

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських  
виробів



## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Розширення виробництва ТОВ «Дельта Вілмар Україна»  
з впровадженням технологій борошняних виробів для  
оздоровчого харчування»  
назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ

Здобувача Драчука В.О.  
(прізвище, ініціали)

6 курсу ЗТХП-61 групи

Керівник д.т.н. Коркач Г.В.  
(прізвище, ініціали)

Консультант доц.Карпінська Г.В.  
(прізвище, ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 11 грудня 2023 р., протокол № 6

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХ і КВ Дмитро ЖИГУНОВ  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023р

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181- Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедри Жигунов Д.О.

«11» грудня 2023 р.

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Драчука Владислава Олеговича

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема проекту (роботи): Розширення виробництва ТОВ «Дельта Вілмар Україна» з впровадженням технологій борошняних виробів для оздоровчого харчування  
Затверджена наказом ОНТУ від «23» лютого 2023 р. №080-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 11 . 12. 2023р.
3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативно-технічна документація, література за фахом.
4. Перелік питань, які необхідно розробити Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко-економічні розрахунки
5. Перелік графічного матеріалу(з точним зазначенням обов'язкових креслень) Графічне зображення результатів наукових розробок (2 листа), апаратурно – технологічні схеми підготовки сировини та виробництва борошняних кондитерських виробів (2 листа), план головного виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 лист), схема технохімічного контролю виробництва (1 лист).

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Науково – дослідна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В.	25.09.2023	20.10.2023
2. Техніко-економічне обґрунтування	к.е.н., доц. Карпінська Г.В.	21.10.2023	29.10.2023
3. Технологічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В..	30.10.2023	15.11.2023
4. Технічна частина	д.т.н., доц. Коркач Г.В.	16.11.2023	20.11.2023
5. Охорона праці	д.т.н., доц. Коркач Г.В.	21.11.2023	27.11.2023
6. Техніко-економічні розрахунки	к.е.н., доц. Карпінська Г.В.	28.11.2023	10.12.2023

7. Дата видачі завдання 23.02.2023 р.

Керівник \_\_\_\_\_ Коркач Г.В.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Драчук В.О.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Науково – дослідна частина	20.10.2023 р.	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування	29.10.2023 р.	виконано
3.	Технологічна частина	15.11.2023 р.	виконано
4.	Технічна частина	20.11.2023 р.	виконано
5.	Графічна частина	25.11.2023 р.	виконано
6.	Охорона праці	27.11.2023 р.	виконано
7.	Техніко-економічні розрахунки	10.12.2023 р.	виконано
8.	Представлення на попередньому захисті	11.12.2023 р.	виконано
9.	Оформлення роботи	15.12.2023 р.	виконано
10.	Рецензування	18.12.2023 р.	виконано
12.	Захист на засіданні ЕК	22.12.2023 р.	виконано

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Драчук В.О

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Коркач Г.В.

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач-дипломник \_\_\_\_\_ Драчук В.О

## А Н О Т А Ц І Я

**кваліфікаційної роботи на тему:**

**«Розширення виробництва ТОВ «Дельта Вілмар Україна» з впровадженням технологій борошняних виробів для оздоровчого харчування»**

Кваліфікаційна робота, присвячена «Розширенню виробництва ТОВ «Дельта Вілмар Україна» з впровадженням технологій борошняних виробів для оздоровчого харчування » має такі розділи:

**Вступ**, в якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку кондитерської галузі в цілому, мету даної кваліфікаційної роботи.

**Науково-дослідна частина**, в якій зроблено аналітичний огляд літературних і патентних джерел, надано опис програми, об'єктів, методів, а також результати дослідження та їх аналіз.

**Техніко-економічне обґрунтування**, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, аналіз конкурентного середовища, визначено перспективну підприємства, асортимент кондитерських виробів, вибрано стратегію конкуренції.

**Технологічну частину**, в якій наведенні, рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини, приведено продуктивний розрахунок сировини та напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль з метою підвищення якості кондитерських виробів.

**Технічна частина**. У цьому розділі виконують архітектурно – будівельну частину, в якій описується генеральний план забудови території, інженерних комунікацій та під'їзних шляхів, визначаються та обираються площі приміщень основних будівель, наводяться архітектурні та об'ємно планувальні рішення, опис компонування обладнання. Виконується проектування санітарно – технічного (опалення, вентиляція й аспірація, кондиціонування повітря, холодне і гаряче водопостачання, каналізація) та енергетичного (теплозабезпечення, газозабезпечення, електропостачання, холодопостачання) господарства.

**Охорона праці** спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів,

виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці, виявлення джерел виробничого шуму і вібрації, відділення і нормування показників освітлення робочої зони, електробезпеки при реалізації технології, пожежної безпеки, шляхів евакуації.

Розрахунок **економічної ефективності роботи**, в якому визначенні показниками виробничо-господарської діяльності та термін окупності інвестиційних витрат.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 127

Таблиць – 35

Рисунків – 17

Використаних джерел – 64

Графічних аркушів - 6, формат А1

## Зміст

Вступ.....	
<b>РОЗДІЛ 1 НАУКОВО – ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....</b>	
1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	
1.1.1. Здорове харчування в житті українців.....	
1.1.2. Пребіотики як фактор росту і розвитку мікробіоценозу людини.....	
1.1.3. Борошняні кондитерські вироби з функціональними інгредієнтами.....	
1.1.4. Обґрунтування вибору функціональних добавок.....	
1.2 Об’єкти та методи досліджень.....	
1.2.1 Об’єкти досліджень.....	
1.2.2 Методи досліджень.....	
1.2.3 Методики досліджень.....	
1.2.3.1. Визначення структурно-механічних властивостей. ....	
1.2.3.2 Визначення показників якості готових виробів.....	
1.3 Результати досліджень.....	
1.3.1. Одержання вафель з пребіотичними властивостями .....	
1.3.2 Вплив добавки інуліну на структурно-механічні властивості начинки для вафель.....	
1.3.3. Вплив пребіотичної добавки на зміну в’язкості вафельної начинки.....	
1.3.4. Вплив інуліну на величину граничного напруження зсуву начинки.....	
1.3.5. Зміна адгезійних властивостей начинки від добавки інуліну.....	
1.3.6. Зміна густини начинки з введенням інуліну.....	
1.3.7. Дослідження впливу інуліну на органолептичні показники.....	
<b>РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....</b>	
<b>РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....</b>	
3.1 Вибір і обґрунтування асортименту кондитерських виробів.....	
3.2 Рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини .....	
3.3 Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони.....	
3.4 Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва.....	
3.5 Розрахунок допоміжних матеріалів і тари.....	

						КРМ.ТЗПХ і кв.1. 080-03. 12.1		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Драчук В.О			Розширення виробництва ТОВ «Дельта Вілмар Україна» з впровадженням технологій борошняних виробів для оздоровчого харчування	Літ.	Арк.	Аркушіє
Перевір.		Коркач Г.В.						
Консульт.		Коркач Г.В.				ОНТУ каф. ТЗПХіКВ гр.ТХП-61		
Н. Контр.		Коркач Г.В.						
Затверд		Жигунов Д.О.						

3.6 Розрахунок складів.....	
3.7 Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	
3.8 Описання технологічних схем виробництва.....	
3.9 Технохімічний контроль виробництва.....	
<b>РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА .....</b>	
4.1 Архітектурно – будівельна частина.....	
4.1.1 Генеральний план забудови території.....	
4.1.2 Архітектурні та об’ємно планувальні рішення, опис компонування обладнання.....	
4.2 Інженерні системи та енергетичне господарство.....	
4.2.1 Санітарно – технічна частина.....	
4.2.2 Енергетична частина.....	
<b>РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....</b>	
5.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві....	
5.2 Заходи передбачені для створених безпечних умов праці.....	
5.3 Заходи з пожежо- та вибухобезпеки .....	
5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження...	
<b>РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....</b>	
Висновки та рекомендації.....	
Перелік джерел посилання.....	
Специфікація	

## Вступ

Харчування є одним з найважливіших факторів, від якого залежить стан здоров'я людини і його благополуччя. Ріст і розвиток організму людини неможливі без регулярного надходження в організм поживних речовин, які, засвоюючи, стають пластичним матеріалом, що забезпечує побудову нових тканин і поступову заміну зношених тканин. Основними поживними речовинами є білки, жири і вуглеводи. Білки в організмі людини в основному виконують функцію пластичного матеріалу, необхідного для побудови клітин організму. Жири та вуглеводи головним чином використовуються як джерело енергії. Однак для нормального росту і розвитку організму перерахованих вище речовин недостатньо.

