мікроорганізмів, забруднення іншою сировиною чи вимитою неналежним чином тарою	Середня	Середня	Не значимий	Дотримання правил і умов зберігання сировини, контроль миючих засобів

Продовження таблиці А7

1	2	3	4	5	6	7
Підготовка сировини (просіювання, магнітна сепарація, перетирання)	Фізичний	Потрапляння сторонніх домішок, фізичних тіл (частин обладнання) чи забруднень з його поверхні	Середня	Середня	Не значимий	Проведення регулярних технічних оглядів обладнання, його миття
Виготовлення вафельних листів						
Приготування вафельного тіста	Фізичний, хімічний	Забруднення тіста робочою поверхнею обладнання	Середня	Середня	Не значимий	Проведення регулярних технічних оглядів обладнання, його миття, контроль миючих засобів
Випікання вафельних листів	Фізичний, біологічний	Потрапляння забруднень з робочої поверхні печі, розвиток патогенних мікроорганізмів через недотримання режимів випікання	Середня	Висока	Значимий	Контроль і регулювання температурного режиму і часу випікання, проведення регулярних технічних оглядів печі, її чищення
Охолодження вафельних листів	Фізичний, хімічний	Потрапляння забруднень з поверхні обладнання	Середня	Середня	Не значимий	Проведення регулярних технічних оглядів обладнання, його миття, контроль миючих засобів
Виготовлення помадної начинки						
Уварювання сиропу	Фізичний, біологічний	Потрапляння забруднень з поверхні обладнання, розвиток патогенних мікроорганізмів через недотримання режимів уварювання	Середня	Висока	Значимий	Контроль і регулювання температурного режиму і часу уварювання, проведення регулярних технічних оглядів вакуум-апарата, його чищення
Охолодження сиропу	Фізичний, хімічний	Потрапляння забруднень з поверхні обладнання	Середня	Середня	Не значимий	Проведення регулярних технічних оглядів обладнання, його миття, контроль миючих засобів
Збивання помадної маси	Фізичний, хімічний	Забруднення робочою поверхнею обладнання	Середня	Середня	Не значимий	Технічний огляд обладнання, контроль миючих засобів

Продовження таблиці А7

1	2	3	4	5	6	7
Намазування вафельних листів начинкою	Фізичний, хімічний	Потрапляння забруднень з поверхні робочих органів обладнання	Середня	Середня	Не значимий	Проведення регулярних технічних оглядів обладнання, його миття, контроль миючих засобів
Вистоювання вафельних пластів	Фізичний, хімічний	Потрапляння забруднень з поверхні обладнання	Середня	Середня	Не значимий	Проведення регулярних технічних оглядів обладнання, його миття, контроль миючих засобів
Нарізання вафельних пластів	Фізичний, хімічний	Забруднення продукту робочою поверхнею обладнання	Середня	Середня	Не значимий	Проведення миття обладнання, регулярних технічних оглядів, контроль миючих засобів
Фасування і пакування вафель	Фізичний	Потрапляння сторонніх фізичних тіл в упаковку продуктом	Середня	Середня	Не значимий	Стежити за чистотою і справністю фасувального обладнання і пакувальних матеріалів
Зберігання готових вафель з помадною начинкою	Біологічний	Розвиток патогенних мікроорганізмів внаслідок порушення умов зберігання готового продукту	Середня	Висока	Значимий	Контроль за умовами зберігання продукції, недопускання пошкодження герметичної упаковки з готовим продуктом

Рисунок А1 – план НАССР для виробництва вафель з помадною начинкою

ККТ № стадія процесу	Небезпечний чинник, яким керують у ККТ	Заходи керування	Критична межа	Вимірювання або спостереження	Процедура моніторингу			Протоколи	Коригування і коригувальні дії
					Прилади для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/ оцінює результати		
1	Б - біологічний. Через недотримання температурного і часового режимів випікання не відбувається знезараження усіх патогенних мікроорганізмів, наслідок - їх ріст	3	4	5	6	7	8	9	10
ККТ №1 Стадія випікання вафель	Виконання технологічних інструкцій з дотриманням температурного і часового режимів випікання	Вимірювання температури всередині печі та часу випікання. Своєчасний ремонт і перевірка температурних режимів печі	$t=170^{\circ}\text{C}$ $t=3\text{ хв}$	Манометричні термометри, електричні термометри	Вимірювання щогодини, ремонт і перевірка обладнання - раз на 1 квартал	Оператор печі, технолог	Журнал контролю режиму теплового обладнання. Журнал технічного обслуговування та ремонту технологічного обладнання	Контроль і налагодження роботи обладнання, регулярні вимірювання температури і часу	
ККТ №2 Стадія уварювання сиропу	Б - біологічний. Через недотримання температурного і часового режимів уварювання не відбувається знезараження усіх патогенних мікроорганізмів, наслідок - їх ріст	Виконання технологічних інструкцій з дотриманням температурного і часового режимів уварювання	$t=115^{\circ}\text{C}$ $t=40\text{ хв}$	Вимірювання температури всередині вакуум-апарата та часу уварювання. Своєчасний ремонт і перевірка температурних режимів вакуум-апарата	Манометричні термометри, електричні термометри	Вимірювання при завантажуванні кожної партії сиропу, ремонт і перевірка обладнання - раз на 1 квартал	Оператор вакуум-апарата, технолог	Журнал контролю режиму теплового обладнання. Журнал технічного обслуговування та ремонту технологічного обладнання	Контроль і налагодження роботи обладнання, регулярні вимірювання температури і часу
ККТ № 3 Стадія зберігання вафель з помадною начинкою	Б - біологічний. Розвиток патогенних мікроорганізмів і зараження продукції через порушення умов зберігання	Дотримання вимог до умов зберігання вафель: температурного режиму, рівня вологості	$t=18\pm 5^{\circ}\text{C}$ $W=75\%$	Вимірювання температури і рівня вологості на складі	Термометр, гігрометр (вологомір)	2 рази на день	Начальник складу	Журнал перевірки дотримання умов зберігання харчових продуктів	Налагодження роботи обладнання, інструктаж персоналу, дотримання і контроль рівня вологості

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

ХТ.ЦВВ.00.00.0000 ПЗ

Арк.

69