

Міністерство освіти і науки України  
Луцький національний технічний університет  
Факультет митної справи матеріалів та технологій  
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ  
З ЖИРОВОЮ НАЧИНКОЮ**

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконала: здобувачка вищої освіти  
групи ХТс-21

**Хільчук Інна Сергіївна**

---

(підпис)

Керівник:

д.т.н., професор

**Дударев Ігор Миколайович**

---

(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

**Сай Володимир Анатолійович**

---

(підпис)

Луцьк – 2021 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій  
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв  
Ступінь вищої освіти: бакалавр  
Галузь знань: 18 Виробництво та технології  
Спеціальність: 181 Харчові технології  
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОПВ,

к.с.-г.н., доцент

\_\_\_\_\_ С.Є. Голячук

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

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

### Хільчук Інні Сергіївні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва вафель з жировою начинкою.  
Керівник роботи: д.т.н., професор Дударев Ігор Миколайович  
затверджені наказом вищого навчального закладу від 28 грудня 2020 р. № 537-05-35.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 10 червня 2021 р.
3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва вафель з жировою начинкою для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення 2,5 млн. осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 0,8 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,95; на цій території є виробництво вафель – 80 т/рік; на цю територію протягом року завозяться вафлі з інших територій у кількості 50 т/рік; прогнозована кількість вафель, що буде вивезена на інші території протягом року, – 20 т/рік; кількість робочих днів у календарному році – 250 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,9.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): проаналізувати стан виробництва вафель в Україні та світі, дослідити їх асортимент; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати рецептуру і енергетичну цінність вафель з жировою начинкою; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоновальний 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 (5 аркушів формату А1): показники якості основної сировини та готової продукції; технологічна схема виробництва вафель з жировою начинкою; рецептура виробництва вафель з жировою начинкою; машинно-апаратна схема виробництва вафель з жировою начинкою; план розташування технологічного обладнання лінії виробництва вафель з жировою начинкою.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Панасюк С.Г., доцент кафедри ТОПВ		

7. Дата видачі завдання: 02 лютого 2021 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. Аналіз стану виробництва продукції в Україні та світі, дослідження асортименту продукції.	02.02.21-25.02.21	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.21-14.03.21	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	15.03.21-05.04.21	
4	Технологічні розрахунки.	06.04.21-25.04.21	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва та підбір технологічне обладнання в лінію.	26.04.21-10.05.21	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	11.05.21-21.05.21	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	22.05.21-29.05.21	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	30.05.21-05.06.21	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	06.06.21-10.06.21	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.06.21-15.06.21	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	11.06.21-15.06.21	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ (Хільчук І.С.)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (Дударев І.М.)

## АНОТАЦІЯ

Хільчук І. С. Проєкт цеху з виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою.  
Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2021.

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

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху з виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою. У роботі проаналізовано сучасний стан виробництва вафель; представлено огляд асортименту вафель; визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників якості вафель з начинкою; розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва вафель. Також описано технологію виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою та складено технологічну схему виробництва. Розраховано рецептуру виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою та їх енергетичну цінність. Складена машинно-апаратурна схема виробництва вафель та підібране технологічне обладнання. Розраховані площі приміщень побутового та виробничого призначення, а також складських приміщень цеху виробництва вафель. Розроблено компоувальний план цеху та розташування обладнання у ньому. Складені схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва вафель. Розглянуті питання екологізації виробництва кондитерських виробів та організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

Ключові слова: вафлі, вафельний лист, жирова начинка, рецептура вафель, технологія виробництва вафель з начинкою.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Хільчук І.С.					Д	3	81
Перевір.	Дударєв І.М.							
Н. контр.	Панасюк С.Г.							
Затверд.	Голячук С.Є.						ЛНТУ, каф. ТОПВ,	ФММТ гр. ХТс-21

## ANNOTATION

Khilchuk I. S. Project of the shop for the production of wafer with fat fillings. Manuscript.

Bachelor thesis of the educational program «Food Technologies» specialty 181 «Food Technologies». Lutsk National Technical University. Lutsk, 2021.

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

In the bachelor thesis the shop project for production of wafer with fat fillings is developed. The current state of wafer production is analyzed in the thesis; an overview of the range of wafers is presented; the requirements for raw materials and for organoleptic and physical and chemical quality indicators of wafers with fillings were determined; the productivity of the shop was calculated. The production technology of wafer with fat fillings is also described and the technological scheme of production is made. The recipe for the production of wafer with fat fillings and their energy value are calculated. The machine-equipment scheme of the production of wafer with fat fillings is made and the technological equipment is selected. The areas of the shop are calculated. The shop plan and equipment location are developed. Schemes of techno-chemical and microbiological control of the production of wafer with fat fillings are made. The ecological issues of wafer production and organization of labor protection are considered. The dangerous production factors are identified and safe organization of the workplace is proposed.

Key words: wafer, wafer sheet, fat filling, wafer recipe, production technology of wafer with fillings.

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

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ.....	9
1.1 Асортимент і характеристика вафель.....	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва вафель з начинкою.....	12
1.3 Показники якості вафель з начинкою.....	20
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується.....	24
1.5 Висновки до розділу 1.....	25
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	26
2.1 Опис технології виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою.....	26
2.2 Технологічні розрахунки.....	30
2.2.1 Розрахунок рецептури вафель з жирОВОЮ начинкою.....	30
2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності вафель з жирОВОЮ начинкою.....	43
2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою...	46
2.4 Підбір технологічного обладнання.....	49
2.5 Висновки до розділу 2.....	54
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	55
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху.....	55
3.2 Розроблення компонувального плану цеху.....	57
3.3 Розроблення плану відділень цеху та розташування обладнання.....	59
3.4 Висновки до розділу 3.....	60
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА.....	62
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль.....	62
4.2 Висновки до розділу 4.....	70
5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	71
5.1 Екологізація виробництва.....	71

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

5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	73
5.3 Висновки до розділу 5.....	76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78

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

## ВСТУП

Україна є одним із лідерів із споживання кондитерських виробів у світі, оскільки пересічний українець споживає близько 15–20 кг виробів кондитерської промисловості за рік, а це близько 8,2% у кошику споживання. Вироби кондитерської промисловості України налічують близько 2000 найменувань. На сьогодні в кондитерській промисловості України функціонує близько 800 підприємств різної форми власності та потужності. Вітчизняний ринок кондитерських виробів характеризується динамічним зростанням, відповідно, кондитерська галузь є одним із провідних секторів харчової промисловості нашої держави. У відповідності до чинного законодавства, на усіх підприємствах галузі функціонують системи менеджменту якості за версією ISO 9001:2000 та впроваджена система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок НАССР.

Серед асортименту кондитерських виробів значним попитом користуються вафлі, які представлені на вітчизняному ринку широким асортиментом. Вафлі відрізняються за видом, ціною, складом та пакуванням. Українські підприємства кондитерської промисловості виготовляють близько 96,9% вафель, що представлені на вітчизняному ринку. Разом із тим, значна частка вітчизняної кондитерської продукції (близько 25%) експортується, зокрема в країни ЄС, Молдову, Грузію, Азербайджан, Білорусь, Вірменію, Ізраїль та країни Середньої Азії. Така тенденція пов'язана із тим, що вітчизняна кондитерська продукція є якісною та має низьку собівартість. Згідно аналітичних даних компанії Pro-Consulting за 2020 рік, виробництво вафель в нашій країні зросло на 12,9%. Для забезпечення подальшого зростання виробництва кондитерських виробів великі кондитерські компанії нашої держави інвестують кошти у модернізацію технологічного обладнання та розробку нових рецептур виробів, зокрема для громадян з невисоким рівнем доходів (економ солодощі).

Також на вітчизняному ринку присутні світові лідери із випуску кондитерської продукції, зокрема, такі відомі бренди як Nestle, Mars, Hershey,

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

Kraft-Jacobs-Suhsard, Ferrero, Cadburu та інші. Більшість із цих компаній вже розмістила свої виробничі потужності в Україні.

Спеціалісти прогнозують, що ринок вафель буде розвиватися за рахунок збільшення асортименту фасованих вафель з начинкою, за рахунок створення продукції лікувально-профілактичного призначення, зокрема, із збільшеним вмістом вітамінів та мінеральних речовин, із одночасним зниженням енергетичної цінності. Крім того, із зростанням доходів громадян виробники будуть переорієнтовувати виробництва на випуск високоякісної продукції із натуральної сировини та із зменшеним вмістом жирів, тобто вимоги до якості кінцевого продукту будуть зростати.

Зростання об'ємів виробництва кондитерської продукції та покращення її якості має базуватися на результатах наукових досліджень, технічному переоснащенні існуючих підприємств, підвищенні рівня професіоналізму працівників, впровадженні інноваційних технологій та дотриманні вимог технохімічного контролю.

Під час обґрунтування потужності та місця розташування нового підприємства кондитерської промисловості важливо ураховувати ринки збуту та наявність подібних підприємств на цій території. Крім того, модернізація технології виробництва та поліпшення рецептури кондитерських виробів із метою збільшення харчової цінності, зниження калорійності, збільшення термінів зберігання також дозволить розширити асортимент кондитерської продукції, що забезпечить конкурентоздатність цієї продукції на вітчизняному та світовому ринках.

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

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ВАФЕЛЬ

## 1.1 Асортимент і характеристика вафель

Вафлі – це доволі популярний виріб кондитерської промисловості, що користується значним попитом серед українців. Динаміка виробництва вафель в Україні представлена на рис. 1.1 і свідчить про значні об'єми виробництва цієї продукції, зокрема, за дев'ять місяців 2020 року приріст виробництва вафель становив 12,9% [1].

Динаміка виробництва вафель в Україні за 2016 - 9 міс. 2020 рр., в натуральному вираженні, тис. т



Рисунок 1.1 – Динаміка виробництва вафель в Україні (за даними Державної служби статистики України) [1]

Вафлі вітчизняних виробників майже повністю заповнюють ринок цієї продукції в Україні та експортуються в значних обсягах за кордон. На ринку вафель існує значна конкуренція, оскільки він характеризується широким асортиментом продукції [2]. Під час вибору вафель покупці керуються власними смаковими уподобаннями та рекомендаціями, зокрема рекламою. Для споживачів важлива якість продукту, його свіжість, склад інгредієнтів, форма випуску та ціна.

Найбільш популярні бренди вафель, що представлені на ринку України, зазначені рис. 1.2 [3].

ТОП-10 брендів на ринку вафель України в 2017 р.

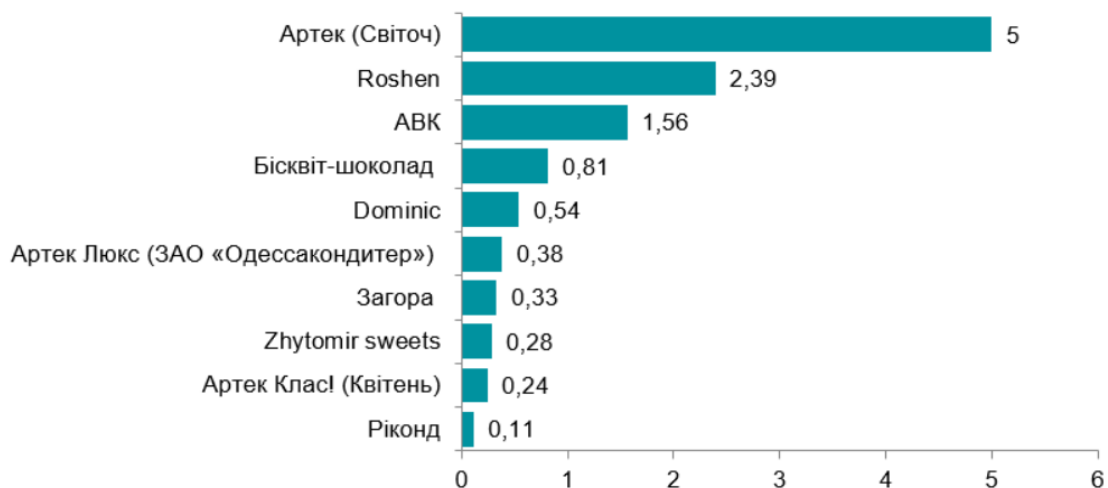


Рисунок 1.2 – Бренди вафель на ринку України  
(рейтинг «Фаворити успіху» [www.favor.com.ua](http://www.favor.com.ua)) [3]

Вафлі випускають у вигляді тонких, легких, пористих листів, як правило з рифленою поверхнею, або фігур з начинкою між ними або без начинки. Вони розрізняються за якістю сировини, оздобленням, глазуруванням, забарвленням тощо. Вафлі відносяться до кондитерських виробів, що мають високу енергетичну цінністю (500–660 ккал / 100 г продукту). Така калорійність зумовлена значним вмістом жирів і вуглеводів, що становить 53–56%. На ринку України є вафлі з фруктову начинкою, які містять близько 71–89% вуглеводів [4].

В основному вафлі випускаються неглазурованими. Окрему категорію займають вафлі дієтичні, вафельні трубочки, рулети та батончики. Вафлі, що містять начинку, виготовляють із борошна вищого гатунку. Рецептними компонентами начинки вафель є цукрова пудра, кондитерський жир, тверді рослинні олії, лимонна кислота, какао-порошок та ароматизатори. До складу начинки вафель також можуть входити пряні культури, зокрема, мускатний горіх, кардамон, кориця, імбир, гвоздика тощо. Какао-порошок використовується для начинки вафель «Круїз», «Десертні» та «Південні», які мають аромат вершків або згущеного молока. Вафлі «Снігуронька», «Ароматні» та «Східні» містять вершковий крем, а вафлі «Марічка» – кукурудзяні пластівці, вафлі «Малинові» – містять малинову підварку. Вміст начинки у вафлях становить 75–85%. Крім того,

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

до складу начинки може входити порошкоподібний плавлений сир, вітамінно-мінеральні комплекси, що містить вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub> і йод. Також є вафлі із натуральною кавою «Капучіно», з пряженим молоком – «Молочні», з начинкою із смаком чорниці та йогурту – «Гномик» та з халвою – «Білочка» [4–7].

На ринку України присутній вибір вафель із горіховою начинкою, зокрема із вмістом арахісу, фундука та смажених тертих горіхів. До них відносяться вафлі «Молочно-горіхові», «Горіхово-шоколадні», «Вечір», «Тріксі фундук», «Дебют горіховий» та «Грецькі» [4, 8–12].

Фруктово-ягідна начинка вафель виготовляється переважно із яблучного пюре, підварки малинової та журавлини, а також пюре абрикосового і полуничного («Фруктові»).

Популярністю користуються вафлі із комбінованою начинкою, зокрема, вафлі «Дніпровські», що містять один шар кремової начинки та один шар шоколадної начинки, вафлі «Райдуга», які містять два шари апельсинової начинки та два шари кремової начинки, вафлі «Болеро», що містять шари із молочною та шоколадною начинкою [4, 8–12].

Як правило, вафлі утворюють із п'яти шарів, але є вафлі і з двома, трьома шарами і більшою кількістю шарів, зокрема, вафлі «Берізка» містять три шари, вафлі «Мушкетери» містять одинадцять шарів, а вафлі «Артек» – дев'ять шарів.

Вафельні трубочки, основою яких є випечена із тіста трубочка, випускають із різною начинкою: жирною, молочною, шоколадною, фруктово-ягідною тощо. Найбільш популярними є вафельні трубочки: «Полуничні», «Суничні», «Какао-горіхові», «Малинові», «Медові», «Капучіно», «Апельсинові», «Лимонні», «Крем-брюле», «Кокосові», «Ромові» [4].

Вафельні батончики виготовляють способом екструзії в кондитерській глазури та з ромово-коковою або горіховою начинкою. Найбільш поширеними є вафельні батончики «Nestle Joy» із шоколадними чіпсами, «Nesquik» у білому або молочному шоколаді, «Скейт» із шоколадно-горіховою начинкою, «Штучка» із банановою начинкою тощо.

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

Вафельні рулети – це трубочки діаметром 14–20 мм і довжиною 44–48 мм, які містять різну начинку та покриті шоколадною глазур'ю («Віденські», «Хвилинка», «Мрія», «Шоколадні», «Грізлі») [4].

На ринку вафель також є продукція із підвищеним вмістом білка, зокрема вафлі «Молочний край» мають підвищений у 2,5 рази вміст білка порівняно з аналогічним показником вафель вершкових. Вони містять борошно II гатунку, соєву олію, сухе знежирене молоко та соєвий лецитин. Також на ринку присутні вітамінізовані вафлі, що містять вітамінно-мінеральну суміш «Валітек-5» (вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, фолієву кислоту, залізо і кальцій). Для людей похилого віку та школярів розроблені вафлі із вітамінами та мінеральними речовинами «Казкова країна», «Сонячна поляна» та «Загадка» [4].

Крім того, виробники випускають дієтичні вафлі зі смаком кави, молока, фруктів та шоколаду на сорбіті та фруктозі.

Вафлі розфасовують у пачки або пакети масою нетто до 250 г і в коробки – до 1500 г. Вафлі із жирною та горіховою начинкою загортають у пергамент, целофан або фольгу [4, 8–12].