Серед харчових чинників, що мають особливе значення для здоров'я, найважливіша роль належить повноцінному та регулярному постачанню в організм людини необхідних мікронутрієнтів: мінеральних речовин і вітамінів, які відносяться до незамінних компонентів їжі. Вони необхідні для нормального здійснення обміну речовин і надійного забезпечення всіх життєвих функцій. Крім основних поживних речовин, в організм з їжею надходять і інші речовини, які не є поживними, але при цьому грають в раціональному харчуванні людини досить значну роль, - це харчові волокна (баластні речовини), різні органічні кислоти, ефірні масла, дубильні речовини, фітонциди, флавоноїди (або біофлавоноїди), ферменти, пігменти і рафінуючі продукти, прибираючи баластні речовини, людина протягом багатьох десятиліть створювала продукти харчування, збагачені легкозасвоюваними вуглеводами, але позбавлених багатьох вітамінів, харчових волокон та інших вкрай необхідних з сучасних позицій харчових компонентів. Надмірне споживання рафінованих продуктів є причиною збільшення частоти ожиріння, цукрового діабету, серцево-судинних захворювань, захворювань травної системи. Одним з перспективних напрямків вирішення даної проблеми є виробництво і споживання функціональних продуктів харчування, що містять харчові волокна.

Кондитерські вироби в своєму складі містять незначні кількості необхідних мікронутрієнтів, тому введення функціональних інгредієнтів дозволить створювати нові види кондитерської продукції, що володіють функціональними властивостями.

Харчові волокна - це вуглеводи, стійкі до перетравлювання і адсорбції в тонкому кишечнику, повністю або частково ферментуючі в товстому кишечнику. Вони впливають на перистальтику кишечника, створюючи необхідні умови для просування їжі по шлунково-кишковому тракту. Харчові волокна сприяють виведенню з організму токсинів, холестерину, канцерогенних речовин, важких металів і перешкоджають всмоктуванню їх у кров. Потрапляючи в шлунок, харчові волокна набухають і створюють відчуття насичення, при цьому знижується апетит і зменшується потреба в їжі.

Крім позитивного впливу на організм людини, харчові волокна мають ряд технологічних переваг при виготовленні борошняних кондитерських виробів: збільшують вихід готового продукту, продовжують терміни збереження свіжості, знижують калорійність, покращують структуру і зовнішній вигляд готового продукту, знижують вміст жиру і цукру без погіршення смаку і органолептичних показників виробу.

У зв'язку з цим розробка рецептури і оцінка споживчих властивостей вафель з жировою начинкою, збагаченого функціональною добавкою, є доцільною.

## **РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

### **1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел**

#### **1.1.1. Здорове харчування в житті українців**

Здорове харчування - це елементарний, але критично важливий аспект здорового способу життя. Дієтологи, лікарі та науковці з усього світу постійно наголошують на необхідності раціонального і збалансованого харчування для підтримки оптимального фізичного та психічного здоров'я. В Україні ця проблема також викликає серйозну загрозу для населення, оскільки сучасний спосіб життя і шкідливі харчові звички ведуть до поширення хронічних захворювань, включаючи ожиріння, серцево-судинні захворювання та діабет[1].

Аналізуючи поточний стан харчування в Україні бачимо високу розповсюдженість нездорового харчування та харчових звичок, таких як перевага швидкої їжі та продуктів з високим вмістом цукру та жирів, недостатню свідомість населення щодо впливу харчових звичок на здоров'я та ризику, пов'язані з нездоровим харчуванням. Та головне - відсутність національної програми здорового харчування та відповідної освіти для громадян [2].

Сучасні українці все менше приділяють уваги раціональному харчуванню та здоровому способу життя. Замість цього, вони надають перевагу швидкому, зручному та нездоровому харчуванню, багатому на шкідливі жири, цукор та добавки. Частіше за все, основні страви повсякденного раціону складаються з великої кількості простих вуглеводів, а також шкідливих трансжирів та переважно відсутні важливі мікроелементи та вітаміни [3].

Це нездорове харчування призводить до ряду серйозних проблем зі здоров'ям українців. Найпоширенішими з них є ожиріння, серцево-судинні захворювання, діабет, атеросклероз, а також знижена імунітет та шкідливі звички, такі як куріння та алкоголізм. Вагомим фактором виникнення цих проблем є заміна традиційних українських страв більш шкідливими швидкими

снеками, газованими напоями та фаст-фудом, які багаті на трансжири, нездорові барвники та підвищену кількість цукру

Кожен рік росте вплив нездорового харчування на здоров'я українців як ризик розвитку ожиріння, яке є основною причиною багатьох хронічних захворювань, зокрема діабету 2-го типу та серцево-судинних захворювань. Має негативний вплив на рівень енергії, здатність концентруватися та продуктивність роботи. Росте загроза для здоров'я майбутніх поколінь, оскільки безпосередні споживачі, зокрема діти і підлітки, набувають нездорові звички їдальні та звички харчування[4].

Є кілька можливих шляхів вирішення цієї проблеми з нездоровим харчуванням. По-перше, необхідно підвищити свідомість населення про важливість правильного харчування. Інформаційні кампанії, уроки здорового харчування в школах та інші заходи можуть допомогти поширити знання про раціональне харчування серед українців.

Другим шляхом є впровадження спеціальних заходів підтримки здорового харчування. Держава може впровадити фіскальні заходи, такі як збільшення податків на нездорову їжу, та зниження цін на здорові продукти, щоб зробити їх більш доступними для населення. Також, уряд може вести переговори з громадськими організаціями та харчовими компаніями для розробки спільних стратегій щодо зменшення кількості шкідливих добавок в їжі і сприяння розвитку здорових альтернатив [5].

Факторами, що впливають на здорове харчування є:

- Економічні та соціокультурні чинники, такі як низький соціально-економічний статус, відсутність належної освіти про здоров'я та безпеки шкідливого харчування, відсутність доступу до здорової їжі.

- Реклами продуктів нездорового харчування, що штовхають споживачів до вибору шкідливих продуктів.

- Відсутність регуляції та контролю над якістю і безпекою продуктів харчування.

Здорове харчування в житті українців є критично важливим елементом для запобігання і лікування хронічних захворювань та підтримання оптимального стану здоров'я. Шляхом свідомого впровадження здорових харчових звичок, підтримкою доступності свіжих та натуральних продуктів та масовою освітою щодо впливу харчування на здоров'я, Україна може зробити крок назустріч покращенню ситуації зі здоров'ям свого населення. Необхідною є також роль уряду і співпраця з медичними фахівцями, дієтологами, громадськими організаціями та суб'єктами громадського сектора для розробки та впровадження національних програм здорового харчування.

Необхідність боротьби з проблемою нездорового харчування є однією з найважливіших завдань у сучасному українському суспільстві. Через нездорове харчування значно збільшується кількість людей, які страждають від серйозних хронічних захворювань. Застосування спільних зусиль держави, громадськості та харчової індустрії може вирішити цю проблему та покращити стан здоров'я українців [6].

Одним з можливих рішень для вирішення цієї проблеми є впровадження функціональних харчових продуктів. Функціональні харчові продукти - це продукти, призначені не тільки для задоволення основних потреб організму, але й для поліпшення його функціонування та попередження патологічних станів. Вони можуть містити спеціально відібрані інгредієнти, такі як вітаміни, мінерали, фітотоники та інші біологічно активні речовини, що сприяють зміцненню здоров'я.

Перевагами використання функціональних харчових продуктів для розв'язання проблеми харчування українців є:

- Забезпечення достатнього вмісту необхідних поживних речовин у харчуванні.
- Зменшення ризику розвитку хвороб, пов'язаних з несбалансованістю харчування, таких як серцево-судинні захворювання, діабет, ожиріння та інші.
- Розширення асортименту харчових продуктів, що може задовольняти різні потреби українського населення.

- Підвищення якості і безпеки харчових продуктів шляхом контролю якості виробництва та упровадження нових технологій.

Функціональні харчові продукти все більше набувають популярності серед українського населення. За останні роки спостерігається зростання попиту на такі продукти, як функціональні напої, молочні продукти, кондитерські та хлібобулочні вироби та інші. Компанії активно розробляють нові продукти, що задовольняють різноманітні потреби споживачів [7].

Впровадження функціональних харчових продуктів для вирішення проблеми харчування -це важлива задача нашого часу. Для успішного впровадження функціональних харчових продуктів необхідна розробка маркетингової стратегії та просування нових продуктів на ринку,

забезпечити якість та безпеку продуктів шляхом впровадження системи контролю якості. Та головне це - проведення навчань та інформування споживачів про переваги функціональних харчових продуктів[8].

Функціональні харчові продукти є однією з можливих стратегій для вирішення проблеми харчування українців. Вони допомагають забезпечити необхідний вміст поживних речовин у харчуванні, попереджувати хвороби та покращувати загальний стан здоров'я. Однак, для успішного впровадження функціональних харчових продуктів необхідно враховувати маркетингові аспекти, якість продуктів, освітню роботу та створення комфортної інфраструктури харчування. Тільки за таких умов можна досягти позитивних результатів і вирішити проблему харчування українців [9].

### **1.1.2. Пребіотики як фактор росту і розвитку мікробіоценозу людини**

Для розроблення функціональних продуктів харчування необхідно використовувати функціональні інгредієнти. До найбільш поширених інгредієнтів, що використовують при розробці нових видів продуктів відносять пребіотики. Уперше термін «пребіотики» був застосований G. Gibson та M. Roberfroid у 1995 р. Вони визначили, що пребіотики – це речовини, які не перетравлюються і зумовлюють корисний для організму

господаря фізіологічний ефект селективної стимуляції і збільшення кількості або активності індигенних бактерій [10]. М. Roberfroid у 2007 році уточнив це визначення, зазначивши, що пребіотики – це харчові компоненти, які селективно ферментуються і дозволяють викликати специфічні зміни в складі та/або активності гастроінтестинальної мікрофлори з користю для здоров'я господаря [11].

**ПРЕБІОТИКИ** (лат. *prae* — попереду, перед + *bios* — життя) — харчові інгредієнти для лікування дисбіотичних порушень, до складу яких входять специфічні субстанції. За своїм складом вони ідентичні метаболітам облігатної кишкової мікрофлори або містять харчові речовини (пектин, олігосахариди, лактулозу та інші види харчових волокон), при розщепленні яких мікробною флорою збільшується кількість таких метаболітів. Механізмом їх дії є створення необхідного біологічного середовища, яке сприяє адгезії та колонізації на епітелії кишки нормальної мікрофлори і одночасно створює несприятливі умови для життєдіяльності патогенних мікроорганізмів, що в свою чергу сприяє санації кишечника[12].

Пребіотичні речовини є харчуванням для корисних мікроорганізмів, які знаходяться в кишечнику. Близько 20 відсотків всієї їжі, що з'їдається йде на зростання і забезпечення життєдіяльності кишкової мікрофлори. Мікробна ферментація впливає не тільки на стан кишечника, але і на здоров'я в цілому, оскільки очищає організм і захищає його від впливу патогенної мікрофлори. В останні роки медиками і біологами було відзначено, що мікрофлора є окремою і самостійною частиною нашого організму, від правильного функціонування якої залежить наше здоров'я. Саме тому пребіотики є важливою групою харчових продуктів [13].

Пребіотики - це частинки харчових речовин, не перетравлювані шлунковими ферментами: у верхніх відділах ШКТ вони не засвоюються, а потрапляють у нижні, і там ними годуються пробіотики - тоді здоровим стає не тільки кишечник, але і весь організм.

В рафінованій їжі пребіотиків немає, зате багато жиру, цукру, простих вуглеводів і важко засвоюваного білка - всього того, чим харчуються саме патогенні бактерії.

У пребіотиків ж міститься багато складних вуглеводів: їх молекули з'єднуються особливими зв'язками, які називаються бета-глікозидними - у нашому організмі немає ферментів, які можуть їх розщеплювати, так що ці вуглеводи потрапляють в кишечник неперетравленими, а харчуватися ними може тільки здорова мікрофлора.

Чим більше у продуктах-пребіотиків бета-глікозидних зв'язків, тим корисніше вони для пребіотиків: наприклад, лактулоза - продукт переробки молока, вважається найкориснішим пребіотиком - в ній таких молекулярних зв'язків більше, ніж в інших речовинах. Лактулоза використовується в медицині і харчовій промисловості: вона входить до складу препаратів і продуктів, використовуваних і рекомендованих для лікування і профілактики захворювань ШКТ - хронічних [запорів](#), [дисбактеріозів](#), порушень роботи печінки та ін. [14].

Найчастіше в сучасних харчових продуктах до даної категорії відносять фруктоолігосахариди і галактоолігосахариди.

Механізм дії пребіотика досить простий. Мікрофлора товстого кишечника (саме в ньому зосереджена велика частина мікроскопічних «мешканців» шлунково-кишкового тракту) використовує в якості джерела необхідних речовин і енергії ті самі харчові продукти, які з'їла людина. Якщо висловитися точніше, не харчові продукти, а то, що від них залишилося на момент потрапляння в товстий кишечник.

Неважко здогадатися, що самі поживні речовини організм людини вже собі забрав (усмокталося в інших відділах шлунково-кишкового тракту, переважно в тонкому кишечнику). До речовин відноситься все, що можна переварити і засвоїти за відносно короткий період, а саме: це велика частина макрокомпонентів, тобто білків, жирів і вуглеводів; при цьому моно- і дисахариди, олігопептиди, амінокислоти засвоюються практично повністю.

Зрозуміло, що в цих умовах мікроорганізмам доводиться задовольнятися малим. Так, одним з основних джерелом енергії для них є харчові волокна (до 50%), які корисні мікроби здатні перетравлювати. Тому та ж клітковина частково є пребіотиком. При цьому більшість необхідних речовин мікроорганізмів доводиться синтезувати самим, організм їм нічого не залишає.

Природні пребіотики (у вигляді фруктів і галактоолігосахаридів) не перетравлюються і не засвоюються організмом людини. У людини просто відсутні ферменти, здатні їх зруйнувати до моносахаридів, які точно б засвоїли. Отже, вони потрапляють в товстий кишечник в незміненому вигляді.

Мікроорганізми мають ферменти, які здатні гідролізувати пребіотики, в результаті чого вони звільняють значну кількість моносахаридів (тобто їжі для себе) і засвоюють їх. А це в свою чергу призводить до різкого зростання мікробів, так як, на відміну від високоорганізованих багатоклітинних, кількість мікроорганізмів буде рости в геометричній прогресії, поки для їх росту буде достатня кількість субстрату, тобто їжі.

Таким чином, «підгодовуючи» необхідні мікроорганізми, людський організм насичується корисними бактеріями в тонкому кишечнику, що в свою чергу веде до придушення небажаних мікроорганізмів, а отже, є профілактикою дисбактеріозу.

Як джерела пребіотиків виступають такі продукти, як цикорій, топінамбур, кульбаба, часник, цибуля, спаржа, банан. Також в якості природних джерел пребіотиків можна розглядати необроблений, тобтосирий овес, неочищену пшеницю (висівки) і ячмінь [15].

Фізіологічну роль пребіотиків неможливо переоцінити. У численних дослідженнях доведено, що пребіотики:

- пригнічують ріст патогенної мікрофлори кишечника;
- стимулюють всмоктування в кишечнику життєво важливих мінералів;
- забезпечують імунну та протипухлинну захищеність тракту кишечника;
- стимулюють синтез вітамінів і летких жирних кислот;

- підтримують нормальний рівень холестеролу в крові.

Включення пребіотиків в продукти харчування дуже технологічно і, як правило, не вимагає яких-небудь спеціальних технологічних режимів, що помітно і вигідно відрізняє пребіотики від пробіотиків - клітин живих бактерій вельми чутливих до умов і термінів зберігання, а також до температурного режиму виробництва і кислотним характеристикам навколишнього їхньогосередовища. Пребіотики ж (по своїй хімічній природі це цукор) хімічно інертні і не змінюють своїх властивостей в широкому діапазоні температур і рН, а також від контакту з іншими харчовими інгредієнтами, вони легко транспортуються і стійкі при зберіганні [16].

Останнім часом все більша роль у корекції і активізації природного середовища біфідо - і лактобактерій в організмі людини і тварин відводиться пребіотикам.

Механізм дії комплексного пребіотика «Лаэль» можна пояснити наступним чином. Експериментально встановлений синергетичний ефект обумовлений тим, що лактулоза і лізоцим надають на організм близький по фізіологічній природі вплив, оскільки вони належать до різних класів хімічних сполук, механізм їхньої дії різний. Вони діють в одному напрямку, але різними шляхами, ефективно доповнюють один одного, забезпечуючи позитивний ефект при зниженні дози кожного інгредієнта[17].

Найбільш популярні вуглеводні пребіотичні речовини.

#### *Фруктоолігосахариди*

В даний час активно вивчаються фруктоолігосахариди - це природні полісахариди, які отримують з топінамбура, бананів, цикорію, цибулі, інжиру. Фруктоолігосахариди найбільш активно виявляють свої біфідогенні властивості при низькому значенні рН. Деякі штами бактерій вибірково розщеплюють фруктоолігосахариди, вважаючи за краще саме їх, а не інші харчові субстрати.

#### *Ізомальтоолігосахариди*

Перспективною для розробки вважають групу ізомальтоолігосахаридів. У готовому для вживання вигляді вони являють собою солодкий сироп, що містить близько 60% сухої речовини. Ці пребіотики володіють активною промоторною дією. До того ж ізомальтоолігосахариди мають приємний солодкуватий смак, тому їх часто називають «солодким лікуванням». Ізомальтоолігосахариди витримують високі температури, не змінюючи своїх біфідогенних властивостей, і мають водоутримуючу здатність. Ці властивості ізомальтоолігосахаридів використовуються в харчовій промисловості, у виробництві кондитерських виробів, хліба, молочних сумішей, сухого молока, морозива, кисломолочних продуктів. Продукти, в яких міститься велика кількість пребіотичних речовин, називають функціональними харчовими продуктами, маючи на увазі при цьому, що вони придатні для підтримання здоров'я і підвищення імунітету.