## 1.2 Характеристика сировини для виробництва вафель з начинкою

Основною сировиною для виробництва вафель із жирною начинкою типу «Десертні» є:

1) для вафельних листів: борошно пшеничне вищого гатунку, жовтки яєчні, сіль кухонна, сода харчова, вода питна;

2) для жирної начинки: цукрова пудра, маргарин висококалорійний, какао-порошок, ванільна пудра, обрізки вафельних листів.

Борошно пшеничне вищого гатунку, що використовується у рецептурі листів вафель, має відповідати ГОСТ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови [13]. За органолептичними та фізико-хімічними показниками борошно пшеничне вищого гатунку має відповідати вимогам та нормам, що зазначені в таблиці 1.1.

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

Таблиця 1.1 – Показники якості борошна пшеничного вищого ґатунку

Показник	Характеристика
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком.
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий.
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту.
Вологість, %, не більше	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину (СР), %, не більше	0,55
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
Крупність помелу, % (залишки на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше)	5 тканина № 43 або № 49/52 ПА
Клейковина сира: - кількість, % - якість	24,0 не нижче 2-ої групи
Число падіння, с, не менше	160
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна	3

Згідно ГОСТ 46.004-99 харчова і енергетична цінність 100 г борошна пшеничного вищого ґатунку: білок 10,3%; вуглеводи 70,0%; жир 1,1%; енергетична цінність 334 ккал.

Жовтки отримують із яєць курячих столових, які мають відповідати стандарту ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови [14] та стандарту ДСТУ 2013-91. Яєчна маса, білок і жовток. Технічні умови [15]. Яйця курячі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ

Арк.

13

столові мають зберігатися за температури від 0°C до +20°C не більше, ніж 25 діб. Вимоги до показників якості яєць курячих столових представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Вимоги до показників якості яєць курячих столових

Показник	Характеристика
Шкаралупа	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки, плями або смуги від транспортерної стрічки площею не більше ніж 1/8 поверхні.
Білок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок.
Жовток	Ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок.
Повітряна камера	Може бути деяка рухливість. Висота не більше ніж 6 мм.
Запах вмісту яйця	Природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху.

Сіль кухонна (екстра або вищого гатунку), що використовується для виробництва вафельних листів, має відповідати вимогам ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. Загальні технічні умови [16], які представлені в таблиці 1.3.

Сода харчова (першого сорту), яка використовується для виробництва вафельних листів, має відповідати вимогам та нормам міждержавного стандарту ГОСТ 2156-76. Натрій двууглекислый. Технические условия [17], які представлені у таблиці 1.4.

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

Таблиця 1.3 – Вимоги до показників якості солі кухонної

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних із походженням солі, не допускається.
Смак	Солоний без стороннього присмаку.
Колір	Білий
Запах	Відсутній
Масова частка хлористого натрію, %, не менше	99,5
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,20
Крупність:	
- до 0,8 мм включ., %, не менше	75,0
- понад 0,8 мм до 1,2 мм, %, не більше	25,0

Таблиця 1.4 – Вимоги до показників якості соди харчової

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та запах	Кристалічний порошок білого кольору без запаху.
Масова частка двовуглекислого натрію, %, не менше	99,5
Масова частка вуглекислого натрію, %, не більше	0,4
Масова частка вологи, %, не більше	0,1

Для виробництва жирової начинки цукрову пудру отримують на підприємстві шляхом подрібнення цукру-піску. Цукор-пісок має відповідати ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови [18] та ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови [19]. Згідно вимог цукор-пісок рекомендується зберігатися у приміщенні з відносною вологістю повітря, яка не перевищує 70%. Перед подрібненням на цукрову пудру, цукор-пісок необхідно просіювати через сито, при цьому отвори сита мають бути не більшими, ніж 3 мм. Органолептичні та фізико-хімічні показники цукру-піску подані, відповідно, в таблицях 1.5 – 1.6.

Таблиця 1.5 – Органолептичні показники цукру-піску

Показник	Характеристика
Смак та запах	Солодкий, без стороннього присмаку та запаху, як у сухому вигляді, так і в рідкому.
Сипучість	Сипкий
Колір	Білий
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших сторонніх домішок.

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні показники цукру-піску

Показник	Норма
Масовий вміст цукрози (у перерахунку на суху речовину (СР)), %, не менше	99,85
Масовий вміст редукуючих речовин (у перерахунку на СР), %, не більше	0,05
Масовий вміст золи (у перерахунку на СР), %, не більше	0,04
Кольоровість, ум. од., не більше	0,8
Відносна вологість, %, не більше	0,14
Масовий вміст феродомішок, %, не більше	0,0003

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

Вода питна, яка використовується на виробництві для виробництва листів вафель, має відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [20]. Органолептичні та хімічні показники води питної наведені в таблицях 1.7 – 1.8.

Таблиця 1.7 – Основні органолептичні показники води питної

Показник	Характеристика
Прозорість	не менше, ніж 30 см (шриффт Снеллена)
Запах	2 бали
Смак	2 бали
Колірність	20°
Мутність	2,5 НОМ

Таблиця 1.8 – Основні хімічні показники води питної

Показник	Норма
Водневий показник (рН), у межах	6,5–8,5
Сухий залишок (мінералізація загальна), мг/дм <sup>3</sup>	1000
Жорсткість загальна, ммоль/дм <sup>3</sup>	7
Лужність загальна, ммоль/дм <sup>3</sup>	6,5

Для виробництва жирової начинки також використовують маргарин висококалорійний з вмістом жиру не менше ніж 72,0% (енергетична цінність не менше ніж 650 ккал на 100 г продукту), що має відповідати ДСТУ 4330:2004. Маргарини м'які. Загальні технічні умови [21]. Основні органолептичні та фізико-хімічні показники м'якого маргарину представлені в таблиці 1.9.

Какао-порошок, що використовується згідно рецептури при виробництві жирової начинки вафель, має відповідати вимогам та нормам ДСТУ 4391:2005. Какао-порошок. Загальні технічні умови [22], що представлені в таблиці 1.10.

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

Таблиця 1.9 – Основні органолептичні та фізико-хімічні показники м'якого маргарину

Показник	Норма
Смак і запах	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі.
Консистенція за температури (15±1)°С	Легкоплавка, пластична, однорідна. Поверхня зрізу блискуча, суха на вигляд.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою.
Масова частка жиру ( $M_{\text{жиру}}$ ), %, не менше	72,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше	$100 - (M_{\text{жиру}} + M_{\text{сухого знежиреного залишку)})$
Масова частка солі, %	0,0–2,0
Кислотність °Кеттсторфера, не більше	2,5
Температура плавлення жиру, виділеного з маргарину, °С	25–36
рН водної або водно-молочної фаз	4,2–5,5

Ванільна пудра (ванільний цукор), що використовується при виробництві жирової начинки, має відповідати вимогам та нормам ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний. Технічні умови [23]. Основні органолептичні та фізико-хімічні показники цукру-ванільного, які висувають до цього продукту згідно державного стандарту, представлені в таблиці 1.11.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ

Арк.

18

Таблиця 1.10 – Основні показники какао-порошку

Показник	Норма
Зовнішній вигляд	Порошок від світло-коричневого до темно-коричневого кольору, не допускається тьмянний сірий відтінок.
Смак та запах	Властивий цьому продукту, без сторонніх присмаків та запахів.
Масова частка вологи, %, не більше	7,5
Масова частка жиру, %, не більше	Згідно рецептури $\pm 3,0$ .
Ступінь подрібнення	Під час розтирання між пальцями не повинно бути крупинок.
Вміст дрібної фракції, %, не менше	90,0
Показник рН, не більше	7,1
Масова частка золи, %, не більше	6,0
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003

Таблиця 1.11 – Основні показники цукру-ванільного

Показник	Норма
Зовнішній вигляд, колір, смак та запах	Дрібнокристалічний порошок, без грудок і сторонніх включень. Білий або із злегка жовтуватим відтінком. Солодкий, із гіркуватим присмаком, властивий ваніліну. Запах ваніліну.
Масова частка сахарози, %, не менше	96,5
Масова частка ваніліну, %, не менше	2,5
Масова частка вологи, %, не більше	0,2
Розчинність у воді за температури $+80^{\circ}\text{C}$	Повна

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

### 1.3 Показники якості вафель з начинкою

Вафлі – це борошняні кондитерські вироби різної форми, що виробляють з вафельних листів із жировою начинкою. Співвідношення вафельних листів та начинки становить 1:4. Вафлі випускаються з різною кількістю шарів вафельних листів. Вафлі типу «Десертні» випускають прямокутними із п'ятьма шарами вафельних листів. Основною сировиною для виробництва вафельних листів є борошно пшеничне вищого ґатунку, жовток яєчний, сіль та гідрокарбонат натрію. Для виробництва жирової начинки використовується цукрова пудра, маргарин висококалорійний, какао-порошок, ванільна пудра та крихти вафель.

За вимогами якості до готової продукції вафлі з жировою начинкою мають відповідати державному стандарту ДСТУ 4033-2001. Вафлі. Загальні технічні умови [24]. За органолептичними показниками вафлі мають відповідати вимогам, що представлені в таблиці 1.12, а за фізико-хімічними показниками мають відповідати вимогам, які представлені в таблиці 1.13. Вміст токсичних елементів у вафлях не повинен перевищувати гранично допустимі концентрації, що визначені лікувально-біологічними вимогами та санітарними нормами якості харчових продуктів (таблиця 1.14). Мікробіологічні показники вафель з жировою начинкою не мають перевищувати норми, що зазначені у стандарті (таблиця 1.15).

Масова частка загального цукру за сахарозою має відповідати розрахунковим значенням за рецептурою з граничним відхиленням  $\pm 2,5\%$ . Масова частка ксиліту або сорбіту, в перерахунку на суху речовину, має відповідати розрахунковим значенням за рецептурою з граничним відхиленням  $\pm 3,0\%$ . Масова частка жиру має відповідати розрахунковим значенням за рецептурою з граничним відхиленням  $\pm 2,0\%$ . Масова частка вологи повинна відповідати рецептурі із урахуванням граничних відхилень. Допускається перевищення нижньої границі відхилень за вмістом вологи. Під час зберігання вафель понад 2/3 терміну придатності до споживання, допускається збільшення вмісту вологи до плюс 1,5% від граничних рецептурних відхилень. Співвідношення вафельного

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

листа і начинки повинно бути відповідним до розрахункових значень за рецептурою з граничним відхиленням  $\pm 5,0\%$ .

Таблиця 1.12 – Органолептичні показники вафель з жировою начинкою

Показник	Характеристика
Смак та запах, зовнішній вигляд	Властиві назві вафель, без сторонніх присмаків та запахів. Поверхня з чітким малюнком, з рівним обрізом без підтікань. Вафлі повинні мати однаковий розмір та правильну форму, встановлену для цієї назви рецептурою. Начинка у вафлях не повинна виступати за краї. Вафельний лист щільно прилягає до начинки. Допускається наявність до 4% в партії вафель з нещільним приляганням листів до начинки. Допускається до 7% вафель у партії з пошкодженими кутами, нерівним зрізом і тріщинами на поверхні.
Колір	Від світло-жовтого або білого до жовтого або коричневого для вафель з начинкою. У разі використання барвника колір вафельного листа повинен відповідати кольору барвника. Не допускаються плями, підгорілість. Колір начинки однотонний.
Будова у розломі	Вафельні листи рівномірно пропечені, з хрусткими властивостями. Вафельні листи, до складу яких не входить розпушувач, мають непористу структуру. Начинка розподілена рівномірно.
Якість начинки	Начинка однорідної консистенції, без крупинок та грудочок. Начинка жирова – легко тоне, ніжна, масляниста.

Барвники, ароматичні речовини, замітники цукру, допоміжні матеріали, які використовуються для виготовлення вафель, повинні мати дозвіл Міністерства охорони здоров'я України, їхня якість має відповідати вимогам чинної нормативної документації. Вміст радіонуклідів не має перевищувати чинні норми.

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

Таблиця 1.13 – Фізико-хімічні показники вафель з жирОВОЮ начинкою

Показник	Норма
Масова частка загального цукру за сахарозою в перерахунку на суху речовину, %	20,0–54,3
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	21,8–41,8
Масова частка вологи, %	0,5–7,8
Масова частка золи, нерозчиненої в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, %, не більше	0,1

Таблиця 1.14 – Вміст токсичних елементів у вафлях з жирОВОЮ начинкою

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 1.15 – Мікробіологічні показники вафель з жирОВОЮ начинкою

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	Маса продукту (г), у якій не допускаються	
	бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Сальмонела
$5 \cdot 10^3$	0,1	25

Сировина, що надходить для виробництва вафель, за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, антибіотиків, нітратів, радіонуклідів не

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

повинна перевищувати норми передбачені медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості продовольчої сировини.

Вафлі випускаються ваговими та фасованими. Вафлі з жировою начинкою фасують у пачки, пакети та коробки. Під час фасування вафель, їх укладають рядами на ребро або пліском, однаковим малюнком в один бік. У разі фасування у пачки вафлі з жировою начинкою загортають у художньо оформлену етикетку з писального паперу згідно ГОСТ 18510-87 Бумага писчая. Технические условия [25] або етикеткового паперу згідно ГОСТ 7625-86. Бумага этикеточная. Технические условия [26] і в один з таких видів підгортки: пергамент згідно з ГОСТ 1341-97. Пергамент растительный. Технические условия [27], підпергамент згідно ГОСТ 1760-86. Подпергамент. Технические условия [28], пергамін, целофан згідно ГОСТ 7730-89. Пленка целлюлозная. Технические условия [29], фольгу згідно ГОСТ 745-79. Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия [30], плівку з полімерного і металізованого матеріалу згідно з чинною нормативною документацією, що дозволена для використання Міністерством охорони здоров'я України.

Етикетки на пачках можуть бути суцільними або у вигляді бандеролей. Якщо етикетка має вигляд бандеролі, вафлі загортають у два шари обгорткового матеріалу, за винятком целофану або пергаменту. Як етикетку можна також використовувати целофан. У цьому випадку підгортка не застосовується.

Як етикетка може застосовуватися також папір, ламінований харчовим поліетиленом, або плівка з полімерного матеріалу згідно чинною нормативною документацією. У цьому випадку підгортка не застосовується. Допускається пачки з полімерних матеріалів термоспаювати.

Коробки, в які фасуються вафлі із жировою начинкою, повинні встелятися пергаментом, підпергаментом, целофаном, фольгою тощо. Коробки повинні бути обклеєні художньою етикеткою. Фарби на етикетках мають бути немаркими, маркування – чіткими. Пачки і коробки не повинні бути прожиреними. Плоскі вафлі з начинкою пакують в ящики масою до 16 кг.

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

На пачки, коробки, а також поштучні вафлі в герметичному пакуванні наносять маркування українською мовою, що містить: назву підприємства-виробника, його адресу; назву продукції; масу нетто; дату виготовлення; склад продукту з позначенням харчових добавок; термін придатності до споживання та кінцевий термін споживання; дані про харчову і енергетичну цінність 100 г продукту; умови зберігання; штрих-код; позначення стандарту. Маркування транспортної тари проводиться згідно ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов [31] з нанесенням маніпуляційних знаків «Крихке. Обережно», «Берегти від вологи».

#### 1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Для задоволення попиту споживачів на таку продукцію як вафлі з жирною начинкою для території із чисельністю населення  $n_{нас.} = 2,5$  млн. осіб, необхідно спроектувати цех із виробництва вафель з начинкою. Середньорічна норма споживання продукції на одну особу для цієї території  $N_{сп.} = 0,8$  кг/особу, а поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції –  $k_{сп.} = 0,95$ . На вказаній території є виробництво вафель, тобто  $\Pi_{д.в.} = 80$  т/рік. На вказану територію протягом року завозять вафлі з інших територій у кількості  $m_{вв.н.} = 50$  т/рік, а прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року, становить  $m_{вив.н.} = 20$  т/рік. Приймаємо кількість робочих днів у календарному році  $n_{р.д.} = 250$  днів. Нехай, значення коефіцієнта використання потужності виробництва вафель, що проєктується, –  $k_n = 0,9$ .

Визначимо необхідну добову продуктивність цеху, що призначений для виробництва вафель з жирною начинкою:

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

$$Q_{д.} = \frac{2500000 \cdot 0,8 \cdot 0,95 - 80000 - 50000 + 20000}{250 \cdot 0,9} = 7956 \text{ кг/добу,}$$

де  $Q_{д.}$  – необхідна продуктивність цеху із виробництва вафель, кг/добу;

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

$n_{нас.}$  – чисельність населення, для якого призначена продукція цеху, осіб;  
 $N_{сн.}$  – середньорічна норма споживання вафель на одну особу, кг/особу;  
 $k_{сн.}$  – поправочний коефіцієнт для норми споживання вафель на одну особу;  
 $П_{д.в.}$  – річна потужність виробництв вафель на цій території, кг/рік;  
 $m_{вв.п.}$  – очікувана річна кількість вафель, що буде ввезена для цих самих споживачів із інших територій або країн, кг/рік;

$m_{вив.п.}$  – очікувана річна кількість вафель, вивезена на інші території, кг/рік;

$n_{р.д.}$  – кількість робочих днів у календарному році, днів;

$k_n$  – коефіцієнт використання потужності цеху з виробництва вафель.