#### *Лактулоза*

Це пребіотична речовина, що є продуктом переробки молока. Лактулоза легко засвоюється кисломолочної флорою кишечника і селективно впливає на ріст і розвиток корисних мікроорганізмів. Кисломолочні продукти, збагачені лактулозою, підвищують популяцію лактобактерій в кишечнику і нормалізують процес травлення. Лактулоза володіє невеликим проносним ефектом. При вживанні продуктів з лактулозою зменшується кількість гнільних бактерій в кишечнику [16].

#### **Інулін**

Інулін є запасним вуглеводом, який можна зустріти в багатьох рослинних компонентах. Інуліну в тваринних продуктах немає. Не одержують його і синтетичним шляхом. Таким чином, він являє собою природний пребіотик, який не перетравлюється травними ферментами людини і легко потрапляє в мікрофлору кишечника. Там-то він і виконує своє головне завдання - покращує перистальтику, а також травлення, підживлюючи ріст і розмноження корисних біфідобактерій.

У промисловості використовується в основному інулін цикорію і топінамбура. Саме в цих рослинах даного полісахариду міститься найбільше. Його кількість досягає 20%, що дуже багато. Серед чемпіонів за вмістом інуліну є і більш звичні нам рослини - часник і цибулю. Частка цього цінного компонента досягає в них 10%. До того ж вони мають і безліч інших корисних властивостей, а тому обов'язково варто включати їх в свій раціон [17].

Багато фахівців стверджують, що для нашого здоров'я дуже корисний інулін цикорію.

Цикорій являє собою рослину з милими квітками ніжного блакитного кольору. З його коріння отримують спеціальну речовину – інулін. Він є енергетичним запасом рослини, являє собою вуглець. Багатьом невідомо таке поняття, як інулін цикорію.

Дана речовина «будується» на основі залишків фруктози. Під час процесу гідролізу під впливом інулінази він повністю розпадається на фруктозу.

Інулін входить до складу наступних продуктів:

- корінь цикорію – 6% і навіть більше;
- часник – від 8 до 16%;
- цибуля – до 6%.

Також інулін міститься в топінамбурі, лопусі і кульбаби.

Він видобувається з рослин методом холодного віджиму. Саме завдяки такому способу зберігаються всі його корисні властивості.

Він активно використовується у фармацевтичній і харчовій промисловості. Інулін харчовий виступає в якості технологічного інгредієнта. Він імітує присутність жирів у продуктах і стабілізує якість морозива, мусів і соусів. Крім того, харчовий інулін додається в дитяче харчування, шоколад, молочні та дієтичні продукти, випічку.

*Корисні властивості інуліну*

Інулін впливає таким чином на організм людини:

- нормалізує рівень цукру в крові;

- має здатність виводити з організму шкідливі радіонукліди, шлаки і важкі метали;
- стимулює ріст тканини кісток, тим самим запобігаючи виникненню різноманітних захворювань скелета;
- чинить позитивний вплив на засвоєння кальцію організмом;
- зміцнює імунну систему;
- покращує стан лімфоїдної тканини, яка складається з клітин слизової оболонки кишечника (це сприяє підвищенню опірності бронхіального дерева, сечоводів);
- сприяє підтримці печінки в здоровому стані;
- приводить в норму серцевий ритм;
- врівноважує роботу ЦНС;
- посилює діяльність серця.

Крім того, інулін має жарознижуючу і потогінну дію.

Речовину інулін, яку отримують з цикорію, сьогодні активно застосовують в багатьох дієтах. Дана речовина при потраплянні в людський організм в кишечнику не всмоктується. У шлунку інулін приймає гелевидний стан, обволікаючи слизові даного органу травлення, і таким чином, захищаючи його від впливу алкоголю і куріння[18].

За рахунок того, що інулін не всмоктується в шлунку, він вільно проходить через нього і потрапляє прямо в кишечник. Тут він стає живильним середовищем для біфідобактерій. Вони ж його розщеплюють (частково) і використовують як матеріал для росту і розмноження. В результаті кількість корисних бактерій в мікрофлорі кишечника збільшується, а патогенних - зменшується (їх просто-напросто витісняють). Поліпшується моторика кишечника, процес травлення прискорюється.

Нерозщеплена частина інуліну виводиться з організму, "захопивши по дорозі" продукти розпаду та інші зовсім не потрібні організму речовини (важкі метали і радіонукліди, токсини та інше). Звільняє інулін людський організм і від скупчень поганого холестерину. Для цих цілей (очищення та

антиоксидантний ефект) рекомендується вживати харчові волокна, які стануть прекрасною добавкою до кожного прийому їжі [18].

Реологічні і сенсорні властивості інсулінових гелів роблять їх гарними заміниками жирів в різних харчових продуктах. Він знижує вміст токсичних метаболітів в кишечнику, покращує обмін жовчних кислот, знижує рН. Стимулювання росту і розвиток біфідо- і лактобактерій обумовлено кінцевими продуктами ферментації олігоцукрів. Інулін нормалізує в сироватці крові рівень глюкози і ліпідів, особливо холестерину, в зв'язку з чим широко застосовується для профілактики і лікування атеросклеротичних змін серцево-судинної системи, а також цукрового діабету. Інулін широко використовують при виробництві ряду харчових продуктів, особливо молочних, хлібобулочних, кондитерських виробів, а також продуктів дитячого харчування[19].

Крім того що даний вуглевод грає найважливішу роль в поліпшенні процесів травлення і перистальтики кишечника, він має й інші позитивні властивості. Так, інулін допомагає організму людини засвоювати різні корисні елементи. Серед них - кальцій і магній, які самі по собі не виробляються

організмом, а потрапляють лише з їжею. Інулін сприяє тому, що вони засвоюються на порядок краще - до 30%. Сприятливо впливає він і на засвоєння заліза, міді та фосфору.

Даний полісахарид має гепатопротекторну, а також імуномодулюючу дію на наш організм. Не секрет, що рівень імунітету залежить від здоров'я кишечника і шлунку. Якщо з мікрофлорою все гаразд, обмінні процеси протікають легко і швидко, то і витривалість всього організму підвищується [19].

Макромолекула інуліну відрізняється високим ступенем полімеризації. Фруктозани, які входять до складу інулінового комплексу, не мають редукуючих властивостей. Інулін був відкритий хіміком Розев 1908 р. Свою назву отримав у 1911 р. відрослини *Inulahelenium*. Тільки в 1950 році було визначено, що до складу молекули інуліну, поряд з фруктозними залишками,

входить і глюкоза. Інулін представляє собою не розгалужений ланцюг фруктофуранозних залишків, з'єднаних  $\beta$ -глікозидними зв'язками. Цим і пояснюється його здатність гідролізуватися мінеральними кислотами. Швидкість гідролізу інуліну й сахарози майже однакова. При повному гідролізі інуліну утворюється 94...97 % фруктози, 3...6 % глюкози. Інулін практично нерозчинний у холодній воді. При температурі 600°C він починає добре розчинятись.

Якщо інулін супроводжується низькомолекулярними гомологами рослинного соку, то розчинність такого препарату значно збільшується в порівнянні з чистим інуліном. Крім того, відмічено, що інулін, осаджений з води, менш розчинний, ніж інулін, осаджений зі спирту. Величина молекулярної маси, за думкою різних науковців, лежить у межах від 312 до 6000. Головною причиною такого великого розходження молекулярної маси є скоріше за все те, що інулін не був повністю відділений від інших супроводжуючих його фракцій фруктозанів.

Інулін – цінний сировинний інгредієнт, який володіє лікувально – профілактичними властивостями. Медиками доведено, що він знижує рівень цукру у крові хворих на цукровий діабет, підвищує імунологічний статус організму. Зараз випускається спеціальний лікувальний препарат-таблетки на основі інуліну [20].

Інулін відносять до розчинних харчових волокон. Розчинність інуліну у воді залежить від її температури: при 10° С розчинність близько 6%, при 90°С – близько 35%. До гідратаційних властивостей інуліну відноситься: ступінь набухання, вологозв'язуюча і водоутримуюча здатність [21].

Добова потреба інуліну в раціоні харчування людини декілька грамів (3-11 г в Європі). Інулін містить мало калорій і відмінно підходить для діабетиків в якості цукрозамінника, що володіє солодким смаком [22, 23].

### **1.1.3. Борошняні кондитерські вироби з функціональними інгредієнтами**

Борошняні кондитерські вироби мають велике значення у харчуванні населення. У сучасних умовах поряд із забезпеченням високої якості кондитерських виробів висувається нагальна необхідність у розширенні й поновленні їх асортименту [24].

Аналіз хімічного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів свідчить, що переважна більшість з них не відповідає вимогам нутріціології. Незбалансованість складу борошняних кондитерських виробів пов'язана з високим вмістом жирів, вуглеводів та відносно низьким — білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Борошняні кондитерські вироби зі зміненим хімічним складом та фізичними властивостями спеціально створені для використання в профілактичному (функціональному) та лікувальному харчуванні (для окремих контингентів або професійних груп населення), відносяться до груп дієтичних продуктів. Ці продукти можуть відрізнятися вмістом білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, зменшеним вмістом холестерину, натрію та ін.

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів функціонального або дієтичного харчування зумовлена особливостями їх складу. Направлена зміна харчової цінності борошняних виробів досягається включенням до їх рецептури корисних (бажаних) або вилученням небажаних (некорисних) компонентів. Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів антиоксидантів та ін.) і зниженню енергетичної цінності.

Широкого розповсюдження набули борошняні кондитерські вироби, що містять підвищену кількість харчових волокон. Розроблені композиції, що містять велику кількість харчових волокон -добавка топінамбуру, білково-волокониста композиція на основі вторинних продуктів переробки сої,

композиційна добавка на основі харчових волокон пшеничних висівків та денуклеїнізованих хлібопекарських дріжджів, харчових волокон, композиції на основі харчових волокон люцерни і топінамбуру, макухи виноградного насіння, харчових волокон виноградних вичавок [25].

Вафлі займають важливе місце для великої групи населення. Вафлі з жировими начинками. Основою начинок є енергетичні (цукрова пудра, кондитерський жир), смакові (лимонна кислота) та ароматичні (есенція) компоненти, а для деяких видів також і какао порошок. Без поліпшувачів виробляють начинку вафель Ананасні, Переяславські, Ягідні або Сніжинка, Мигдальні, М'ятні. Какао порошок поліпшує смак і аромат начинок вафель Весняні, Десертні, Із кремом, Південні [26].

В основу технології виробництва вафель підвищеної харчової і біологічної цінності покладено використання натуральної сировини, яка забезпечує формування додаткових функціональних властивостей виробів. Технологія вафель з начинками включає приготування вафельних листів і начинок. Жир для вафельних начинок має високу адгезію до вафельних листів у процесі нанесення начинки (вафельні листи не відшаровуються під час нарізання і зберігання), швидко застигає з охолодженням вафель, має добре збивання, оптимальні властивості плавлення. Цей жир нелауринового типу, тому не дає «мильного» присмаку. Завдяки відсутності термічної обробки більшості начинок до їх складу доцільно вносити мікронутрієнти, які суттєво підвищують харчову і біологічну цінність готових виробів. З метою підвищення харчової цінності вафель пропонують готувати вафельні листи з борошна 2-го ґатунку, яке характеризується більш високою цінністю, ніж борошно вищого чи 1-го ґатунків із додаванням соєвої олії, що включає вітамін Е і полі-ненасичені жирні кислоти. Використанням соєвого лецитину можна ввести до рецептурного складу начинки 30 і 35% сухого знежиреного молока. Для вафельних листів готують тісто у збивальній машині з поступовим завантаженням харчових фосфатидів, потім яйцепродуктів і двовуглекислої соди. Все перемішують протягом 30 с і на робочому ході

машини додають воду з температурою не вище як 18°C, сіль і в останню чергу борошно у три-чотири прийоми. Важливо забезпечити однорідність тіста з тим, щоб максимальна кількість твердих частин була оточена дисперсним середовищем емульсії. Вологість тіста для вафель з начинкою /листів/ має становити 58—65%, хоч деякі дослідники вважають оптимальною — 64, а для вафель без начинки — 42—44%. З метою стабілізації якості вафельного листа використовують поліпшувач у складі якого лецитин, ферменти і пектинові речовини. Дозування порошкоподібного поліпшувача складає 180 г на 100 кг борошна. У виробництві вафель використовують поліфункціональні інгредієнти, зокрема емульгатори (моно- і дигліцириди). Застосування емульгаторів під час замішування вафельного тіста дозволяє знизити кінетичну в'язкість тіста, інтенсифікувати процес замісу, знизити лом вафельного листа, поліпшити тактильні відчуття під час розжовування [27].

Специфічними особливостями створення функціональних борошняних кондитерських виробів вважають:

- наявність вітамінів і мікроелементів, які поліпшують фізіологічні функції організму;
- використання сировини, переважно натурального походження;
- стабілізація всіх показників якості сировини і готових виробів;
- дотримання підвищених мікробіологічних і гігієнічних вимог;
- виконання умов збалансованого харчування у відповідності з фізіологічним станом дитячого організму визначеної вікової групи.

Прикладом можна вважати рецептури і технології виготовлення вафель з вітамінами і мінеральними речовинами для функціонального харчування дітей дошкільного і шкільного віку.

Джерелом мікро- і макронутрієнтів є вітамінно-мінеральна суміш «Валетек-5», яка містить (на 100 г): 3,75 г вітаміну С; 0,09 г— В1; 0,055 г - В2; 0,13 г - В6; 1,15 г — РР; 8,5 мг — фолієвої кислоти; 0,55 г — заліза; 22 г — кальцію, а носієм є цукрова пудра.

Вітаміни, що входять до складу преміксів, високостабільні, не втрачають своєї активності в технологічному процесі, що дозволяє забезпечити високу збереженість мікронутрієнтів під час виробництва і товаропросування вафель.

На 100 кг готової продукції використовують 1 кг вітамінно-мінеральної суміші. Вона забезпечує додаткове надходження 33-60 % вітамінів, 20-30 % кальцію і заліза (від адекватного рівня їх добового споживання), що усуває дефіцит цих мікронутрієнтів у звичайному раціоні. Приготування начинки на пластифікованому жирі гарантує краще збереження вітамінів (В<sub>1</sub> на 14 %, В<sub>2</sub> на 10 %, В<sub>6</sub> на 6 %, С на 16 %, РР на 8 %), ніж на розплавленому.

Розробка вафель для функціонального харчування дітей базується на застосуванні кондитерського напівфабрикату зі ступенем подрібнення компонентів до 96 %. Він складається із цукру-піску, жиру й лецитину.

Застосування такого напівфабрикату сприяє підвищенню рівномірності розподілу компонентів на 12—15 % і додатково (у порівнянні з начинкою, виготовленою на пластифікованому жирі) підвищує збереженість мікронутрієнтів на 7 %. У кінці регламентованого терміну придатності (3 міс.) збереженість вітамінів у вафлях, які містять кондитерський напівфабрикат, вища на 3-10% [28].

Функціональна смакова порошкоподібна добавка «Протелак» містить рафінований рослинний жир (на основі пальмової олії) і молочні продукти (протеїн, лактозу). Вона не злежується під час зберігання, проста у використанні, добре змішується з іншими сипкими компонентами, легко розчиняється у воді і цукровому сиропі. В рецептурах вона може частково замінити сухе молоко і жир. Характеризується приємним смаком, відмінним від смаку сухого молока. Завдяки відсутності казеїну харчові властивості «Протелак» проявляються краще. Безказеїнова фракція сприятливо впливає на мікрофлору шлунково-кишкового тракту. Тому органолептичні і функціональні властивості дозволяють використовувати «Протелак» для різних кондитерських виробів (борошняних, жирових начинок, білої глазури) [29].

Жирова начинка у процесі приготування відноситься до компактних двофазних висококонцентрованих дисперсних систем коагуляційного типу, а після охолодження і кристалізації жиру - до коагуляційно-конденсаційних структур.

Необхідно відзначити, що речовини, які входять до складу підсолоджувачів, харчових волокон і сухих молочних продуктів, можуть в структурованих дисперсних системах послаблювати взаємодію між частинками твердої фази, модифікуючи природу поверхні цих частинок за рахунок адсорбції на межі поділу фаз та зміни природи об'ємної фази шляхом вирівнювання різниці їх полярності.

Для визначення технологічних властивостей підсолоджувачів неосвітлених бурякових волокон (НБВ) і сухих молочних продуктів в структурованих дисперсних системах, до яких належить вафельна жирова дослідження проводили на модельній суспензії частинок цукрової пудри, диспергованих у кондитерському жирі при концентрації дисперсної фази 60%. За допомогою такої суспензії можна змоделювати найпростішу двокомпонентну структуровану дисперсну систему з твердими частинками гідрофільної дисперсної фази (цукрова пудра) і гідрофобним дисперсійним середовищем (кондитерський жир). Процес структуроутворення в жировій масі обумовлений зчепленням мікрочастинок цукру через тонкі прошарки жирової фази.

Результати дослідження впливу різних дозувань неосвітлених НБВ та сухої молочної сироватки на пластичну міцність жирової начинки показали, що введення в рецептуру жирової начинки НБВ сприяє незначному підвищенню пластичної міцності жирової начинки. Чим вище граничне напруження зсуву жирової начинки, тим сильніше повинен бути зовнішній механічний вплив, який викликає граничне руйнування її структури.