Приймаємо, що цех із виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою матиме добову продуктивність 8 т/добу.

## 1.5 Висновки до розділу 1

1. У розділі висвітлено сучасний стан виробництва вафель в Україні. Подана характеристика основної сировини для виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою відповідно до державних стандартів.

2. Здійснено огляд асортименту вафель, що представлений на вітчизняному ринку. Подана характеристика вафель, які виробляються вітчизняними та закордонними виробниками.

3. Представлені вимоги до органолептичних, фізико-хімічних, та мікробіологічних показників якості вафель з жирОВОЮ начинкою у відповідності до нормативних документів та державних стандартів, а також вимоги до якості пакувальних матеріалів і тари.

4. Розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою (8 т/добу), що проєктується, для задоволення потреб споживачів для території із чисельністю населення  $n_{нас.} = 2,5$  млн. осіб, а також із урахуванням прогнозованої кількості такої ж продукції, що буде вивезена на інші території протягом року та завезена на зазначену територію.

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

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис технології виробництва вафель з жировою начинкою

Технологія виробництва вафель з жировою начинкою передбачає такі основні стадії: підготовка сировини (зберігання, змішування, просіювання та дозування борошна; підготовка води питної; приготування водних розчинів солі та соди; подрібнення цукру-піску та вафельних обрізків; приготування з жиру емульсії для начинки); приготування вафельного тіста; випікання та охолодження вафельних листів; приготування начинки; приготування та охолодження вафельних блоків; нарізування вафельних блоків; пакування вафель (корпусів) у споживчу та торгову тару. Технологічна схема виробництва вафель з жировою начинкою, що представлена на рис. 2.1, передбачає таку послідовність технологічних операцій:

1. Приймання сировини – це визначення якості і кількості сировини, що надходить на підприємство. Для виготовлення вафель з жировою начинкою використовують: борошно пшеничне вищого ґатунку, жовток яєчний, сіль, соду харчову, цукор-пісок, маргарин висококалорійний, какао-порошок, ванільну пудру. Сировина має відповідати вимогам чинної нормативної документації.

2. Акумулявання сировини – це збереження якості сировини до переробки. Борошно пшеничне, цукор-пісок, сіль, соду харчову, какао-порошок, ванільну пудру, яйця курячі необхідно зберігати у сухому, прохолодному приміщенні, що добре вентильовується, за відносної вологості повітря не більше 70% та температури в межах  $+(16-20)^{\circ}\text{C}$ . Зберігання цієї сировини не допускається із зберіганням сировини, яка має різкий запах. Маргарин необхідно зберігати у холодильних камерах за температури  $+(2-6)^{\circ}\text{C}$ .

3. Підготовлення сировини передбачає:

- борошно пшеничне із мішків просіюють;
- питна вода надходить на підприємство із міського водопроводу та резервується в стерилізованих баках (резерв води має забезпечувати безперебійну

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



- цукор-пісок просіюють через сито із розмірами отворів 3 мм та подрібнюють, після чого просіюють через сито з отворами 0,5 мм;
- ванільна пудра просіюється через сито з отворами 0,5 мм;
- яйця курячі розбиваються та відокремлюються жовтки, після цього жовтки проціджують через сито з отворами 0,5 мм та розчиняють в чотирикратній кількості води з температурою не вище за +45°C, отриману емульсію проціджують через сито з отворами діаметром 2 мм;
- соду харчову просіюють через сито з отворами 3 мм, дозують та розчиняють у воді;
- какао-порошок просіюють через сито з отворами 3 мм;
- маргарин перед використанням топлять та пропускають через сито з отворами 3 мм;
- сіль кухонну перед використанням просіюють на ситах з отворами 3 мм, дозують та розчиняють у воді.

4. Дозування сировини – усі рецептурні компоненти перед використанням дозують ваговим способом або за допомогою об’ємного дозатора.

5. Приготування вафельного тіста – вафельне тісто має сметаноподібну консистенцію, оскільки містить до 65% води, що дозволяє отримати тонкі вафельні листи. Вафельне тісто виготовляють на основі попередньо приготовленої емульсії із всієї сировини, окрім борошна. Далі готову емульсію змішують з борошном. На властивості вафельного тіста великий вплив має якість борошна, зокрема якість клейковини. При використанні борошна з великою кількістю клейковини в’язкість тіста зростає, що негативно впливає на якість вафельних листів. Найкраща якість тіста, якщо вміст клейковини у борошні не більший за 32%. Додавання гідрокарбонату натрію в тісто забезпечує крихкість вафельних листів.

6. Випікання вафельних листів – під час цього процесу із тіста необхідно видалити значну кількість вологи (180% до маси сухих речовин). Внаслідок великої поверхні випаровування у вафельних формах та невеликої товщини листів, процес випікання триває до 2–3 хв. за температури поверхні плит 150–

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

170°C. Вафельне тісто з самого початку процесу має отримувати від поверхні нагрівання максимальну кількість тепла, що зумовить велику вологовіддачу тіста. У кінці випікання витрати теплоти доцільно зменшувати, оскільки інтенсивне підведення теплоти на цьому етапі може зумовити підгоряння вафельних листів. Добре випечений вафельний лист легко знімається з форми та має нормальний колір і крихкість. Крихкість також забезпечує додавання гідрокарбонату натрію в тісто.

7. Охолодження вафельних листів – вафельні листи рекомендується охолоджувати кожен окремо за температури та вологості середовища в цеху, оскільки це забезпечує велику площу тепловіддачі, що зумовлює тривалість процесу в межах 2–3 хв. Такий спосіб охолодження унеможливорює викривлення вафельних листів.

8. Приготування начинки – основними елементами рецептури жирової начинки є висококалорійний маргарин та цукрова пудра. Якість начинки залежить від здатності жиру під час змішування вбирати повітря (здатність до утворення крему). Добре змішана начинка, що містить достатню кількість повітря, має маслянисту, м'яку консистенцію, яка легко тане у роті. Крім того, рецептура начинки передбачає використання какао-порошку, ванільної пудри, а також відходів (обрізків) вафельних листів. Перед використанням відходи подрібнюють. У змішувач спочатку завантажують приготовлені залишки вафельних листів і 85% відсотків жиру, які розмішують, а далі завантажують 50% цукрової пудри. Після вимішування протягом 2–3 хв. рівномірно вводять решту цукрової пудри та жир, який вводять у рідкому стані. Тривалість змішування становить близько 20 хв.

9. Приготування вафельних блоків – рецептура передбачає співвідношення вафельних листів та начинки за масою 1:4. Вафельні блоки виготовляють з п'ятьма шарами вафельних листів, між якими чотири шари начинки. Товщина шару начинки становить 1–2 мм. Начинка спеціальними вальцьовими механізмами рівномірно наноситься на поверхню вафельних листів, після чого вафельний лист з начинкою покривається другим вафельним листом, на який аналогічним чином наноситься начинка і т.д., поки не буде сформований вафельний блок.

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

Підготовлений вафельний блок проходить ущільнення та спрямовується на охолодження.

10. Охолодження вафельних блоків – вафельні блоки охолоджуються в холодильних шафах за температури  $+4^{\circ}\text{C}$ , при цьому в пластах відбувається остаточна кристалізація жиру. Тривалість охолодження за швидкості повітря 6 м/с становить 4–5 хв. Дуже інтенсивне охолодження може зумовити відставання вафельних листів від начинки.

11. Формування вафель – охолоджені вафельні блоки нарізуються машинами зі сталевими струнами. Вафельні блоки нарізують у два етапи: спочатку в одному напрямку, а потім в другому напрямку на окремі корпуси. Розміри нарізування вафель 15x4 см. Під час нарізування вафельних блоків утворюється близько 10–15% обрізків, які після подрібнення використовують для приготування начинки.

12. Пакування вафель – вафлі пакують по три штуки у споживчу упаковку або пакують в транспортну упаковку без споживчої упаковки масою до 1 кг згідно стандарту [32, 33]. На коробки та пачки наносять відповідне маркування.

13. Зберігання та транспортування вафель – вафлі з жировою начинкою необхідно зберігати в чистих, сухих приміщеннях з хорошою вентиляцією, які не заражені шкідниками. Вафлі не повинні піддаватися дії прямих сонячних променів. Температура зберігання вафель  $+(18–20)^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря 75–80%. Термін зберігання – до 8 місяців. Не допускається зберігати та транспортувати вафлі разом із продуктами, що мають специфічний запах.

## **2.2 Технологічні розрахунки**

### **2.2.1 Розрахунок рецептури вафель з жировою начинкою**

Розрахуємо багатофазну рецептуру вафель з жировою начинкою згідно методики [34, 35]. Фази виробництва вафель з жировою начинкою: приготування вафельних листів; приготування жирової начинки; формування вафель.

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

Витрата сировини на завантаження в натурі в кожній фазі  $m_{c,k}^3$ :

- фаза формування вафель: вафельні листи – 100 кг; начинка жирова – 400 кг.
- фаза приготування вафельних листів: борошно пшеничне вищого гатунку – 605 кг; жовтки яєчні – 60 кг; сіль кухонна – 3 кг; сода харчова – 3 кг;
- фаза приготування жирової начинки: цукрова пудра – 250 кг; маргарин – 160 кг; какао-порошок – 17 кг; пудра ванільна – 3,5 кг; обрізки вафельних листів – 60 кг.

Втрати сухих речовин у кожній фазі  $B_S$ :

- фаза формування вафель з жировою начинкою – 4,0%;
- фаза приготування вафельних листів – 1,0%;
- фаза приготування жирової начинки – 0,7%.

Вміст сухих речовин у сировині та напівфабрикатах у кожній фазі ( $S_k$ ): вафельні листи – 97,5%; начинка жирова – 99,5%; борошно пшеничне вищого гатунку – 85,5%; жовтки яєчні – 46%; сіль кухонна – 96,5%; сода харчова – 99,9%; цукрова пудра – 99,85%; маргарин – 99,7%; какао-порошок – 95%; пудра ванільна – 99,85%; обрізки вафельних листів – 99,1%.

Вміст сухих речовин у готовій продукції ( $S_n$ ), що містить вафельні листи та жирову начинку:

$$S_n = (97,5 \cdot 100 + 99,5 \cdot 400) / (100 + 400) = 99,1\%.$$

Розрахунок багатофазної рецептури розпочинаємо з останньої фази виробництва, у нашому випадку з фази формування вафель з жировою начинкою. Результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.1.

Розрахуємо витрату усіх напівфабрикатів вафель з жировою начинкою на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- вафельні листи: } m_{Sc,1}^3 = \frac{m_{c,1}^3 S_1}{100} = \frac{100 \cdot 97,5}{100} = 97,5 \text{ кг;} \quad (2.1)$$

$$\text{- начинка жирова: } m_{Sc,2}^3 = \frac{m_{c,2}^3 S_2}{100} = \frac{400 \cdot 99,5}{100} = 398 \text{ кг.} \quad (2.2)$$

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в сухих речовинах:

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

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 97,5 + 398 = 495,5 \text{ кг.} \quad (2.3)$$

Загальна витрата напівфабрикатів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 100 + 400 = 500 \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Вміст сухих речовин у готовій продукції складає  $S_n = 99,1\%$ .

Маса (вихід) сухих речовин  $m_{Sn}$  в 1 т вафель з начинкою ( $m_n = 1000$  кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 99,1}{100} = 991 \text{ кг.} \quad (2.5)$$

Загальна витрата напівфабрикатів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n$ , що необхідна для виробництва 1 т вафель з начинкою, із урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{991 \cdot 100}{100 - 4} = 1032,3 \text{ кг.} \quad (2.6)$$

Втрати  $B_{Sn}$  сухих речовин під час виробництва 1 т вафель з начинкою:

$$B_{Sn} = m_{Sc.}^n - m_{Sn} = 1032,3 - 991 = 41,3 \text{ кг.} \quad (2.7)$$

Таблиця 2.1 – Витрата напівфабрикатів, що необхідна для виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою

Компоненти вафель з жирОВОЮ начинкою	Вміст сухих речовин, %	Витрата напівфабрикатів, кг			
		на завантаження		на 1 т вафель	
		в натурі	у сухих речовинах	в натурі	у сухих речовинах
1	2	3	4	5	6
Вафельні листи	97,5	100,0	97,5	208,3	203,1
Начинка жирова	99,5	400,0	398,0	833,4	829,2
Всього компонентів		500,0	495,5	1041,7	1032,3
Вихід вафель	99,1			1000,0	991,0
Втрати сухих речовин	4,0				41,3
Коефіцієнт перерахунку				2,08335	

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{1032,3}{495,5} = 2,08335. \quad (2.8)$$

Розрахуємо витрату напівфабрикатів у сухих речовинах, що необхідна для виробництва 1 т вафель з жирОВОЮ начинкою:

$$\text{- вафельні листи: } m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 2,08335 \cdot 97,5 = 203,1 \text{ кг}; \quad (2.9)$$

$$\text{- начинка жирова: } m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 2,08335 \cdot 398 = 829,2 \text{ кг}. \quad (2.10)$$

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 203,1 + 829,2 = 1032,3 \text{ кг}, \quad (2.11)$$

усіх отриманих значень для кожного напівфабрикату з сумарною витратою напівфабрикатів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n = 1032,3$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Розрахуємо витрату напівфабрикатів у натурі, що необхідна для виробництва 1 т вафель з жирОВОЮ начинкою:

$$\text{- вафельні листи: } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{203,1 \cdot 100}{97,5} = 208,3 \text{ кг}; \quad (2.12)$$

$$\text{- начинка жирова: } m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{829,2 \cdot 100}{99,5} = 833,4 \text{ кг}. \quad (2.13)$$

Визначимо загальну витрату напівфабрикатів у натурі, що необхідна для виробництва 1 т вафель з жирОВОЮ начинкою:

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 208,3 + 833,4 = 1041,7 \text{ кг}. \quad (2.14)$$

Розрахунок рецептури фази формування вафель з жирОВОЮ начинкою завершено.

Розрахунок рецептури для фази приготування вафельних листів.

Усі результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.2. Необхідно зауважити, що таблиця 2.2 містить на два стовпчика більше. Останні два стовпчики містять дані щодо витрат компонентів для виробництва 208,3 кг

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

вафельних листів. Ця кількість вафельних листів витрачається на виробництво 1 т вафель з жировою начинкою.

Витрата усіх компонентів вафельних листів на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- борошно пшеничне: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 \cdot S_1}{100} = \frac{605 \cdot 85,5}{100} = 517,3 \text{ кг;} \quad (2.15)$$

$$\text{- жовтки: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 \cdot S_2}{100} = \frac{60 \cdot 46}{100} = 27,6 \text{ кг;} \quad (2.16)$$

$$\text{- сіль: } m_{Sc.3}^3 = \frac{m_{c.3}^3 \cdot S_3}{100} = \frac{3 \cdot 96,5}{100} = 2,9 \text{ кг;} \quad (2.17)$$

$$\text{- сода: } m_{Sc.4}^3 = \frac{m_{c.4}^3 \cdot S_4}{100} = \frac{3 \cdot 99,9}{100} = 3,0 \text{ кг.} \quad (2.18)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 517,3 + 27,6 + 2,9 + 3,0 = 550,8 \text{ кг.} \quad (2.19)$$

Таблиця 2.2 – Витрата компонентів для приготування вафельних листів

Компоненти вафельних листів	Вміст СР, %	Витрата компонентів, кг					
		на завантаження		на 1 т вафельних листів		на 208,3 кг вафельних листів	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Борошно пшеничне в/г	85,5	605,0	517,3	1081,8	924,9	225,3	192,6
Жовтки яєчні	46,0	60,0	27,6	107,2	49,3	22,3	10,3
Сіль кухонна	96,5	3,0	2,9	5,4	5,2	1,1	1,1
Сода харчова	99,9	3,0	3,0	5,4	5,4	1,1	1,1
Всього		671,0	550,8	1199,8	984,8	249,8	205,1
Вихід листів	97,5			1000,0	975,0	208,3	203,1
Втрати СР	1,0				9,8		2,0
Коефіцієнт перерахунку				1,78794		0,2083	

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 605 + 60 + 3 + 3 = 671 \text{ кг.} \quad (2.20)$$

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

Вміст сухих речовин у вафельних листах складає  $S_n = 97,5\%$ .

Маса (вихід) сухих речовин  $m_{Sn}$  в 1 т вафельних листів ( $m_n = 1000$  кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 97,5}{100} = 975 \text{ кг.} \quad (2.21)$$

Загальна витрата компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc}^n$ , що необхідна для приготування 1 т вафельних листів, із урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{Sc}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{975 \cdot 100}{100 - 1} = 984,8 \text{ кг.} \quad (2.22)$$

Втрати  $B_{Sn}$  сухих речовин під час приготування 1 т вафельних листів:

$$B_{Sn} = m_{Sc}^n - m_{Sn} = 984,8 - 975 = 9,8 \text{ кг.} \quad (2.23)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc}^n}{m_{Sc}^3} = \frac{984,8}{550,8} = 1,78794. \quad (2.24)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 1 т вафельних листів:

- борошно пшеничне:  $m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 1,78794 \cdot 517,3 = 924,9$  кг; (2.25)

- жовтки:  $m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 1,78794 \cdot 27,6 = 49,3$  кг; (2.26)

- сіль:  $m_{Sc.3}^n = K \cdot m_{Sc.3}^3 = 1,78794 \cdot 2,9 = 5,2$  кг; (2.27)

- сода:  $m_{Sc.4}^n = K \cdot m_{Sc.4}^3 = 1,78794 \cdot 3 = 5,4$  кг. (2.28)

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 924,9 + 49,3 + 5,2 + 5,4 = 984,8 \text{ кг,} \quad (2.29)$$

усіх отриманих значень для кожного компонента з сумарною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc}^n = 984,8$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Витрата компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т вафельних листів:

- борошно пшеничне:  $m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{924,9 \cdot 100}{85,5} = 1081,8$  кг; (2.30)

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

$$\text{- жовтки: } m_{c.3}^n = \frac{m_{Sc.3}^n \cdot 100}{S_3} = \frac{49,3 \cdot 100}{46} = 107,2 \text{ кг;} \quad (2.31)$$

$$\text{- сіль: } m_{c.4}^n = \frac{m_{Sc.4}^n \cdot 100}{S_4} = \frac{5,2 \cdot 100}{96,5} = 5,4 \text{ кг;} \quad (2.32)$$

$$\text{- сода: } m_{c.5}^n = \frac{m_{Sc.5}^n \cdot 100}{S_5} = \frac{5,4 \cdot 100}{99,9} = 5,4 \text{ кг.} \quad (2.33)$$

Визначимо загальну витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т вафельних листів:

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 1081,8 + 107,2 + 5,4 + 5,4 = 1199,8 \text{ кг.} \quad (2.34)$$

Визначимо витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування вафельних листів для 1 т вафель, тобто на  $m_n^\phi = 208,3$  кг вафельних листів. Для цього множимо всі значення стовпчика 5 таблиці 2.2 на коефіцієнт перерахунку:

$$K' = \frac{m_n^\phi}{m_n} = \frac{208,3}{1000} = 0,2083. \quad (2.35)$$

Витрата компонентів в натурі, що необхідна для приготування вафельних листів для 1 т вафель, тобто на 208,3 кг вафельних листів:

$$\text{- борошно пшеничне: } m_{c.1}^\phi = K' \cdot m_{c.1}^n = 0,2083 \cdot 1081,8 = 225,3 \text{ кг;} \quad (2.36)$$

$$\text{- жовтки: } m_{c.2}^\phi = K' \cdot m_{c.2}^n = 0,2083 \cdot 107,2 = 22,3 \text{ кг;} \quad (2.37)$$

$$\text{- сіль: } m_{c.3}^\phi = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,2083 \cdot 5,4 = 1,1 \text{ кг;} \quad (2.38)$$

$$\text{- сода: } m_{c.4}^\phi = K' \cdot m_{c.4}^n = 0,2083 \cdot 5,4 = 1,1 \text{ кг.} \quad (2.39)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування вафельних листів для 1 т вафель, тобто на 208,3 кг вафельних листів:

$$\text{- борошно пшеничне: } m_{Sc.1}^\phi = \frac{m_{c.1}^\phi \cdot S_1}{100} = \frac{225,3 \cdot 85,5}{100} = 192,6 \text{ кг;} \quad (2.40)$$

$$\text{- жовтки: } m_{Sc.2}^\phi = \frac{m_{c.2}^\phi \cdot S_2}{100} = \frac{22,3 \cdot 46}{100} = 10,3 \text{ кг;} \quad (2.41)$$

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

$$\text{- сіль: } m_{Sc.3}^{\phi} = \frac{m_{c.3}^{\phi} \cdot S_3}{100} = \frac{1,1 \cdot 96,5}{100} = 1,1 \text{ кг;} \quad (2.42)$$

$$\text{- сода: } m_{Sc.4}^{\phi} = \frac{m_{c.4}^{\phi} \cdot S_4}{100} = \frac{1,1 \cdot 99,9}{100} = 1,1 \text{ кг.} \quad (2.43)$$

Загальна витрата компонентів у натурі  $m_c^{\phi}$  та в сухих речовинах  $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi}$ , які необхідні для приготування вафельних листів для 1 т вафель, тобто на 208,3 кг вафель:

$$m_c^{\phi} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{\phi} = 225,3 + 22,3 + 1,1 + 1,1 = 249,8 \text{ кг;} \quad (2.44)$$

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi} = 192,6 + 10,3 + 1,1 + 1,1 = 205,1 \text{ кг.} \quad (2.45)$$

Оскільки вміст сухих речовин у вафельних листах складає  $S_n = 97,5\%$ , тоді маса сухих речовин (вихід) в 208,3 кг вафельних листів:

$$m_{Sn}^{\phi} = \frac{m_n^{\phi} \cdot S_n}{100} = \frac{208,3 \cdot 97,5}{100} = 203,1 \text{ кг.} \quad (2.46)$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього розрахуємо загальну витрату компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 208,3 кг вафельних листів, із урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{Sc}^{\phi} = \frac{m_{Sn}^{\phi} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{203,1 \cdot 100}{100 - 1} = 205,1 \text{ кг.} \quad (2.47)$$

Далі порівняємо суму  $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi} = 205,1$  кг усіх отриманих значень для кожного компонента із загальною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc}^{\phi} = 205,1$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Втрати сухих речовин під час приготування 208,3 кг вафельних листів:

$$B_{Sn}^{\phi} = m_{Sc}^{\phi} - m_{Sn}^{\phi} = 205,1 - 203,1 = 2,0 \text{ кг.} \quad (2.48)$$

Розрахунок рецептури для фази приготування вафельних листів завершено.

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

Розрахунок рецептури для фази приготування жирової начинки. Результати розрахунків рецептури для цієї фази заносимо у таблицю 2.3. Останні два стовпчики таблиці 2.3 містять дані щодо витрат компонентів для виробництва жирової начинки у кількості 833,4 кг. Ця кількість начинки (833,4 кг) витрачається на виробництво 1 т вафель.

Витрата усіх компонентів начинки на завантаження в сухих речовинах:

$$\text{- цукрова-пудра: } m_{Sc.1}^3 = \frac{m_{c.1}^3 \cdot S_1}{100} = \frac{250 \cdot 99,85}{100} = 249,6 \text{ кг;} \quad (2.49)$$

$$\text{- маргарин: } m_{Sc.2}^3 = \frac{m_{c.2}^3 \cdot S_2}{100} = \frac{160 \cdot 99,7}{100} = 159,5 \text{ кг;} \quad (2.50)$$

$$\text{- какао-порошок: } m_{Sc.3}^3 = \frac{m_{c.3}^3 \cdot S_3}{100} = \frac{17 \cdot 95}{100} = 16,2 \text{ кг;} \quad (2.51)$$

$$\text{- ванільна пудра: } m_{Sc.4}^3 = \frac{m_{c.4}^3 \cdot S_4}{100} = \frac{3,5 \cdot 99,85}{100} = 3,5 \text{ кг;} \quad (2.52)$$

$$\text{- обрізки вафельних листів: } m_{Sc.5}^3 = \frac{m_{c.5}^3 \cdot S_5}{100} = \frac{60 \cdot 99,1}{100} = 59,5 \text{ кг.} \quad (2.53)$$

Таблиця 2.3 – Витрата компонентів для приготування жирової начинки

Компоненти жирової начинки	Вміст СР, %	Витрата компонентів, кг					
		на завантаження		на 1 т начинки		на 833,4 кг начинки	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Цукрова пудра	99,85	250,0	249,6	513,0	512,2	427,5	426,9
Маргарин	99,7	160,0	159,5	328,3	327,3	273,6	272,8
Какао-порошок	95,0	17,0	16,2	34,9	33,2	29,1	27,6
Ванільна пудра	99,85	3,5	3,5	7,2	7,2	6,0	6,0
Обрізки вафельних листів	99,1	60,0	59,5	123,2	122,1	102,7	101,8
Всього		490,5	488,3	1006,6	1002,0	838,9	835,1
Вихід начинки	99,5			1000,0	995,0	833,4	829,2
Втрати СР	0,7				7,0		5,9
Коефіцієнт перерахунку				2,05202		0,8334	

Загальна витрата компонентів на завантаження в сухих речовинах:

$$m_{Sc.}^3 = \sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^3 = 249,6 + 159,5 + 16,2 + 3,5 + 59,5 = 488,3 \text{ кг.} \quad (2.54)$$

Загальна витрата компонентів на завантаження в натурі:

$$m_c^3 = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^3 = 250 + 160 + 17 + 3,5 + 60 = 490,5 \text{ кг.} \quad (2.55)$$

Вміст сухих речовин у жировій начинці складає  $S_n = 99,5\%$ .

Маса (вихід) сухих речовин  $m_{Sn}$  в 1 т начинки ( $m_n = 1000$  кг):

$$m_{Sn} = \frac{m_n \cdot S_n}{100} = \frac{1000 \cdot 99,5}{100} = 995 \text{ кг.} \quad (2.56)$$

Загальна витрата компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n$ , що необхідна для приготування 1 т жирової начинки, із урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

$$m_{Sc.}^n = \frac{m_{Sn} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{995 \cdot 100}{100 - 0,7} = 1002 \text{ кг.} \quad (2.57)$$

Втрати  $B_{Sn}$  сухих речовин під час приготування 1 т жирової начинки:

$$B_{Sn} = m_{Sc.}^n - m_{Sn} = 1002 - 995 = 7,0 \text{ кг.} \quad (2.58)$$

Визначимо коефіцієнт перерахунку  $K$ :

$$K = \frac{m_{Sc.}^n}{m_{Sc.}^3} = \frac{1002}{488,3} = 2,05202. \quad (2.59)$$

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 1 т жирової начинки:

- цукрова пудра:  $m_{Sc.1}^n = K \cdot m_{Sc.1}^3 = 2,05202 \cdot 249,6 = 512,2$  кг; (2.60)

- маргарин:  $m_{Sc.2}^n = K \cdot m_{Sc.2}^3 = 2,05202 \cdot 159,5 = 327,3$  кг; (2.61)

- какао-порошок:  $m_{Sc.3}^n = K \cdot m_{Sc.3}^3 = 2,05202 \cdot 16,2 = 33,2$  кг; (2.62)

- ванільна пудра:  $m_{Sc.4}^n = K \cdot m_{Sc.4}^3 = 2,05202 \cdot 3,5 = 7,2$  кг; (2.63)

- обрізки вафельних листів:  $m_{Sc.5}^n = K \cdot m_{Sc.5}^3 = 2,05202 \cdot 59,5 = 122,1$  кг. (2.64)

Перевіримо правильність розрахунків, порівняємо суму:

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

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^n = 512,2 + 327,3 + 33,2 + 7,2 + 122,1 = 1002,0 \text{ кг}, \quad (2.65)$$

усіх отриманих значень для кожного компонента з сумарною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^n = 1002,0$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Витрата компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т начинки:

$$\text{- цукрова пудра: } m_{c.1}^n = \frac{m_{Sc.1}^n \cdot 100}{S_1} = \frac{512,2 \cdot 100}{99,85} = 513,0 \text{ кг}; \quad (2.66)$$

$$\text{- маргарин: } m_{c.2}^n = \frac{m_{Sc.2}^n \cdot 100}{S_2} = \frac{327,3 \cdot 100}{99,7} = 328,3 \text{ кг}; \quad (2.67)$$

$$\text{- какао-порошок: } m_{c.3}^n = \frac{m_{Sc.3}^n \cdot 100}{S_3} = \frac{33,2 \cdot 100}{95} = 34,9 \text{ кг}; \quad (2.68)$$

$$\text{- ванільна пудра: } m_{c.4}^n = \frac{m_{Sc.4}^n \cdot 100}{S_4} = \frac{7,2 \cdot 100}{99,85} = 7,2 \text{ кг}; \quad (2.69)$$

$$\text{- обрізки вафельних листів: } m_{c.5}^n = \frac{m_{Sc.5}^n \cdot 100}{S_5} = \frac{122,1 \cdot 100}{99,1} = 123,2 \text{ кг}. \quad (2.70)$$

Визначимо загальну витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування 1 т жирової начинки:

$$m_c^n = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^n = 513 + 328,3 + 34,9 + 7,2 + 123,2 = 1006,6 \text{ кг}. \quad (2.71)$$

Визначимо витрату компонентів у натурі, що необхідна для приготування начинки для 1 т вафель, тобто на  $m_n^\phi = 833,4$  кг начинки. Для цього множимо всі значення стовпчика 5 таблиці 2.3 на коефіцієнт перерахунку  $K'$ , який розраховуємо таким чином:

$$K' = \frac{m_n^\phi}{m_n} = \frac{833,4}{1000} = 0,8334. \quad (2.72)$$

Витрата компонентів в натурі, що необхідна для приготування начинки для 1 т вафель, тобто на 833,4 кг начинки:

$$\text{- цукрова пудра: } m_{c.1}^\phi = K' \cdot m_{c.1}^n = 0,8334 \cdot 513 = 427,5 \text{ кг}; \quad (2.73)$$

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

- маргарин:  $m_{c.2}^{\phi} = K' \cdot m_{c.2}^n = 0,8334 \cdot 328,3 = 273,6$  кг;  
(2.74)

- какао-порошок:  $m_{c.3}^{\phi} = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,8334 \cdot 34,9 = 29,1$  кг; (2.75)

- ванільна пудра:  $m_{c.3}^{\phi} = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,8334 \cdot 7,2 = 6,0$  кг; (2.76)

- обрізки вафельних листів:  $m_{c.3}^{\phi} = K' \cdot m_{c.3}^n = 0,8334 \cdot 123,2 = 102,7$  кг. (2.77)

Витрата компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування начинки для 1 т вафель, тобто на 833,4 кг жирової начинки:

- цукрова-пудра:  $m_{Sc.1}^{\phi} = \frac{m_{c.1}^{\phi} \cdot S_1}{100} = \frac{427,5 \cdot 99,85}{100} = 426,9$  кг; (2.78)

- маргарин:  $m_{Sc.2}^{\phi} = \frac{m_{c.2}^{\phi} \cdot S_2}{100} = \frac{273,6 \cdot 99,7}{100} = 272,8$  кг; (2.79)

- какао-порошок:  $m_{Sc.3}^{\phi} = \frac{m_{c.3}^{\phi} \cdot S_3}{100} = \frac{29,1 \cdot 95}{100} = 27,6$  кг; (2.80)

- ванільна пудра:  $m_{Sc.4}^{\phi} = \frac{m_{c.4}^{\phi} \cdot S_4}{100} = \frac{6 \cdot 99,85}{100} = 6,0$  кг; (2.81)

- обрізки вафельних листів:  $m_{Sc.5}^{\phi} = \frac{m_{c.5}^{\phi} \cdot S_5}{100} = \frac{102,7 \cdot 99,1}{100} = 101,8$  кг. (2.82)

Загальна витрата компонентів у натурі  $m_c^{\phi}$  та в сухих речовинах  $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi}$ , які необхідні для приготування начинки для 1 т вафель, тобто на 833,4 кг начинки:

$$m_c^{\phi} = \sum_{i=1}^k m_{c.i}^{\phi} = 427,5 + 273,6 + 29,1 + 6 + 102,7 = 838,9 \text{ кг}; \quad (2.83)$$

$$\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi} = 426,9 + 272,8 + 27,6 + 6 + 101,8 = 835,1 \text{ кг}. \quad (2.84)$$

Оскільки вміст сухих речовин у начинці складає  $S_n = 99,5\%$ , тоді маса сухих речовин (вихід) в 833,4 кг жирової начинки:

$$m_{Sn}^{\phi} = \frac{m_n^{\phi} \cdot S_n}{100} = \frac{833,4 \cdot 99,5}{100} = 829,2 \text{ кг}. \quad (2.85)$$

Перевіримо правильність розрахунків, для цього розрахуємо загальну витрату компонентів у сухих речовинах, що необхідна для приготування 833,4 кг начинки, із урахуванням втрат сухих речовин  $B_S$ :

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

$$m_{Sc.}^{\phi.} = \frac{m_{Sn.}^{\phi.} \cdot 100}{100 - B_S} = \frac{829,2 \cdot 100}{100 - 0,7} = 835,1 \text{ кг.} \quad (2.86)$$

Далі порівняємо суму  $\sum_{i=1}^k m_{Sc.i}^{\phi.} = 835,1$  кг усіх отриманих значень для кожного компонента із загальною витратою компонентів у сухих речовинах  $m_{Sc.}^{\phi.} = 835,1$  кг. Таким чином, розрахунки проведені правильно.