Узагальнення результатів експериментів послужило підставою для розробки рецептури вафлі з жировою функціонального призначення без цукру [30].

У рецептуру багатьох борошняних кондитерських виробів вводять крохмаль. У процесі термообробки крохмаль підлягає гідролізу, кінцевим продуктом якого є глюкоза, небажана для хворих на цукровий діабет. Інулін при термообробці також підлягає гідролізу. Але кінцевим продуктом є фруктоза, яка не є шкідливою для хворих на цукровий діабет.

З метою визначення можливостей кількісного використання інуліну при виробництві діабетичних виробів і його раціональних доз був проведений комплекс досліджень для встановлення його впливу на органолептичні та структурно – механічні характеристики тістових мас.

Для визначення впливу інуліну на структурно-механічні властивості різних видів тіста для борошняних кондитерських виробів готували тістові моделі. Перша-"борошно – вода – інулін 10% до маси борошна", друга-"борошно-вода". Вологість першої та другої тістової моделі 40%. У процесі виробництва борошняних кондитерських виробів з різних причин не вся тістова маса може бути одразу направлена на формування. Це може бути пов'язане з продуктивністю формувальних машин, перебоїв у роботі обладнання тощо. Тому представлялось доцільним визначити, як буде впливати вилежування на структурно – механічні властивості тістових моделей з інуліном. Отримані дані показали, що в тістовій моделі з інуліном, на відміну від контрольної, вилежування несправляє істотного впливу на піддатливість тіста. Аналізуючи отримані дані можна зробити висновок, що тістова модель, яка містить інулін, має в'язкість у 5...6 разів більша за в'язкість контрольної тістової моделі. Підводячи підсумок проведених досліджень, можна зробити висновок, що інулін значно зміцнює структуру тіста.

Сумісне використання інуліну та фруктози може дати бажаний ефект, що дозволить формувати маси на існуючому обладнанні. Крім того, фруктоза покращує органолептичні властивості і є тим природним цукром, що дозволений до вживання хворим на цукровий діабет, а інулін має лікувальну та профілактичну дію [31].

Були розроблені інноваційні технології бісквітів, які відносяться до групи кондитерських виробів дієтично- функціонального призначення. До складу даних виробів входить цукрозаамінник ізомальтітол, що надає виробам дієтичне призначення також відомо, що ізомальтітол є потужним пребіотиком, і пребіотик інулін, за рахунок якого вироби набувають фізіологічно-функціональних властивостей.

Було визначено, що при використанні ізомальтітолу та інуліну калорійність виробів зменшується на 19%. Також розрахований показник глікемічності за методикою розробленою в НУХТ [32]. Встановлено, що в розроблених бісквітів показник глікемічності зменшується на 50%, що дозволяє рекомендувати їх для вживання хворим на цукровий діабет.

Проведені дослідження підтвердили можливість застосування ізомальтітолу та інуліну у технології бісквітів. На основі отриманих даних розроблено технології бісквітів дієтичного та дієтично-функціонального призначення [21].

#### **1.1.4. Обґрунтування вибору функціональних добавок**

При модифікації вафельних виробів в функціональний продукт ефективним прийомом є його збагачення фізіологічно функціональними інгредієнтами. Вихідною задачею є використання комбінації функціональних інгредієнтів, склад і співвідношення яких визначаються з урахуванням встановлених фізіологічних норм їх споживання та впливу на споживчі властивості готового виробу

За хімічною будовою інулін і його похідні фруктоолігосахариди є полімерами фруктози і відрізняються ступенем полімеризації" (молекулярною масою), що визначає їх поведінку в розчинах і технологічні функції в харчових системах. Комерційні зразки цих сполук відносяться до розчинним харчовим волокнам, є активними пребіотиками та мають коефіцієнт енергетичної цінності на рівні 1 ккал/г.

В роботі використовували в якості функціональної добавки - пребіотика - інулін, який відноситься до харчових волокон.

Вибір добавки ґрунтувався на наявності в її складі важливих функціональних інгредієнтів - харчових волокон, розчинних пектинових речовин, фруктолігосахаридів.

В даний час сформульовані і науково обґрунтовані групи функціональних інгредієнтів, серед яких, найбільш вагомими є харчові волокна, що володіють здатністю утворювати хімічні сполуки з токсичними речовинами, і сприяють виведенню їх з організму і рекомендовані в якості профілактичних засобів для цілого ряду захворювань, таких як атеросклероз, цукровий діабет, ожиріння і т.д. Традиційними джерелами волокнистих речовин є рослини, овочі, фрукти, злаки.

Найбільш ефективними і відомими пребіотиками є інулін і олигофруктоза - натуральні харчові інгредієнти, отримані з кореня цикорію. Інулін входить до складу тисяч різних рослин і овочів, включаючи артишок, цибулю-порей і ріпчасту цибулю, однак саме цикорій є особливо гарним його джерелом, а його поживна цінність - найбільш вивченою. Здоровий стан травної системи безпосередньо залежить від збалансованої і багатого поживними речовинами їжі, і волокна відіграють в цьому ключову роль. Інулін є розчинним волокном, мають те ж дію, що і волокна фруктів,

овочів, хліба з борошна грубого помелу зернових і виробів. Приміром споживання їжі, багатого волокнами, знижує втому, дає енергію і покращує настрій.

Одне з найважливіших властивостей інуліну полягає в тому, що він не піддається впливу травних ферментів, що знаходяться в нашому шлунку. Це відбувається завдяки властивостям і формулою, близьким до розчинної клітковини. За рахунок цього інулін вільно проходить через шлунок і потрапляє прямо в кишечник. Тут він стає живильним середовищем для біфідобактерій. Вони ж його розщеплюють (частково) і використовують як матеріал для росту і розмноження. В результаті кількість корисних бактерій в мікрофлорі кишечника збільшується, а патогенних - зменшується (їх просто-напросто витісняють). Поліпшується моторика кишечника, процес травлення прискорюється. А всього лише потрібно збагатити свій раціон, додавши в нього інулін. Користь рослин, що містять його, на цьому зазвичай не закінчується (а значить, організм отримує подвійну або навіть потрійну вигоду).

Нерозщеплена частина інуліну виводиться з організму, "захопивши по дорозі" продукти розпаду та інші зовсім не потрібні організму речовини (важкі метали і радіонукліди, токсини та інше). Звільняє інулін людський організм і від скупчень поганого холестерину. Для цих цілей (очищення та

антиоксидантний ефект) рекомендується вживати харчові волокна з інулін, які стануть прекрасною добавкою до кожного прийому їжі.

Найбільш важливими фізико - хімічними характеристиками ХВ є розчинність в воді, водоутримуюча здатність, в'язкість утворених ними розчинів, здатність до гелеутворення, сорбційні і іонообмінні властивості.

Водоутримуюча (або вологозв'язуюча) здатність (маса води, що утримується одним грамом сухого волокна в певних умовах) обумовлена кількістю і розподілом гідрофільних груп уздовж молекули, розміром частинок, характером їх поверхні і пористості. Висока водоутримуюча здатність характерна для пектинів, слизів та інших розчинних ХВ; меншою мірою це властиво целюлозі [18, 19].

Розчинність у воді є основним класифікаційною ознакою ХВ . Розчинні ХВ ( пектини, альгірати , інулін, гуміарабік, деякі види геміцелюлоз) проявляють властивості гідроколоїдів, що набухають у воді і утворюють при розчиненні колоїдні системи[18, 19]. Властивість розчинятися у воді має значення як для фізіологічної дії харчових волокон в організмі , так і для їх застосування в технології харчових продуктів.