Втрати сухих речовин під час приготування 833,4 кг жирової начинки:

$$B_{Sn.}^{\phi.} = m_{Sc.}^{\phi.} - m_{Sn.}^{\phi.} = 835,1 - 829,2 = 5,9 \text{ кг.} \quad (2.87)$$

Розрахунок рецептури для фази приготування жирової начинки завершено.

Визначимо витрату компонентів для всіх фаз, що необхідна для виробництва 1 т готових виробів. Зведемо у таблицю 2.4 витрати кожного компонента, що необхідні для виробництва 1 т вафель з жировою начинкою. Знайдемо загальну витрату кожного компонента, сумуючи витрати компонентів у кожній фазі.

Також необхідно розрахувати витрату компонентів на виробництво 8 т вафель з жировою начинкою ( $m_n = 8$  т), оскільки такою є добова продуктивність цеху, що проєктується. Дані, що розміщені у стовпчиках 3 та 4 таблиці 2.4, множимо на коефіцієнт перерахунку:

$$K'' = \frac{m_n}{1000} = \frac{8000}{1000} = 8. \quad (2.89)$$

Таблиця 2.4 – Зведені витрати компонентів на виробництво вафель з начинкою

Компонент вафель	Вміст СР, %	Витрата компонентів на 1 т вафель, кг		Витрата компонентів на 8 т вафель, кг	
		в натурі	в СР	в натурі	в СР
1	2	3	4	5	6
Борошно пш. в/г	85,5	225,3	192,6	1802,4	1540,8
Жовтки яєчні	46,0	22,3	10,3	178,4	82,4
Сіль кухонна	96,5	1,1	1,1	8,8	8,8
Сода харчова	99,9	1,1	1,1	8,8	8,8
Цукрова пудра	99,85	427,5	426,9	3420,0	3415,2
Маргарин	99,7	273,6	272,8	2188,8	2182,4
Какао-порошок	95,0	29,1	27,6	232,8	220,8
Ванільна пудра	99,85	6,0	6,0	48,0	48,0

Обрізки вафельних листів	99,1	102,7	101,8	821,6	814,4
Всього		1088,7	1040,2	8709,6	8321,6
Коефіцієнт перерахунку				8	

Розрахунок рецептури виробництва вафель з жировою начинкою завершено.

### 2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності вафель з жировою начинкою

Визначимо енергетичну цінність 100 г вафель з жировою начинкою, що згідно рецептури містять: борошно пшеничне вищого ґатунку – 18,9 г; жовтки – 1,3 г; цукрова пудра – 40,9 г; маргарин – 27,3 г; какао-порошок – 2,8 г; ванільна пудра – 0,6 г; обрізки вафельних листів – 8,2 г (маса розраховується із врахуванням втрат). Харчова цінність кожного компонента рецептури вафель представлена у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Харчова цінність основних компонентів вафель з начинкою

Компонент	Вміст у 100 г компоненту, г		
	білків <i>B</i>	жирів <i>Ж</i>	вуглеводів <i>B</i>
Борошно пшеничне в/г	10,0	0,9	74,0
Жовтки яєчні	17,0	31,0	1,0
Цукрова пудра	-	-	99,8
Маргарин	0,3	82,0	1,0
Какао-порошок	24,2	17,5	31,9
Ванільна пудра	0,1	0,1	96,3
Обрізки вафельних листів	10,2	3,1	69,2

У 18,9 г борошна пшеничного вищого ґатунку міститься:

- білків:  $B_0 = B \cdot 18,9/100 = 10 \cdot 18,9/100 = 1,08$  г; (2.90)

- жирів:  $Ж_0 = Ж \cdot 18,9/100 = 0,9 \cdot 18,9/100 = 0,1$  г; (2.91)

- вуглеводів:  $B_0 = B \cdot 18,9/100 = 74 \cdot 18,9/100 = 8,0$  г. (2.92)

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

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 18,9 г борошна пшеничного вищого гатунку:

- білків:  $E_{т.б.б} = \kappa_{б} \cdot B_{б} = 4 \cdot 1,08 = 4,32$  ккал;  
(2.93)

- жирів:  $E_{т.ж.б} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{б} = 9 \cdot 0,1 = 0,9$  ккал; (2.94)

- вуглеводів:  $E_{т.в.б} = \kappa_{в} \cdot B_{б} = 3,75 \cdot 8,0 = 30,0$  ккал,  
(2.95)

де  $\kappa_{б}$ ,  $\kappa_{ж}$ ,  $\kappa_{в}$  – відповідно, калорійність 1 г білків, жирів і вуглеводів, ккал.

Теоретична калорійність 18,9 г борошна пшеничного вищого гатунку:

$$E_{т.б} = E_{т.б.б} + E_{т.ж.б} + E_{т.в.б} = 4,32 + 0,9 + 30 = 35,22 \text{ ккал.} \quad (2.96)$$

В 1,3 г жовтків міститься:

- білків:  $B_{ж} = B \cdot 1,3/100 = 17 \cdot 1,3/100 = 0,22$  г; (2.97)

- жирів:  $Ж_{ж} = Ж \cdot 1,3/100 = 31 \cdot 1,3/100 = 0,4$  г;  
(2.98)

- вуглеводів:  $B_{ж} = B \cdot 1,3/100 = 1 \cdot 1,3/100 = 0,01$  г.  
(2.99)

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 1,3 г жовтків:

- білків:  $E_{т.б.ж} = \kappa_{б} \cdot B_{ж} = 4 \cdot 0,22 = 0,88$  ккал; (2.100)

- жирів:  $E_{т.ж.ж} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{ж} = 9 \cdot 0,4 = 3,6$  ккал;  
(2.101)

- вуглеводів:  $E_{т.в.ж} = \kappa_{в} \cdot B_{ж} = 3,75 \cdot 0,01 = 0,04$  ккал.  
(2.102)

Теоретична калорійність 1,3 г жовтків:

$$E_{т.ж} = E_{т.б.ж} + E_{т.ж.ж} + E_{т.в.ж} = 0,88 + 3,6 + 0,04 = 4,52 \text{ ккал.} \quad (2.103)$$

У 40,9 г цукрової пудри міститься:

- білків:  $B_{ц.п.} = B \cdot 40,9/100 = 0 \cdot 40,9/100 = 0$  г;  
(2.104)

- жирів:  $Ж_{ц.п.} = Ж \cdot 40,9/100 = 0 \cdot 40,9/100 = 0$  г; (2.105)

- вуглеводів:  $B_{ц.п.} = B \cdot 40,9/100 = 99,8 \cdot 40,9/100 = 40,82$  г.  
(2.106)

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

Теоретична калорійність вуглеводів у 40,9 г цукрової пудри:

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.ц.п.} = \kappa_{в} \cdot B_{ц.п.} = 3,75 \cdot 40,82 = 153,08 \text{ ккал.}$$

(2.107)

Теоретична калорійність 40,9 г цукрової пудри:

$$E_{т.ц.п.} = E_{т.в.ц.п.} = 153,08 \text{ ккал.} \quad (2.108)$$

У 27,3 г маргарину міститься:

$$\text{- білків: } B_{м} = B \cdot 27,3/100 = 0,3 \cdot 27,3/100 = 0,08 \text{ г;}$$

(2.109)

$$\text{- жирів: } Ж_{м} = Ж \cdot 27,3/100 = 82 \cdot 27,3/100 = 22,39 \text{ г;}$$

(2.110)

$$\text{- вуглеводів: } B_{м} = B \cdot 27,3/100 = 1 \cdot 27,3/100 = 0,27 \text{ г.} \quad (2.111)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 27,3 г маргарину:

$$\text{- білків: } E_{т.б.м} = \kappa_{б} \cdot B_{м} = 4 \cdot 0,08 = 0,32 \text{ ккал;}$$

(2.112)

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.м} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{м} = 9 \cdot 22,39 = 201,51 \text{ ккал;}$$

(2.113)

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.м} = \kappa_{в} \cdot B_{м} = 3,75 \cdot 0,27 = 1,01 \text{ ккал.} \quad (2.114)$$

Теоретична калорійність 27,3 г маргарину:

$$E_{т.м} = E_{т.б.м} + E_{т.ж.м} + E_{т.в.м} = 0,32 + 201,51 + 1,01 = 202,84 \text{ ккал.} \quad (2.115)$$

У 2,8 г какао-порошку міститься:

$$\text{- білків: } B_{к} = B \cdot 2,8/100 = 24,2 \cdot 2,8/100 = 0,68 \text{ г;}$$

(2.116)

$$\text{- жирів: } Ж_{к} = Ж \cdot 2,8/100 = 17,5 \cdot 2,8/100 = 0,49 \text{ г;} \quad (2.117)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{к} = B \cdot 2,8/100 = 31,9 \cdot 2,8/100 = 0,89 \text{ г.} \quad (2.118)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 2,8 г какао-порошку:

$$\text{- білків: } E_{т.б.к} = \kappa_{б} \cdot B_{к} = 4 \cdot 0,68 = 2,72 \text{ ккал;} \quad (2.119)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.к} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{к} = 9 \cdot 0,49 = 4,41 \text{ ккал;} \quad (2.120)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.к} = \kappa_{в} \cdot B_{к} = 3,75 \cdot 0,89 = 3,34 \text{ ккал.} \quad (2.121)$$

Теоретична калорійність 2,8 г какао-порошку:

$$E_{т.к} = E_{т.б.к} + E_{т.ж.к} + E_{т.в.к} = 2,72 + 4,41 + 3,34 = 10,47 \text{ ккал.} \quad (2.122)$$

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

У 0,6 г ванільної пудри міститься:

$$\text{- білків: } B_{\epsilon} = B \cdot 0,6/100 = 0,1 \cdot 0,6/100 = 0,001 \text{ г;} \quad (2.123)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{\epsilon} = Ж \cdot 0,6/100 = 0,1 \cdot 0,6/100 = 0,001 \text{ г;} \quad (2.124)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{\epsilon} = B \cdot 0,6/100 = 96,3 \cdot 0,6/100 = 57,78 \text{ г.} \quad (2.125)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 0,6 г ванільної пудри:

$$\text{- білків: } E_{m.б.в} = \kappa_{б} \cdot B_{\epsilon} = 4 \cdot 0,001 = 0,004 \text{ ккал;} \quad (2.126)$$

$$\text{- жирів: } E_{m.ж.в} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{\epsilon} = 9 \cdot 0,001 = 0,009 \text{ ккал;} \quad (2.127)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{m.в.в} = \kappa_{в} \cdot B_{\epsilon} = 3,75 \cdot 57,78 = 216,68 \text{ ккал.} \quad (2.128)$$

Теоретична калорійність 0,6 г ванільної пудри:

$$E_{m.в} = E_{m.б.в} + E_{m.ж.в} + E_{m.в.в} = 0,004 + 0,009 + 216,68 = 216,69 \text{ ккал.} \quad (2.129)$$

У 8,2 г обрізків вафельних листів міститься:

$$\text{- білків: } B_o = B \cdot 8,2/100 = 10,2 \cdot 8,2/100 = 0,84 \text{ г;} \quad (2.130)$$

$$\text{- жирів: } Ж_o = Ж \cdot 8,2/100 = 3,1 \cdot 8,2/100 = 0,25 \text{ г;} \quad (2.131)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_o = B \cdot 8,2/100 = 69,2 \cdot 8,2/100 = 5,67 \text{ г.} \quad (2.132)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 8,2 г обрізків вафельних листів:

$$\text{- білків: } E_{m.б.o} = \kappa_{б} \cdot B_o = 4 \cdot 0,84 = 3,36 \text{ ккал;} \quad (2.133)$$

$$\text{- жирів: } E_{m.ж.o} = \kappa_{ж} \cdot Ж_o = 9 \cdot 0,25 = 2,25 \text{ ккал;} \quad (2.134)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{m.в.o} = \kappa_{в} \cdot B_o = 3,75 \cdot 5,67 = 21,26 \text{ ккал.} \quad (2.135)$$

Теоретична калорійність 8,2 г обрізків вафельних листів:

$$E_{m.o} = E_{m.б.o} + E_{m.ж.o} + E_{m.в.o} = 3,36 + 2,25 + 21,26 = 26,87 \text{ ккал.} \quad (2.136)$$

Теоретична калорійність 100 г вафель з жировою начинкою:

$$E_{m.} = E_{m.б} + E_{m.ж} + E_{m.ц.п.} + E_{m.м} + E_{m.к} + E_{m.в} + E_{m.o} = \\ = 35,22 + 4,52 + 153,08 + 202,84 + 10,47 + 216,69 + 26,87 = 650 \text{ ккал.} \quad (2.137)$$

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

### **2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва вафель з жировою начинкою**

На основі технологічної схеми виробництва вафель з жировою начинкою складена машинно-апаратурна схема виробництва вафель, що представлена на рис. 2.2. Машинно-апаратурна схема виробництва вафель з жировою начинкою містить інформацію щодо технологічного обладнання, яке використовується на всіх етапах виробництва.

Початкові стадії виробництва вафель з жировою начинкою виконуються за допомогою комплексу технологічного обладнання для подрібнення цукру-піску та вафельних обрізків, приготування емульсії для тіста та начинки. До складу цих комплексів входять: ударно-відцентрові та валкові млини, розчинники, місткості з мішалками, обладнання для дозування рецептурних компонентів. Також на виробництві встановлюються комплекси обладнання для замісу вафельного тіста та начинки. Ці комплекси містять обладнання для дозування та місильні машини.

Основний комплекс обладнання технологічної лінії призначений для одержання заготовок вафель та містить обладнання для формування вафельних листів, нанесення начинки на них, охолодження вафельних блоків та їх нарізування на вафлі необхідного розміру. Також на виробництві встановлюють обладнання для пакування вафель у споживчу та торгову тару.

У технологічній лінії приготування вафельного тіста відбувається неперервним способом, що передбачає попереднє приготування емульсії із усіх компонентів рецептури, за виключенням борошна, та подальшим її змішуванням із борошном.

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



дозатора, який спрямовує емульсію в гомогенізатор. У ньому за інтенсивного перемішування у невеликому об'ємі концентрована емульсія змішується з рештою води, яка подається із дозатора неперервної дії.

Після гомогенізування розчинена емульсія надходить у вібраційний змішувач. У змішувач із бункера дозатором також спрямовується борошно. Постійне інтенсивне змішування розчиненої емульсії з борошном за одночасної дії спрямованих вібраційних коливань дозволяє прискорити приготування вафельного тіста.

Із бачка змішувача готове тісто за допомогою насоса проциджується через фільтр та спрямовується у витратний бачок вафельної печі. Температура готового вафельного тіста не повинна бути вищою за  $+20^{\circ}\text{C}$ , вологість у межах 56–65%. Формування вафельних листів відбувається шляхом відливання необхідної порції тіста безпосередньо у форми печі. Тісто заповнює форму товщиною 2–3 мм між металічними плитами вафельної форми. Стабілізація форми листа відбувається у результаті видалення вологи під час випікання. Температура випікання становить  $150\text{--}170^{\circ}\text{C}$ , тривалість випікання 2–3 хв., вологість випеченого вафельного листа 0,7–1,3%, а його маса 48–52 г. Вафельні листи із печі подаються на люльки конвеєру та охолоджуються до температури повітря в приміщенні цеху, а далі спрямовуються в машину для нанесення начинки.

Начинку, як і тісто, готують неперервним способом. Вафельні обрізки попередньо подрібнюють в меланжері, а далі у п'ятивалковому млині. Отримана вафельна крихта спрямовується шнековим дозатором у змішувач. У змішувач також із темперувальної машини за допомогою дозатора подається топлений жир (маргарин) у кількості 20% від загальної кількості згідно рецептури. У результаті змішування отримують пастоподібну емульсію, яка шестеренним насосом подається через фільтр у дозатор неперервної дії. Із нього емульсія дозується у віброзмішувач.

Жир (маргарин) подають в темперувальну машину та після розтоплення більша частина жиру насосом спрямовується в охолоджувач через фільтр. Внаслідок охолодження до  $20\text{--}23^{\circ}\text{C}$  та механічної обробки жир набуває

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

сметаноподібної консистенції із великою кількістю центрів кристалізації та завантажується у вібраційний змішувач.

Цукор-пісок із бункера дозатором надходить у мікромлин, де із нього отримують цукрову-пудру. Отриману цукрову-пудру спрямовують у віброзмішувач. Внаслідок обробки рецептурних компонентів у віброзмішувачі утворюється пишна, збита жирова начинка. Начинка насосом через фільтр спрямовується в бункер машини для нанесення начинки на вафельні листи. У цій машині за допомогою вальцьових механізмів намазування на вафельні листи наноситься шар начинки, а після укладання намазаних листів у стовпчики утворюються багат шарові вафельні блоки. На виході із машини вафельні блоки вкладаються на люльки конвеєра охолоджувача, а потім штабелем. Після цього вафельні блоки нарізуються на окремі вироби необхідних розмірів за допомогою різальної машини. Пакувальною машиною вафлі упаковуються в пакети чи пачки, які потім укладаються в картонні ящики (коробки). Готова продукція спрямовується на склад цеху.