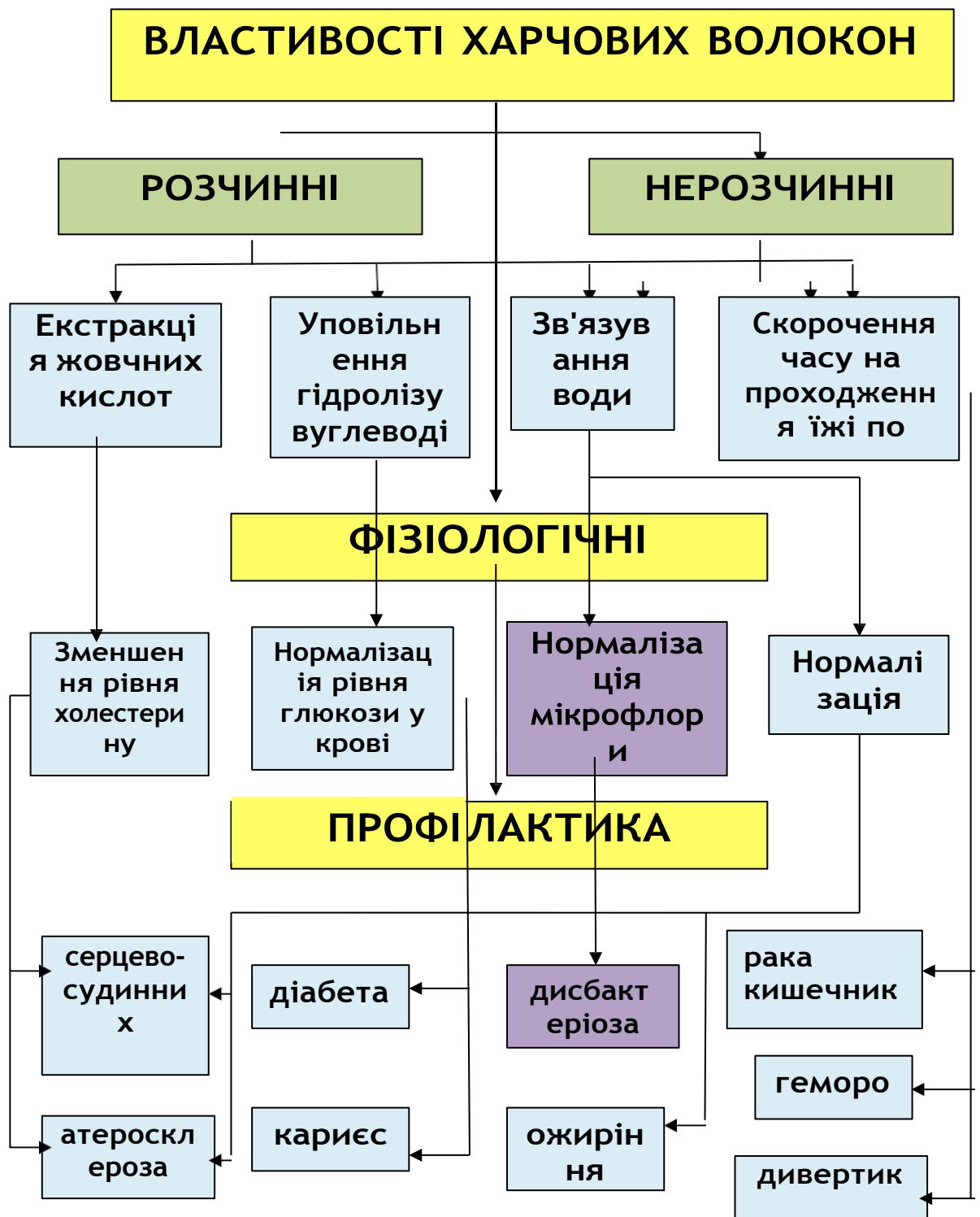


Рис.1 Властивості харчових волокон

При виборі добавок розглядали можливість розширення сировинної бази кондитерської галузі.

Встановили стадії введення функціональної добавки – порошок інуліну вводять на стадії приготування емульсії. На основі експериментальних досліджень було визначено кількість добавок - рецептурну кількість гідро жиру замінили на порошок інуліну, масова частка якого склала 10, 20, 25 % від маси сухих речовин готового виробу.

## 1.2. Об'єкти і методи дослідження

### 1.2.1. Об'єкти досліджень

Основним об'єктом дослідження була жирова начинка для вафель, отримана в лабораторних умовах. В ході експериментів з розробки жирової начинки для вафель та вафельних листів використовували наступну сировину:

Сировина	Стандарт
Борошно 1-го гатунку	ДСТУ 46.094:99
Жовтки (яйця курячі)	ДСТУ 5028:2008
Сіль	ДСТУ 3583:97
Сода	-
Цукрова пудра (цукор-пісок)	ДСТУ 4623:2006
Кондитерський жир	ДСТУ 4463:2005
Есенція	ДСТУ 4910:2008
Лимонна кислота	ДСТУ ГОСТ 908:2006
Інулін із кореня цикорію	(фірми «Frutabit»)
Вода питна	ДСТУ 2136-93

Предметами досліджень є:

#### 1. Додаткова сировина:

**Інулін** - це природний полісахарид (поліфруктозан), одержуваний з рослин, яких налічується більше трьох з половиною тисяч. Даний полісахарид має гепатопротекторну, а також імуномодулюючу дію на наш організм. Інулін сприяє поліпшенню ліпідного обміну (позбавляє від поганого холестерину), допомагає засвоюватися мінералам і вітамінам [64].

Також інулін володіє низкою технологічних переваг: здатність замінювати жир; покращення органолептичних і фізико-хімічних характеристик готової продукції; висока розчинність і термостабільність; відчуття солодощі; гідрофільна здатність.

## 1.2.2. Методи досліджень

При проведенні експериментальних лабораторних досліджень використовували стандартні методи отримання і оцінки якості жирових мас і готових виробів:

- визначення структурно-механічних властивостей жирової начинки (граничної напруги зсуву; ефективної в'язкості; адгезійної напруги);
- визначення густини начинки;
- визначення повітряної фази;
- проведення екологічної безпеки;
- визначення жирнокислотного складу.

Готові вироби аналізували за такими показниками:

- вологість;
- визначення перекисного числа;
- мікробіологічна безпека;
- органолептична оцінка (ДСТУ 4033-2001).

## 1.2.3. Методики досліджень

### 1.2.3.1. Визначення структурно-механічних властивостей

#### Метод визначення ефективної в'язкості

Визначення в'язкості проводиться на ротаційному віскозиметрі Реотест - 2, в основі принципу дії якого лежить дотичне зміщення шарів продукту.

Реотест-2 складається з, власне, віскозиметра, вимірювального вузла і термостата.

Перед початком проведення вимірювання здійснюється контроль нульової точки. Потім, мірний бачок заповнюється досліджуваним продуктом.

Між робочими поверхнями коаксиальних циліндрів знаходиться досліджуваний продукт, сила опору якого при обертанні одного з циліндрів вимірюється.

В'язкість текучого матеріалу у великій мірі залежить від температури. З цією метою мірний бачок з досліджуваним речовиною в ході дослідження темперується.

Між показаннями індикаторного приладу і реологічними параметрами існує співвідношення, яке виражається рівнянням:

$$\tau = Z \cdot a,$$

де  $\tau$ -дотичне напруження;

$Z$  - константа циліндра,  $0,1 \text{ Н / м}^2 \cdot 1$  поділ. шкали;

а - смужка індикаторного приладу, поділ. шкали.

Падіння швидкості в кільцеподібному зазорі вказує градієнт напруги на зріз  $D\gamma$  (сек<sup>-1</sup>), який називають швидкістю деформації. Цей градієнт залежить від розмірів системи циліндрів, пропорційний числу оборотів обертового циліндра.

За вимірним дотичному напруженню на зріз  $\tau$  і градієнту напруги на зріз  $D\gamma$ , визначають динамічну в'язкість:

$$\eta = \tau / D\gamma,$$

де  $\eta$ -динамічна в'язкість, Па\*с;

$\tau$ -дотичне напруження, Н/м<sup>2</sup>;

$D\gamma$  - градієнт напружень на зріз, с<sup>-1</sup>.

### Гранична напруга зсуву

Пенетрацією називають метод визначення структурно -механічних властивостей напівфабрикатів і готових виробів шляхом визначення їх проникнення тіла занурення зі строго визначеними розмірами , масою і матеріалом при точно певній температурі за певний час. Тіло занурення може бути у вигляді кулі, голки, циліндра, конуса. Досвід може проводитися з постійним зусиллям пенетрації , при цьому визначається глибина занурення , з постійною глибиною занурення (визначається зусилля), з постійною швидкістю занурення (при цьому реєструється зусилля залежно від глибини занурення) .

Розрізняють власне пенетрацію, коли глибина занурення наконечника не перевищує його висоту, і зондування, коли глибина занурення перевищує його висоту.

Результати пенетраційних досліджень є об'єктивними характеристиками, які відображають опір матеріалу зминання та зсуву. Основною величиною , отриманою при пенетрації , є граничне напруження зсуву , значення якого може бути визначено за формулою Ребиндера :

$$\tau = (K\alpha \cdot P / h^2) \cdot 9,8 , \text{кПа}$$

де  $h$  - глибина занурення конуса (м) , в пенетрометр (1 поділ = 0,1 мм · 10<sup>-3</sup>)

$K\alpha$  - константа конуса , яка залежить від кута  $\alpha$  при вершині де  $\alpha = 60^\circ$  ;  
 $K\alpha = 0,244$

$P$  - зусилля пенетрації, (Н) , (маса конуса , втулки і системи занурення,  $P = 0,085 \cdot 9,8 = 0,833$  Н)

## Адгезійна напруга

Під адгезією розуміють явище прилипання різних за структурою матеріалів при їх поверхневому контакті, у результаті чого утворюється адгезійний зв'язок. Досліди проводили на адгезіометрі, дія якого базується на методі відриву пластини, яка виготовлена із того чи іншого конструкційного матеріалу, від харчової маси [65].

Для дослідів в якості огорожувальної поверхні застосовували пластину із Ст.3 з чистотою обробки RZ 6,3; температура поверхні пластини складала у всіх дослідах  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Характеристикою адгезії служить сила відриву – Р, віднесена до площі контакту – S. Її інакше називають адгезійною міцністю, адгезійною напругою – Т.