## 2.4 Підбір технологічного обладнання

Ураховуючи добову продуктивність цеху з виробництва вафель з жирною начинкою (8 т/добу), що проєктується, та приймаючи, що цех працює у дві зміни, підбираємо обладнання для технологічної лінії. Під час вибору обладнання також ураховуємо його відповідність машинно-апаратурній схемі та його продуктивність. Ураховуючи зазначене, для технологічної лінії виробництва вафель з жирною начинкою підібрана технологічна лінія з параметрами [36 – 45]: вихід готової продукції 8 т/добу; загальна потужність основного технологічного обладнання 46,96 кВт; тиск газу 0,02–0,04 кг/см<sup>2</sup>; споживання газу 54 м<sup>3</sup>/год.; тиск стиснутого повітря 0,8 МПа; розмір вафельних листів 470x325 мм – 485x340 мм; тривалість випікання вафельних листів 90–120 с; габаритні розміри лінії (ДхШхВ) 32,7x2,0x2,5 м; вага 29 т. Габаритні розміри та потужність основного обладнання,

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

що входить до складу лінії, представлені в таблиці 2.6, а технічна характеристика – в таблиці 2.7 [36]. Кожна машина в технологічній лінії обслуговується одним працівником (оператором), оскільки лінія автоматизована.

Таблиця 2.6 – Габаритні розміри та потужність обладнання [36]

№ п/п	Назва обладнання	Габаритні розміри (ДхШхВ), мм	Потужність, кВт
1	Піч для випікання	14730x2000x2400	18,3
2	Вузол знімання вафельних листів	1723x1150x820	0,18
3	Охолоджувач (арочного типу)	2600x1050x2430	0,55
4	Вузол для відбраковування листів	2200x1060x840	0,18
5	Машина для нанесення начинки	2485x1200x1730	2,92
6	Охолоджувач вафельних блоків	3700x1200x2612	10,35
7	Стрічковий конвеєр	2200x1050x980	0,18
8	Різальна машина	1560x3400x1100	0,93
9	Змішувач для тіста	1860x900x1600	5,5
10	Змішувач для начинки	1700x800x1600	5,05
11	Машина для подачі начинки	1200x900x1900	3,5
12	Подрібнювач вафель	690x610x1250	3,0

Таблиця 2.7 – Технічна характеристика обладнання лінії [36, 42–45]

Технологічне обладнання та його технічна характеристика	Зовнішній вигляд обладнання
1	2
Піч для випікання: формує та випікає вафельні листи; панель керування Mitsubishi; двигун SEW; пневоциліндри Festo; діапазон регулювання температури до 180°C; товщина листів 2,0–3,2 мм; маса листів 50–60 г.	

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

1	2
<p>Вузол знімання вафельних листів: транспортує вафельні листи з печі в охолоджувач; на конвеєрі закріплені вали із щітками; двигун SEW.</p>	
<p>Охолоджувач (арочного типу): охолодження вафельних листів до кімнатної температури; рух полицок із вафлями забезпечує ланцюгова передача; двигун SEW.</p>	
<p>Вузол для відбраковування вафельних листів: контроль форми листів здійснюється фотоелектричними давачами; двигун SEW; пневмо-циліндри Festo; тиск повітря компресора 4 кг/см<sup>2</sup>, потужність 0,18 кВт.</p>	
<p>Машина для нанесення жирової начинки: нанесення забезпечує валець з форсунками; автоматично збирає вафельні блоки; формує 2–8 шарів; продуктивність 45 шт./хв.; двигун SEW; пневмо-циліндри Festo.</p>	
<p>Охолоджувач вафельних блоків: температура 6–10°C; холодоагент 10HP/20HP; компресор марки Copeland.</p>	


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1	2
<p>Стрічковий конвеєр: транспортує вафельні блоки до різальної машини; двигун SEW; пневмо-циліндри Festo.</p>	
<p>Різальна машина: нарізує вафельні блоки згідно заданого розміру; ріжучий інструмент – проволока, ніж; продуктивність 15 вафельних блоків за хвилину; двигун SEW.</p>	
<p>Змішувач для тіста: дві змішувальні місткості; автоматична подача води та тіста в лінію; об'єм 235 л; двигун SEW.</p>	
<p>Змішувач для начинки: лопаті із нержавіючої сталі; об'єм 200 л; двигун SEW.</p>	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1	2
<p>Машина для подачі начинки: об'єм 300 л; двигун SEW.</p>	
<p>Подрібнювач вафель: призначений для подрібнення вафельних відходів; двигун SEW.</p>	
<p>Пакувальна машина «ЛИНЕПАК»: призначена для пакування вафель в упаковку типу «флоу-пак»; упаковка з поліпропілену; товщина плівки в межах 25–65 мкм; потужність 6,8 кВт; габаритні розміри 3900x1100x2100 мм.</p>	
<p>Машина для пакування в коробки SMP: призначена для пакування запакованих вафель у картонні коробки; потужність 5,6 кВт; тиск повітря 0,5–0,6 МПа; габаритні розміри 2806x2165x1923 мм.</p>	
<p>Просіювач: призначений для просіювання борошна, цукру-піску тощо; продуктивність до 3 т/год.; частота обертання барабана 750 об./хв.; потужність 1,5 кВт; габаритні розміри 1595x380x550 мм.</p>	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1	2
<p>Молотковий млин: призначений для подрібнення цукру-піску; вологість сировини не більше 5%; середня фракція цукрової пудри 60–100 мкм; продуктивність 350 кг/год.; потужність 7,5 кВт; габаритні розміри 850x600x1700 мм.</p>	

У технологічні лінії також використовуються: насоси, дозатори рецептурних компонентів, фільтри, гомогенізатор, ваги, холодильні камери, яйцебийна машина.

## 2.5 Висновки до розділу 2

1. Здійснено опис технології виробництва вафель з жирною начинкою та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує раціональне використання сировини та випуск вафель високої якості.

2. Розрахована багатофазна рецептура вафель з жирною начинкою та визначені витрати рецептурних компонентів на виробництво 8 т вафель, також розрахована теоретична калорійність 100 г вафель з жирною начинкою, що становить 650 ккал.

3. На основі технологічної схеми виробництва вафель з жирною начинкою складена машинно-апаратурна схема виробництва вафель, яка містить інформацію щодо обладнання, яке необхідне для здійснення виробничого процесу.

4. Ураховуючи добову продуктивність цеху для виробництва вафель з жирною начинкою та у відповідності до машинно-апаратурної схеми виробництва, підібране обладнання для технологічної лінії виробництва вафель.

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

## 3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, підсобних і складських приміщень цеху

Цех виробництва вафель з жировою начинкою складається із таких приміщень, які становлять робочу площу цеху:

- лабораторія;
- апаратне відділення;
- відділення приготування тіста та начинки.

До складських приміщень цеху виробництва вафель з жировою начинкою відносяться:

- склад сировини;
- склад матеріалів;
- склад пакувальних матеріалів;
- склад готової продукції.

Також у цеху виробництва вафель з жировою начинкою є допоміжні приміщення: електроцитова, побутові приміщення, душові та туалети.

Площу складу, яка необхідна для зберігання сировини для виробництва вафель, розраховують за формулою:

$$F_c = 1,4 \cdot Q_c \cdot z / G_z, \quad (3.1)$$

- борошно пшеничне в/г:  $F_{c1} = 1,4 \cdot 1802,4 \cdot 7 / 500 = 35,3 \text{ м}^2$ ;
- яйця курячі (оскільки в ящику 360 яєць, а маса жовтка в одному яйці курячому 18 г, тоді необхідна кількість яєць на добу  $178,4 / 0,018 \approx 9912$  шт. або  $9912 / 360 \approx 28$  ящиків):  $F_{c2} = 1,4 \cdot 28 \cdot 5 / 8 = 24,5 \text{ м}^2$ ;
- сіль кухонна:  $F_{c3} = 1,4 \cdot 8,8 \cdot 14 / 300 = 0,6 \text{ м}^2$ ;
- сода харчова:  $F_{c4} = 1,4 \cdot 8,8 \cdot 14 / 300 = 0,6 \text{ м}^2$ ;
- цукор-пісок:  $F_{c5} = 1,4 \cdot 3420 \cdot 10 / 500 = 95,8 \text{ м}^2$ ;
- маргарин:  $F_{c6} = 1,4 \cdot 2188,8 \cdot 2 / 800 = 7,7 \text{ м}^2$  (площа однієї камери охолодження  $4 \text{ м}^2$ , таким чином, необхідно дві камери охолодження);

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

- какао-порошок:  $F_{c7} = 1,4 \cdot 232,8 \cdot 14/400 = 11,4 \text{ м}^2$ ;

- ванільна пудра:  $F_{c8} = 1,4 \cdot 48 \cdot 14/400 = 2,4 \text{ м}^2$ ;

де  $Q_c$  – кількість рецептурного компонента, яка потрібна для забезпечення продуктивності технологічної лінії виробництва вафель з жировою начинкою 8 т/добу (значення із таблиці 2.4), кг/добу;

$z$  – тривалість зберігання рецептурного компонента на складі, діб;

$G_3$  – допустиме навантаження для рецептурного компонента на  $1 \text{ м}^2$  площі майданчика складу, кг;

1,4 – коефіцієнт, що ураховує проходи та проїзди.

Просумуємо отримані значення площ та визначимо площу складу, яка необхідна для зберігання сировини:

$$F = \sum_{i=1}^8 F_{ci} = 35,3 + 24,5 + 0,6 + 0,6 + 95,8 + 7,7 + 11,4 + 2,4 = 178,3 \text{ м}^2. \quad (3.2)$$

Таким чином, площа складу сировини для забезпечення її зберігання у необхідній кількості має бути не меншою за  $178,3 \text{ м}^2$ .

Площу складу вафель з жировою начинкою розраховуємо із урахуванням добової продуктивності цеху та тривалості зберігання продукції на складі:

$$F = 1,4 \cdot Q_d \cdot z / G_3 = 1,4 \cdot 8000 \cdot 2 / 150 = 149,3 \text{ м}^2, \quad (3.3)$$

де  $Q_d$  – добова продуктивність технологічної лінії, кг/добу;

$z$  – тривалість зберігання вафель з жировою начинкою на складі, діб;

$G_3$  – допустиме навантаження для готової продукції на  $1 \text{ м}^2$  площі майданчика складу, кг;

1,4 – коефіцієнт, що ураховує проходи та проїзди.

Таким чином, площа складу готової продукції має бути не меншою за розраховане значення  $149,3 \text{ м}^2$ .

Площа побутових приміщень у цеху розраховується за формулою:

$$F = n_{пр.зм.} \cdot k_{п.п.} = 14 \cdot 3 = 42,0 \text{ м}^2, \quad (3.4)$$

де  $F$  – площа побутових приміщень у цеху,  $\text{м}^2$ ;

$n_{пр.зм.}$  – кількість працівників, які обслуговують технологічне обладнання протягом зміни у цеху, осіб;

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

$k_{n.n.}$  – нормативний коефіцієнт, який визначає площу побутового приміщення цеху, що припадає на одного працівника, м<sup>2</sup>.

Таким чином, площа побутових приміщень у цеху виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою має бути не меншою за 42,0 м<sup>2</sup>.

Під час проєктування цеху, площі приміщень виробничого призначення визначаються залежно від габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин, розмірів проходів і проїздів. Отже, площі приміщень цеху приймаємо:

- лабораторія:  $F = 65,0 \text{ м}^2$ ;
- апаратне відділення:  $F = 384,3 \text{ м}^2$ ;
- відділення приготування тіста та начинки:  $F = 154,1 \text{ м}^2$ ;
- склад сировини:  $F = 207,7 \text{ м}^2$ ;
- склад матеріалів:  $F = 33,6 \text{ м}^2$ ;
- склад пакувальних матеріалів:  $F = 33,6 \text{ м}^2$ ;
- склад готової продукції:  $F = 171,2 \text{ м}^2$ ;
- електрощитова:  $F = 22,6 \text{ м}^2$ ;
- побутові приміщення загальною площею:  $F = 49,4 \text{ м}^2$ ;
- душові загальною площею:  $F = 12,2 \text{ м}^2$ ;
- туалети загальною площею:  $F = 10,6 \text{ м}^2$ .

### 3.2 Розроблення компоувального плану цеху

План цеху виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою побудовано у масштабі 1:100 на листі формату А1 згідно чинних нормативів та вимог [46, 47], що висуваються щодо проєктування підприємств харчОВОЇ галузі промисловості. Розміри цеху 54000 мм на 24000 мм. Цех виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою – це будівля колонного типу, що має колони з січенням 500×500 мм, які розташовані на відстані 6000 мм одна від другої. Кладка стін цеху цегляна. На листі, де накреслено план цеху, вказані розміри проходів та лінії розрізів таким

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

чином, щоб у них потрапляли прорізи вікон, дверей та воріт. Товщина зовнішніх стін цеху виробництва вафель – 400 мм, а перегородок – 250 мм. Висота приміщень цеху виробництва вафель 7,8 м. Від підлоги до низу віконного отвору у цеху відстань становить 1,5 м, а висота вікон у цеху становить 1,5 м та 3 м [46, 47].

Під час компоновки плану цеху урахувалися вимоги, які необхідні для ефективного функціонування виробництва вафель. При розташуванні будівлі цеху дотримувалися протипожежних розривів між будівлями. Передбачено очищення води після технологічних операцій і лише після цього вона зливається у каналізацію. Також були враховані чинні нормативні акти при розташуванні інженерних комунікацій на території цеху. Крім того, передбачено озеленення вільних від забудови та дорожнього покриття ділянок на території цеху. Під час проектування під'їздів до підприємства враховувалися зовнішні вантажопотоки і забезпечення виробництва необхідною кількістю сировини та вивезення готової продукції. Ширина проїжджої частини дороги на території підприємства – 6 м, а тротуарів – 2,0 м [46, 47].

Основою фундаменту будівлі цеху виробництва вафель з жировою начинкою є дрібний пісок. Розміри фундаменту цеху та його глибина закладання визначаються із врахуванням навантаження від конструкції будівлі та технологічного обладнання. Для фундаменту використовували залізобетонні плити М200 та бетонні блоки М100, а фундаменти під колони виконували “стаканного” типу розміром 1,3×1,3 м та висотою 0,7 м [46, 47].

Підлога цеху виробництва вафель з жировою начинкою приймається залежно від призначення приміщення: для побутових приміщень та лабораторії використовується керамічна плитка; для виробничих приміщень та складів використовується бетонна підлога. На плити накриття цеху вкладається ізоляція із чотирьох шарів руберойду на бітумній мастиці. Покриття підлоги має бути міцним проти механічних ушкоджень, безшумним, хімічно стійким та не бути еластичним і мати низьку електропровідність [46, 47].

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

Покрівля цеху виробництва вафель з жировою начинкою містить залізобетонні плити та шари гравію, бітумної мастики, руберойду, бітумної ґрунтовки, цементної стяжки, пінополістиролу.

Стіни цеху виробництва вафель з жировою начинкою із зовнішньої сторони обкладаються керамічною плиткою, а цоколь будівлі штукатуриться. Усі стіни будівлі цеху із внутрішньої сторони перетираються цементно-вапняним розчином, а в санвузлах цементним розчином. Для стелі цеху виконується затирання цементно-вапняковим розчином поверхонь плит. Стіни у виробничих приміщеннях цеху фарбуються олійними фарбами. У лабораторії, санвузлах та душових на висоту не менше 1,8 м укладається глазурована плитка. Вікна, двері та ворота приміщення цеху фарбуються кількома шарами олійної фарби. Ширина проїздів у виробничих та складських приміщеннях цеху для автотранспорту не менше за 3,6 м, а для авто- та електрокарів – не менше за 2,4 м. Ширина протипожежних проїздів у цеху – 4 м, коридорів – не менше за 1,5 м [46, 47].

### **3.3 Розроблення плану відділень цеху та розташування обладнання**

Під час розроблення плану розташування технологічного обладнання в апаратному відділенні цеху виробництва вафель з жировою начинкою дотримувалися принципу прямопоточкового руху сировини відповідно до технологічної схеми виробництва. Також розташування обладнання здійснювалося із дотриманням раціональних відстаней між ним та між ним і стінами або колонами будівлі цеху.

Обладнання технологічної лінії виробництва вафель з жировою начинкою в апаратному відділенні цеху встановлене по ходом технологічного процесу. У відділенні приготування тіста та начинки обладнання розміщене вздовж стін для зручного обслуговування, миття та підвезення сировини.

Розташування технологічного обладнання здійснювалося із забезпеченням найкоротшого шляху руху усіх видів сировини від початкової до кінцевої

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

технологічної операції виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою. Проходи для обслуговування обладнання в цеху мають ширину 2,5–3 м, а відстань між конструктивними частинами машин і апаратів, що виступають, не менша за 0,5 м. Оскільки переміщення сировини та готової продукції в виробничих приміщеннях цеху та складських приміщеннях відбувається автoнавантажувачами або електрокарами, то для їх розвороту передбачені проїзди шириною 2 м.

Взаємне розташування обладнання відповідає напрямку технологічного потоку, причому, окреме технологічне обладнання розташоване в одну виробничу лінію.

На плані цеху виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою, який побудований у масштабі 1:100 на листі формату А1, також показано розміщення технологічного обладнання. Усе обладнання розміщене згідно чинних вимог та на плані показано напрямок руху сировини і готової продукції від початку (приймання та акумулювання сировини) до кінцевої технологічної операції (пакування вафель у картонні коробки).

Технологічне обладнання для приготування вафельного тіста та жирОВОЇ начинки розташоване окремо у спеціалізованому відділенні, бо потребує особливих умов експлуатації, а також використанням води. Холодильні камери для зберігання маргарину розташовані у приміщенні складу сировини.

### 3.4 Висновки до розділу 3

1. Площі приміщень побутового і виробничого призначення, а також складських приміщень цеху виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою розраховані з дотриманням чинних вимог до приміщень відповідного призначення, крім того, враховані габаритні розміри технологічного обладнання, площі, необхідні для його обслуговування, розміри проходів і проїздів, кількість працівників, що обслуговують обладнання, а також тривалість зберігання на складах усіх видів сировини і готової продукції.

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

2. Розроблено компоувальний план цеху виробництва вафель з жировою начинкою, який відповідає чинним нормативам та вимогам, що висуваються до підприємств харчової галузі промисловості. Компоновка цеху ураховує вимоги по створенню умов, які необхідні для ефективного функціонування підприємства із заданою потужністю. Також визначені вимоги щодо фундаменту будівлі цеху виробництва вафель, його підлоги, стін та покрівлі.

3. Розроблено план розташування технологічного обладнання лінії виробництва вафель з жировою начинкою у виробничих приміщеннях цеху. Технологічне обладнання у цеху розташоване за ходом технологічного процесу, тобто в порядку виконання технологічних операцій. Під час компоування розташування обладнання технологічної лінії в цеху забезпечено найкоротший шлях руху сировини від початкової до кінцевої технологічної операції виробництва вафель з жировою начинкою.

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

## 4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

### 4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Технохімічний контроль має забезпечувати умови для виробництва продукції високої якості, зниження втрат сировини та напівфабрикатів за окремими стадіями виробництва, зменшення кількості відходів. На підприємстві якість усіх видів сировини, напівфабрикатів, допоміжних та пакувальних матеріалів, які надходять на підприємство, та вміст сухих речовин у них контролюється лабораторією. Лабораторія проводить контроль якості готової продукції на її відповідність стандартам та технічним умовам. Також лабораторія здійснює контроль якості води, що надходить на виробництво, проводить мікробіологічний контроль сировини та напівфабрикатів, які не проходять термічну обробку, контролює дотримання інструкцій щодо попередження попадання сторонніх предметів у вироби. Крім того, лабораторія здійснює контроль над дотриманням рецептур (по фазних та в цілому), здійснює контроль за веденням технологічних процесів та за їх параметрами. Під час здійснення технохімічного контролю використовуються різні фізичні методи (визначення вмісту сухих речовин з допомогою рефрактометра, визначення відносної густини продукту, електрометричний метод визначення концентрації іонів водню (показник рН) та інші) чи хімічні методи (визначення кислотності, редукуючих цукрів тощо). Мікробіологічний контроль дозволяє перевірити ступінь бактеріального забруднення сировини та готових виробів, перевірити чистоту рук та спецодягу працівників, стан технологічного обладнання та робочих місць. Органолептичний контроль передбачає визначення смаку, кольору, запаху, консистенції та зовнішнього вигляду виробу. Усі види контролю доповнюються визначенням параметрів технологічних процесів за допомогою стаціонарних чи переносних контрольно-вимірювальних приладів (термометри, термопари, манометри, вакуумметри, анемометри, психрометри, секундоміри тощо). У деяких

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

випадках для контролю використовують діаграми та записи автоматичних контрольних-вимірювальних приладів, встановлених на відповідних виробничих ділянках [48].

У виробництві вафель з жировою начинкою об'єктом контролю є, в першу чергу, сировина: борошно пшеничне, цукор-пісок, яєчний жовток, сіль кухонна, сода харчова, маргарин, какао-порошок, ванільна пудра та вода. На підприємстві піддають технохімічному контролю кожен партію сировини незалежно від виробника. Контролюють зовнішній вигляд сировини, її смак, запах, колір. Цей контроль проводять органолептичним методом. Крім того, об'єктом контролю під час виробництва вафель з жировою начинкою є напівфабрикати власного виробництва: вафельні листи та жирова начинка, у кожній партії яких контролюють вміст сухих речовин та інші показники.

Кожна партія вафель з жировою начинкою піддається технохімічному контролю, який передбачає визначення: смаку, запаху, консистенції начинки, вмісту сухих речовин, вмісту редуруючих речовин, кислотності, розмірів виробів та товщини шару начинки.

Схема технохімічного контролю виробництва вафель з жировою начинкою представлена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва вафель з жировою начинкою

Місце контролю	Параметри, що контролюються	Вид контролю	Періодичність контролю	Документація
1	2	3	4	5
Приймання сировини:				
- цукор-пісок	кількість, органолептичні показники, вміст сухих речовин	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006
- яйця курячі	зовнішній вигляд, запах, смак	органолептичний	кожна партія	ДСТУ 5028:2008, ДСТУ 2013-91

## Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
- борошно пшеничне в/г	кількість, вміст сухих речовин, кількість сирової клейковини, смак, запах, вміст металодомішок, крупність помелу	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ГОСТ 46.004-99
- сіль кухонна	кількість, органолептичні показники, відносна густина, вміст сухих речовин, крупність	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 3583-97
- сода харчова	кількість, органолептичні показники, відносна густина, вміст сухих речовин	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ГОСТ 2156-76
- вода питна	органолептичні та хімічні показники	хімічний, органолептичний	кожного дня	ДСТУ 7525:2014
- какао-порошок	кількість, смак, запах, вологість, вміст дрібної фракції, вміст жиру, рН	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4391:2005
- ванільна пудра	кількість, органолептичні показники, вміст цукрози, ванілі та вологи, розчинність	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 1009:2005
- маргарин	кількість, органолептичні показники, консистенція, вміст жиру та вологи, температура плавлення, рН	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4330:2004

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

## Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Акумулювання сировини	температура та відносна вологість повітря, тривалість зберігання, органолептичні показники	фізичний, органолептичний	кожна партія	ГОСТ 46.004-99, ДСТУ 5028:2008, ДСТУ 2013-91, ДСТУ 3583-97, ГОСТ 2156-76, ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006, ДСТУ 7525:2014, ДСТУ 4330:2004, ДСТУ 4391:2005, ДСТУ 1009:2005
Підготовлення:				
- борошна пшеничного в/г	діаметр отворів сита для просіювання	фізичний	кожна порція	ГОСТ 46.004-99, ДСТУ 4033-2001
- води питної	температура	фізичний	постійно	ДСТУ 7525:2014, ДСТУ 4033-2001
- ванільної пудри	діаметр отворів сита для просіювання	фізичний	кожна порція	ДСТУ 1009:2005, ДСТУ 4033-2001
- цукру-піску	діаметр отворів сита для просіювання	фізичний	кожна порція	ДСТУ 2316-93, ДСТУ 4623-2006, ДСТУ 4033-2001
- жовтки яєчні	діаметр отворів сита для проціджування	фізичний	кожна порція	ДСТУ 5028:2008, ДСТУ 2013-91, ДСТУ 4033-2001
- сода харчова	діаметр отворів сита для просіювання	фізичний	кожна порція	ГОСТ 2156-76, ДСТУ 4033-2001
- какао-порошок	діаметр отворів сита для просіювання	фізичний	кожна порція	ДСТУ 4391:2005, ДСТУ 4033-2001
- маргарин	діаметр отворів сита для пропускання	фізичний	кожна порція	ДСТУ 4330:2004, ДСТУ 4033-2001
- сіль кухонна	діаметр отворів сита для просіювання	фізичний	кожна порція	ДСТУ 3583-97, ДСТУ 4033-2001
Дозування сировини, напівфабрикатів	маса, об'єм	фізичний	1–2 рази за зміну	ДСТУ 4033-2001

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

## Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Приготування вафельного тіста	вміст сухих речовин, консистенція, смак, запах	фізичний, хімічний, органолептичний	1–2 рази за зміну	ДСТУ 4033-2001
Випікання вафельних листів	температура, тривалість, зовнішній вигляд, запах, смак, крихкість, вміст сухих речовин	фізичний, хімічний, органолептичний	не менше 1 разу за зміну	ДСТУ 4033-2001
Охолодження вафельних листів	температура, тривалість	фізичний	не менше 1 разу за зміну	ДСТУ 4033-2001
Приготування начинки	вміст сухих речовин та жиру, смак, запах, колір, консистенція	фізичний, хімічний, органолептичний	3–4 рази за зміну	ДСТУ 4033-2001
Приготування вафельних блоків	співвідношення маси вафельних листів до начинки, товщина шару начинки, кількість шарів вафель, прилипання вафельних листів до начинки	фізичний, органолептичний	3–4 рази за зміну	ДСТУ 4033-2001
Охолодження вафельних блоків	температура, тривалість, швидкість повітря	фізичний	1 раз за зміну	ДСТУ 4033-2001
Формування вафель	розміри корпусів, зовнішній вигляд	фізичний, органолептичний	3–4 рази за зміну	ДСТУ 4033-2001
Пакування вафель	маса і зовнішній вигляд вафель, органолептичні та фізико-хімічні показники вафель, показники хімічної безпеки, правильність пакування та маркування	фізичний, хімічний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4033-2001, ГОСТ 18510-87, ГОСТ 7625-86, ГОСТ 1341-97, ГОСТ 1760-86, ГОСТ 7730-89, ГОСТ 745-79, ГОСТ 14192-96, ДСТУ 2887-94, ДСТУ 4518:2008

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

1	2	3	4	5
Зберігання та транспортування вафель	зовнішній вигляд, температура та відносна вологість повітря, тривалість	фізичний, органолептичний	кожна партія	ДСТУ 4033-2001

Схема мікробіологічного контролю виробництва вафель з жирною начинкою представлена у таблиці 4.2. (де КМАФАНМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів; КУО – колонієутворювальна одиниця, тобто, число живих мікроорганізмів, що визначається за пророслими одиничними колоніям на щільних поживних середовищах, які містять досліджувану пробу; БГКП – бактерії групи кишкової палички).

Таблиця 4.2 – Схема мікробіологічного контролю виробництва вафель з жирною начинкою

Об'єкт контролю	КМАФАНМ, КУО, не більше	БГКП	Плісняві гриби, КУО, не більше	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Обладнання та інвентар, трубопроводи	300 на 1 см <sup>2</sup> поверхні	відсутність на 100 см <sup>2</sup> поверхні, в 1 см <sup>3</sup> води для промивання	–	один раз у місяць
Тара	–	–	відсутність на 100 см <sup>2</sup> внутрішньої поверхні	два рази у місяць перед початком роботи
Руки працівників, які зайняті на ручних операціях	–	відсутність в усій рідині для змивання	–	два рази у місяць перед початком роботи

1	2	3	4	5
Вода для технологічних операцій	100 в 1 см <sup>3</sup>	не більше 3 в 1 дм <sup>3</sup>	–	один раз у місяць
Повітря	200 на чашці після 20 хв. експозиції	–	20 на чашці після 20 хв. експозиції	один раз у місяць
Стіни у виробничих приміщеннях	–	–	відсутність на 100 см <sup>2</sup> поверхні	один раз у місяць

Сировина та допоміжні матеріали, що надходять на виробництво, мають відповідати вимогам чинної нормативно-технічної документації. У разі, якщо бактеріальне забруднення сировини перевищує допустимі нормативи, вона може бути використана за висновком лабораторії для виробництва напівфабрикатів, виготовлення яких відбувається за високих температур. При зберіганні сировини не допускається її розміщення на підлозі. Для цього використовують піддони, стелажі, камери тощо. Маргарин зберігають в холодильній камері в тарі виготовлювача за температури не вище +6°C, його не можна зберігати поряд з речовинами, що мають сильний запах. Яйця в коробках зберігають на піддонах або у контейнерах в сухих прохолодних приміщеннях. Сипку сировину – сіль, цукор-пісок, соду, борошно, какао-порошок та ванільну пудру зберігають в сухих приміщеннях у тарі постачальника на піддонах. При тривалому зберіганні борошна мішки в штабелях періодично перекладають для запобігання злежуванню. Яйця для вафель можуть бути використані не нижче 2-ї категорії, із непошкодженою і чистою шкарлупою, без будь-яких ознак псування [49].

Матеріали, з яких виготовлені конструкції обладнання цеху виробництва вафель з жирною начинкою, не повинні спричиняти небезпечної і шкідливої дії на організм працівників. Усе технологічне обладнання та інвентар мають бути виготовлені із матеріалів, що дозволені для взаємодії із харчовими продуктами. Технологічне обладнання та інвентар із нелуженої міді, оцинкованої сталі та емальований посуд не допускаються на кондитерському виробництві. Усі поверхні

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання та інвентарю технологічної лінії мають бути гладкими, без щілин та зазорів, болтів або заклепок, які виступають назовні, а також доступними для огляду, легко очищатися, митися та піддаватися дезінфекції.

Функціонування цеху виробництва вафель з жировою начинкою має відбуватися з дотриманням «Державних санітарних правил для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби з кремом» (наказ Міністерства охорони здоров'я України №262 від 28 серпня 1997 року) [49]. Згідно цих правил цех повинен забезпечувати випуск продукції, яка гарантує епідеміологічну безпеку та високі споживчі властивості. Усе технологічне обладнання цеху має забезпечувати виробничий процес, що відповідає «Санітарним нормам і правилам організації технологічних процесів і гігієнічним вимогам до виробничого обладнання» №1042-73 [50]. Санітарна обробка технологічного обладнання є важливим елементом його експлуатації і має важливе гігієнічне значення, оскільки погано промите обладнання є місцем розмноження мікроорганізмів, в першу чергу стафілококів. Для санітарної обробки обладнання, інвентарю та тари дозволено використовувати мийні, дезінфекційні та мийно-дезінфекційні засоби, які дозволені для миття і дезінфекції обладнання, інвентарю та тари, що контактують з харчовими продуктами. Розчини цих засобів готують в хімічно- і корозійностійких місткостях із дотриманням вимог безпеки.

Санітарну обробку проводять у такій послідовності: обполіскування теплою водою (температура вища за 35°C); миття за допомогою щіток гарячим (40–45°C) розчином лужного мийного засобу протягом 15 хв.; дезінфекція розчином дезінфікуючого засобу протягом 10 хв.; обполіскування гарячою водою (не нижче за 60°C). Обробку внутрішньо цехової тари проводять у спеціальному відділені після механічного очищення. Миття оборотної тари має здійснюватися окремо від миття внутрішньо цехової тари.

У приміщеннях цеху не допускається наявність гризунів та комах (мух, тарганів та амбарних шкідників). З метою попередження появи комах та гризунів на підприємстві необхідно дотримуватися санітарного режиму.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Побутові приміщення на підприємстві повинні бути обладнані по типу санпропускника. У гардеробі необхідно забезпечити окреме зберігання домашнього та робочого одягу. Чисту білизну та санодряг необхідно зберігати в шафах, а брудну – в спеціальних ящиках. Туалети повинні мати тамбур з умивальником і підведеною гарячою та холодною водою, також мають бути бачок із дезрозчином, електросушилка та вішак. Перед входом у туалет має бути килимок, оброблений розчином хлорного вапна для дезінфекції взуття. Змивні бачки обладнують педальним спуском. У побутових приміщеннях прибирання повинно проводитися декілька разів на день із застосуванням гарячої води та дезінфікуючих засобів.

#### 4.2 Висновки до розділу 4

1. Розроблені схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва вафель з жировою начинкою.
2. Визначена послідовність санітарної обробки технологічного обладнання та інвентарю, а також санітарні вимоги до приміщень виробничого та побутового призначення і складів.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Екологізація виробництва

Захист навколишнього середовища полягає у дослідженні, попередженні, усуненні чи нейтралізації шкідливого впливу виробничих факторів на екологію. А це, у свою чергу, сприяє підтриманню здоров'я та працездатності людини (працівника підприємства) [51].

Харчова промисловість хоча і не відноситься до найбільших забруднювачів навколишнього середовища, але майже усі підприємства викидають в атмосферу гази та пилюку, що погіршує стан атмосферного повітря. Димові гази, які викидаються у повітря котельнями харчових підприємств, містять продукти не повного згоряння палива, у них також містяться частинки золи. Технологічні викиди харчових підприємств містять пилюку, пари розчинників, луги, а також надлишкову теплоту. Вентиляційні викиди в атмосферу містять пилюку, що не затримана пиловловлювачами, та пари і гази.

Для попередження дії небезпечних речовин, на харчових підприємствах використовується комплекс заходів колективного захисту, що передбачає технологічний, технічний та лікувально-профілактичний контроль. Основне завдання технологічних заходів – це попередження викиду шкідливих речовин у навколишнє середовище. Для запобігання цьому проводять заміну шкідливих речовин на менш шкідливі чи нешкідливі, впроваджують безвідходні технології та замкнуті технології [52].

В якості технічних заходів застосовують герметизацію, яка зменшує викиди шкідливих речовин, вентиляцію, яка забезпечує надходження чистого повітря, та вивезення шкідливих речовин із виробничого приміщення.

Лікувально-біологічні заходи передбачають систематичне спостереження за станом працівників підприємства (проходження медичних оглядів, санітарно-профілактичне обслуговування тощо).

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обов'язково на підприємстві необхідно встановлювати контроль за перевищенням допустимих норм шкідливих речовин із використанням сигналізаційних пристроїв. Контрольні заходи передбачають не тільки систематичний контроль за вмістом шкідливих речовин та парів, пилюки в повітрі, а також перевірку стану вентиляційного обладнання та ефективності використання пиловловлювачів і газовловлювачів.

Під час проектування цеху має враховуватися максимально допустиме навантаження на навколишнє середовище, а також передбачатися ефективні заходи попередження та усунення забруднень шкідливими відходами, заходи із їх утилізації та знешкодження.

Підприємство має бути обладнано каналізацією, яка забезпечує видалення стічних вод, що за складом розділяють на виробничі, атмосферні та побутові. Виробничі стічні води поділяють на забруднені і незабруднені. Найбільшої шкоди навколишньому середовищу можуть нанести хімічно забруднені стічні води, які можуть бути органічно забруднені та забруднені мінеральними домішками. За ступенем агресивності стічні води поділяються на слабкоагресивні (слабокислі із рН 6–6,5, слабколужні із рН 8–9), сильноагресивні (сильнокислі із рН < 6, сильнолужні із рН > 8) та неагресивні (рН 6,5–8) [53].

Обґрунтування оптимального методу очистки стічних вод залежить від їх фізико-хімічних показників. Якість стічних вод характеризується вмістом компонентів, специфічних для цього виробництва: загальною кількістю органічних речовин, активною реакцією, інтенсивністю кольору, ступенем мінералізації тощо. Вибір системи водовідведення залежить від концентрації забруднень і кількості стічних вод від окремих технологічних операцій. У систему каналізації населених пунктів приймаються стічні води, які не викликають порушення її роботи, не містять горючі домішки та шкідливі речовини в концентраціях, що перевищують допустимі, не мають температуру вище за 40°C та рН за межами 6,5–9, а також не містять небезпечні бактеріальні забруднюючі речовини.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для очищення стічних вод застосовують: механічні методи (проціджування, відстоювання з реагентами або без них, фільтрування); хімічні (нейтралізація, коагуляція, флокуляція); фізико-хімічні (флотація, сорбція, екстракція, евапорація, електрохімічні методи); комбіновані. Для вирівнювання кількісного та якісного складу стічних вод використовують усереднювачі.

У харчовій промисловості стічні води мають органічні забруднення рослинного і тваринного походження – білки, жири, амінокислоти і неорганічні домішки, в складі яких сульфати, фосфати, нітрати і нітриси. Ці стічні води не відстоюються і не піддаються фільтрації. Для їх очищення доцільно використовувати анаеробно біологічну обробку з подальшим доочищенням з міськими стоками. Для видалення бактеріального забруднення стічних вод доцільно проводити їх знезараження (дезінфекцію). Знезараження проводиться двома способами – термічно і хімічно. Хімічний спосіб передбачає хлорування стічних вод. Для підприємств харчової промисловості доцільно використовувати таку систему очищення стічних вод: механічна очистка, що передбачає встановлення решіток, пісковловлювачів та первинного відстійника; біологічна очистка, що передбачає встановлення аеротенка та вторинного відстійника; знезараження, що передбачає змішування води із хлором та наявність контактного резервуара; обробка осадів у метантенку.

## 5.2 Організація охорони праці на виробництві

Аналіз виробничого травматизму в харчовій промисловості показує, що найбільша кількість нещасних випадків пов'язана з порушенням правил експлуатації технологічного обладнання. Майже усі ці випадки пов'язані із тим, що працівники умисно виводять із ладу блокувальні пристрої обладнання, що, на їх думку, спрощує експлуатацію обладнання.

Безпека праці на виробництві забезпечується її охороною. Під охороною праці розуміють систему збереження життя і здоров'я працівників під час

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконання трудової діяльності, що передбачає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні, лікувально-профілактичні та реабілітаційні заходи.

Виробнича санітарія як елемент охорони праці передбачає систему заходів, що визначають вплив умов праці на здоров'я людини та базуються на положеннях гігієни праці. Виробнича санітарія займається встановленням гранично допустимих параметрів впливу шкідливих фізичних факторів виробничого середовища, розробкою профілактичних заходів покращення умов праці, профілактикою здоров'я і підвищенням працездатності [54]. Також функцією виробничої санітарії є контроль за дотриманням санітарних норм.

Техніка безпеки зобов'язана запобігати впливу небезпечних виробничих факторів на працівників. Для цього на підприємствах: розробляють правила і норми охорони праці, відповідні інструкції та наочні посібники; час від часу проводиться інструктаж працівників, що зайняті у небезпечних умовах праці; аналізуються причини, частота і тяжкість нещасних випадків на виробництві; проводять контроль за дотриманням правил техніки безпеки [54].

Забезпечення безпеки праці працівників на харчових підприємствах здійснюється через реалізацію заходів:

1. Удосконалення технологічних процесів, модернізація і оновлення обладнання та сировини, механізація і автоматизація процесів, забезпечення нормального мікроклімату і освітлення, раціональне планування робочих місць.

2. Система заходів щодо захисту працівників від дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів. До числа цих заходів відносяться засоби колективного та персонального захисту (спецодяг, спецвзуття, захисні пристрої). Якщо неможливо засобами захисту убезпечити працівника від дії шкідливих та небезпечних факторів, необхідно проводити роботу щодо зниження і нейтралізації їх впливу (лікувально-профілактичні заходи, медичні огляди, лікування, раціоналізація режимів праці і відпочинку тощо).

3. Система навчання працівників безпечним способам і методам праці, що передбачає проведення інструктажу і періодичну перевірку знань працівників.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно із чинними санітарними нормами на підприємствах необхідно підтримувати оптимальні або допустимі параметри температури, відносної вологості, швидкості руху повітря із врахуванням кліматичної зони, періоду року і категорії важкості робіт, що виконуються. Інтенсивність інфрачервоної радіації від теплового обладнання не повинна перевищувати 70 Вт/м<sup>2</sup>. Під час організації робочого місця у цеху мають бути ураховані: оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні відповідно до ДСН 3.3.6.042-99; норми освітлення відповідно до ДБН В.25-28-2006; допустимий рівень шуму і вібрації у цеху має відповідати ДСН 3.3.6.037-99 та ДСН 3.3.6.039-99.

Вміст шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК), затверджених у встановленому порядку.

Для попередження утворення і потрапляння в повітря виробничих приміщень шкідливих речовин необхідно:

- суворо дотримуватись параметрів технологічного процесу;
- операції, пов'язані із просіюванням борошна, цукрової пудри та інших сипких продуктів рекомендується проводити на робочих місцях, обладнаних місцевою витяжною вентиляцією.

При проектуванні, реконструкції та експлуатації виробничих приміщень, в яких розташовується обладнання, що генерує шум та вібрацію, повинні вживатись заходи щодо захисту працюючих від його шкідливого впливу [49]:

- оснащення приміщень звукопоглинаючими матеріалами;
- використання амортизуючих пристроїв при монтажі обладнання;
- устаткування повинно мати пристосування, що гасять вібрацію;
- індивідуальні засоби захисту.

Працівники кондитерських виробництв повинні пройти медичне обстеження, бактеріологічний контроль на носіння патогенних стафілококів, вступний інструктаж по санітарному мінімуму та техніці безпеки. Кожен працівник повинен мати санітарну книжку.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Працівники зобов'язані приходити на роботу в чистому особистому одязі, при вході на підприємство ретельно очищати взуття. Перед початком зміни працівники повинні вимитись під душем; надіти чистий санітарний одяг; підібрати волосся під косинку або ковпак; ретельно вимити руки теплою водою з милом і продезінфікувати їх 0,2% розчином хлорного вапна або хлораміну. Заміна санітарного одягу проводиться щоденно та у міру забруднення. Забороняється заходити у виробничі цехи без санітарного одягу або в спецодягу для роботи на вулиці. Забороняється застібати санітарний одяг шпильками, голками та зберігати в кишенях халатів предмети особистого вжитку (дзеркало, гребінець тощо). Особливо ретельно працівники повинні стежити за чистотою рук. Необхідно не рідше двох разів у тиждень робити гігієнічний манікюр. Нігті на руках треба підстригати коротко і не покривати їх лаком. Мити та дезінфікувати руки слід перед початком роботи і після кожної перерви в роботі, при переході від однієї операції до другої, після стикання із забрудненими предметами [49].

Після кожного приймання їжі слід споліскувати рот, а також охороняти продукцію від можливого обсіменіння мікроорганізмами при кашлі, чханні тощо.

При виході з туалету необхідно продезінфікувати взуття на дезкилимку.

Контроль за дотриманням правил особистої гігієни працівниками кондитерського виробництва покладається на начальника цеху, зміни, дільниці.

### 5.3 Висновки до розділу 5

1. Розглянуте питання екологізації виробництва вафель з жировою начинкою, визначені можливі джерела забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльності підприємства та запропоновані заходи щодо їх усунення.

2. Розглянуте питання організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу стану виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою в Україні і світі та огляду асортименту вафель, визначені вимоги до сировини та сформовані вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників якості вафель з начинкою у відповідності до нормативних документів та державних стандартів. Обґрунтовано добову продуктивність цеху із виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою (8 т/добу), що задовольнить потреби споживачів для території із чисельністю населення 2,5 млн. осіб.

2. Здійснено опис технології виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою та складено технологічну схему виробництва, що забезпечує раціональне використання сировини та випуск вафель високої якості. Розраховано багатофазну рецептуру вафель з жирОВОЮ начинкою та визначені витрати рецептурних компонентів для забезпечення добової продуктивності цеху, крім того, розрахована калорійність 100 г вафель – 650 ккал. Складена машинно-апаратна схема виробництва вафель з начинкою та підібране технологічне обладнання.

3. Розраховані площі приміщень побутового і виробничого призначення, а також складських приміщень цеху виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою із урахуванням габаритів технологічного обладнання, площ обслуговування машин, розмірів проходів і проїздів, кількості працівників, а також допустимої тривалості зберігання на складах сировини і вафель. Розроблено компоувальний план цеху виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою, зокрема, розроблено план апаратного відділень цеху та розташування обладнання у ньому.

4. Складені схеми технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою та визначена послідовність санітарної обробки технологічного обладнання та інвентарю.

5. Розглянуті питання екологізації виробництва вафель з жирОВОЮ начинкою та організації охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ринок вафель в Україні зріс на понад 12% [Електронний ресурс] / Аграрне інформаційне агентство Agravery. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://agravery.com/uk/posts/show/rinok-vafel-v-ukraini-zris-na-ponad-12>
2. Аналіз ринку вафель в Україні. 2018 рік / ProConsulting. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-vafel-v-ukraine-2018-god>
3. Багатий вибір для небагатих ласунів: огляд ринку вафель в Україні / ProConsulting. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/bogatyj-vybor-dlya-nebogatyh-sladkoezhek-obzor-rynka-vafel-v-ukraine>
4. Сирохман, І.В., Лозова, Т.М. (2008). Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: підручник. 2-е видання, перероблене та доповнене. Центр учбової літератури, Київ. 616 с.
5. Драгилев, А.И., Маршалкин, Г.А. (1999). Основы кондитерского производства. Колос, Москва. 448 с.
6. Драгилев, А.И., Лурье, И.С. (2001). Технология кондитерских изделий. Делипринт, Москва. 484 с.
7. Зубченко, А.В. (1999). Технология кондитерского производства. Воронеж. гос. технол.акад., Воронеж. 432 с.
8. Кириченко, Л.С. (2006). Крохмаль, цукор, мед та кондитерські вироби: підручник. Київ. нац. торг.-екон. ун-т, Київ. 360 с.
9. Сирохман, И.В., Задорожный, И.М. (1991). Ассортимент кондитерских изделий: справочник. Техніка, Київ. 207 с.
10. Сирохман, І.В., Лебединець, В.Т. (2009). Ассортимент і якість кондитерських виробів. Центр учбової літератури, Київ. 636 с.
11. Тюха, І.В., Кравчук, Н.В. (2012). Сучасні тенденції розвитку світового ринку кондитерських виробів. *Ефективна економіка*, 5, 53–58.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Шестак, О.В. (2013). Сучасний стан та тенденції розвитку кондитерської галузі. *Вісник НТУ «ХП»*. Серія: *Актуальні проблеми розвитку українського суспільства*, 6(980), 132–137.

13. ГОСТ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови.

14. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови.

15. ДСТУ 2013-91. Яєчна маса, білок і жовток. Технічні умови.

16. ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

17. ГОСТ 2156-76. Натрий двууглекислый. Технические условия.

18. ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови.

19. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови.

20. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

21. ДСТУ 4330:2004. Маргарини м'які. Загальні технічні умови.

22. ДСТУ 4391:2005. Какао-порошок. Загальні технічні умови.

23. ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний. Технічні умови.

24. ДСТУ 4033-2001. Вафлі. Загальні технічні умови.

25. ГОСТ 18510-87 Бумага писчая. Технические условия.

26. ГОСТ 7625-86. Бумага этикеточная. Технические условия.

27. ГОСТ 1341-97. Пергамент растительный. Технические условия.

28. ГОСТ 1760-86. Подпергамент. Технические условия.

29. ГОСТ 7730-89. Пленка целлюлозная. Технические условия.

30. ГОСТ 745-79. Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия.

31. ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов.

32. ДСТУ 2887-94. Пакування та маркування. Терміни та визначення.

33. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів.

Загальні правила.

34. Дударев, І.М., Панасюк, С.Г. (2019). Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник. ІВВ Луцького НТУ, Луцьк. 432 с.

35. Парутенко, Д.Ю. (2017). Проектирование цеха по производству вафель с начинкой на ООО фирма «Мэри». Выпускная квалификационная работа ЮУрГУ –

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19.03.02.2017.295 ПЗ ВКР (руководитель Н.В. Науменко). ФГАОУВО «Южно-Уральский государственный университет», Челябинск. 68 с.

36. Линия для автоматического производства плоских вафель / HARBIN QIHENG TRADE CO., LTD. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.chntvr123.com/liniya-po-proizvodstvu-vafel>

37. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств / Под ред. В.Н. Стабникова.– К.: Вища школа, 1982. – 199 с.

38. Процеси та апарати харчових виробництв: підручник / За ред. А.М. Поперечного. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 304 с.

39. Богомоллов, О.В., Гурський, П.В., Богомоллова, В.П. (2005). Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв. Еспада, Харків. 432 с.

40. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 К.: учебн. для вузов / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001.

41. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / За ред. В.Г. Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.

42. Просеиватель муки, сахара, сухого молока / ub.ua. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://ub.ua/ru/market/view/1138813/all/prosiyuvach-boroshna-sukru-suhogo-moloka/>

43. ЛИНЕПАК ФЗМ / TAURAS FENIX. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <https://taurasfenix.com/oborudovanie/gorizontalnie-upakovochnie-mashini/linepak-f3m/>

44. Машина для пакування в картонні коробки SMP / Фармацевтическая отрасль. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: <http://cphem.com/ua/product/smp>

45. Молотковый млин для цукру, солі, спецій та інше / ТЕХНОЛОГ. – 2021. – Режим доступа до ресурсу: [https://tehnolog.com.ua/uk/catalog/bulk\\_mixers/hammer\\_mills/](https://tehnolog.com.ua/uk/catalog/bulk_mixers/hammer_mills/)

46. Петров, В.И. (2003). Основы проектирования предприятий пищевой промышленности: учеб. пособие. КемТИПП, Кемерово. 120 с.

47. Дворецкий, С.И., Хабарова, Е.В. (2008). Основы проектирование пищевых производств: учеб. пособие. Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, Тамбов. 92 с.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

48. Лурье, И.С. (2001). Технохимический контроль сырья в кондитерской промышленности: справочник. Колос, Москва. 352 с.

49. Державних санітарних правил для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби з кремом (наказ Міністерства охорони здоров'я України №262 від 28 серпня 1997 року).

50. Санітарним нормам і правилам організації технологічних процесів і гігієнічним вимогам до виробничого обладнання, №1042-73.

51. Гавриленков, А.Ч. (2006). Экологическая безопасность пищевых производств. ГИОРД, Санкт-Петербург. 272 с.

52. Запольський, А.К., Українець, А.І. (2005). Екологізація харчових виробництв: підручник. Вища шк., Київ. 423 с.

53. Айрапетян, Т.С. (2017). Конспект лекцій з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси), фахове спрямування «Раціональне використання і охорона водних ресурсів». Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова, Харків. 73 с.

54. Одарченко, М.С., Одарченко, А.М., Степанов, В.І., Черненко, Я.М. (2017). Основи охорони праці: підручник. Стил-Издат, Харків. 334 с.

55. 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. Дударев – Луцьк: Луцький НТУ, 2020. – 26 с.

					ХТ.ВВН.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		