Питомий опір на відрив визначають за залежністю

$$T=P/S,$$

де Т – питомий опір на відрив, Па;

Р – зусилля відриву, кг;

S – площа контакту харчової маси з огорожуючою поверхнею, м<sup>2</sup>.

## Густина начинки

Густина начинки визначається таким чином: начинку виливають у суху бюксу визначеного об'єму, надлишки знімають шпателем і залишають на 5 хв у спокої. Потім зважують, визначають точну масу в бюксі. Густину начинки  $\rho$  (кг/м<sup>3</sup>) розраховують за формулою

$$\rho = \frac{m_1 - m_2}{V} \cdot 1000,$$

де  $m_1$  – маса бюкси із начинкою, г;

$m_2$  – маса порожньої бюкси, г;

v – об'єм бюкси, см<sup>3</sup>.

## Методика визначення повітряної фази

Для кількісної і якісної характеристики повітряної фази начинки використовують метод мікроскопування, який заключається у визначенні кількості і розмірів пухирців повітря.

З цією метою на предметне скло наносять краплю начинки, покривають покривним склом і витримують протягом 4 хв. під грузом 500 г. Вивчення

мазка проводять під мікроскопом при збільшенні в 120разів. Підрахунок кількості пухирців проводиться в полі бачення 800 x 800 мкм.

### **1.2.3.2. Визначення показників якості готових виробів**

#### **Органолептична оцінка**

Проводили оцінку готових виробів за органолептичними показниками вимогам згідно з ДСТУ 4033-2001 «Вафлі. Загальні технічні умови».

При органолептичній оцінці вафель визначають зовнішній вигляд поверхні, форму, смак, колір, запах, вид на зламі, консистенцію начинки, кількість штук в 1 кг.

#### **Вологість вафель жировою начинкою**

Вологість визначають прискореним способом – висушуванням подрібненої наважки масою 5 г у паперових пакетах (16 × 16 мм ) на приладі ВЧ при 160 °С протягом 5 хв. Після висушування пакети з наважками переносять в ексікатор для охолодження протягом 30 хв, після чого зважують. Вологість досліджуваних зразків розраховують за формулою

$$W = (m_1 - m_2)/(m_1 - m_0),$$

де  $m_1$  - маса конверта з наважкою до висушування, г;

$m_2$  – маса конверта з наважкою після висушування, г;

$m_0$  – маса наважки, г.

### **1.3.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **1.3.1. Одержання вафель з пребіотичними властивостями**

Вафлі виготовляються згідно з вимогами ДСТУ 4033-2001 за рецептурами і технологічними інструкціями. Вафлі являють собою тонкі пористі листи, перешаровані начинкою або без неї.

Процес приготування вафель складається з таких стадій:

- приготування емульсії;
- приготування тіста;
- випічка вафельних листів і їх охолодження;
- приготування начинок;
- перешаровування листів начинкою;
- охолодження вафельних і їх різання.

Зміни полягали у наступному: дозування внесення порошку харчових волокон – інуліну - відбувалося на стадії приготування начинки із попередньою заміною частини жиру.

Пребіотичне волокно – інулін, вводили в начинку в кількості від 10 до 30%, замінюючи їм еквівалентну кількість жиру. Зразки, приготовлені з заміною 30% жиру на інулін, володіли більш високою щільністю і в'язкістю, що перешкоджало рівномірному нанесенню начинки на вафельні листи. Їх органолептичні показники – щільна консистенція - також свідчили про неможливість запровадження такої кількості інуліну.

Тому прийняли рішення, що масова частка інуліну, що вводиться в рецептуру начинки для вафель, складе 10, 20 і 25%.

Тісто готують у тістомісильній машині, в який послідовно завантажують яєчні жовтки і соду. Компоненти перемішують приблизно 30 с і додають воду, сіль і поступово, у 3-4 прийоми, борошно. Суміш збивають протягом 18-20 хв. Температура тіста не вище 20°C, відносна вологість 64-65%.

Випічка тіста проходила у спеціальних «вафельницях» при температурі 140-170°C, протягом 2-4 хв.

Охолодження проводилось при кімнатній температурі без примусової циркуляції повітря.

Важливою операцією є приготування начинок. У збивальну машину завантажують розплавлений жир та інулін, додають половину кількості цукрової пудри. Суміш збивають 2-3 хв, після чого додають пудру, що залишилась, есенцію, кислоту і збивають ще 13-15 хв. Температура начинки складає 36-38°C.

Вафлі перешаровують і витримують в приміщенні не менше 2-3 год.

Рецептура вафель наведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. **Рецептура вафель з начинкою**

*Рецептура вафельних листів*

Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати на 1 т готової продукції, кг	
		В натурі	В СР
1	2	3	4
Борошно І гатунку	85,50	262,25	224,22
Жовтки	46,00	26,23	12,07
Сіль	95,50	1,31	1,26

Сода	50,00	1,31	0,66
ВСЬОГО:	-	291,10	238,21
Вихід:	97,50	215,0	209,63

*Рецептура начинки*

Найменування сировини	Вміст СР, %	Витрати на 1 т готової продукції, кг							
		В натурі		В СР		В натурі		В СР	
		Контроль		10% харчових волокон		20% харчових волокон		25% харчових волокон	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукрова пудра	99,85	412,24	411,62	412,24	411,62	412,24	411,62	412,24	411,62
Кондитерський жир	99,70	274,83	274,00	<u>248,56</u>	<u>247,81</u>	<u>222,24</u>	<u>221,57</u>	<u>209,11</u>	<u>208,48</u>
Есенція	-	2,06	-	2,06	-	2,06	-	2,06	-
Лимонна кислота	98,00	2,06	2,02	2,06	2,02	2,06	2,02	2,06	2,02
Крихта вафель	99,02	96,18	95,24	96,18	95,24	96,18	95,24	96,18	95,24
Інулін	95,30	-	-	<u>27,48</u>	<u>26,19</u>	<u>54,97</u>	<u>52,39</u>	<u>68,71</u>	<u>65,48</u>
ВСЬОГО:	-	787,37	782,88	787,37	782,88	787,37	782,88	787,37	782,88
Вихід:	99,43	785,00	780,53	785,00	780,53	785,00	780,53	785,00	780,53

**1.3.2. Вплив добавки інуліну на структурно-механічні властивості начинки для вафель**

Жирова начинка у процесі приготування належить до компактних двофазних висококонцентрованих дисперсних систем коагуляційного типу, а після охолодження і кристалізації жиру - до коагульційно-конденсаційних структур.

Необхідно відзначити, що речовини, що входять до складу інуліну, можуть у структурованих дисперсних системах ослаблювати взаємодію між частинками твердої фази, модифікуючи природу поверхні цих частинок за рахунок адсорбції на межі поділу фаз та зміни природи об'ємної фази шляхом зрівнювання різниці їх полярності.

Відомо, що при отриманні жирової начинки сировину і напівфабрикати залежно від температурних факторів і швидкості деформації можуть змінювати властивості та структуру системи.

Слід зазначити, що структурно-механічні властивості розглянутих систем визначаються в основному характером зв'язків між фазами, концентрація яких досить велика. Тому одним з визначають основні властивості системи концентраційний, надає системі своєрідні структурно-механічні властивості, пружність, пластичність, в'язкість.

До числа основних, реологічних характеристик, жирових мас належать гранична ефективна в'язкість, напруга зсуву - при якому починається руйнування структури, пластична міцність. Міцність характеризує здатність відформованих виробів витримувати подальші механічні дії (глазування, завертку тощо). В'язкість характеризує здатність маси формуватися тим чи іншим способом.

З наукових досліджень відомо, що ефективна в'язкість жирових сумішей зменшується при збільшенні швидкості зсуву і досягає мінімального значення при швидкості близько  $9 - 10 \text{ с}^{-1}$ , тобто відбувається найбільше руйнування структури. При напругах нижче межі плинності (граничної напруги зсуву), що характеризує міцність просторової структури; спостерігається повільне протягом типу повзучості: При такому дуже повільному плинні, структура руйнується, але встигає знову відновитися.

Ці властивості безпосередньо пов'язані з особливостями будови; молекулярного взаємодії та співвідношення в цих системах їх структурних компонентів.

### **1.3.3. Вплив пребіотичної добавки на зміну в'язкості вафельної начинки**

Однією з реологічних характеристик, що визначають якість начинки, є в'язкість (внутрішнє тертя) - міра опору течії. В'язкість значною мірою залежить від температури досліджуваної суміші.

Готова начинка зберігається в темпермашині, перед подачею на намазування на вафельні листи, при температурі  $35^\circ \text{C}$ .

Досліди проводилися на ротаційному віскозиметрі «Реотест - 2» із зміною швидкості зсуву в межах  $0,1667 - 72,9 \text{ с}^{-1}$ , температура начинки становила  $35^\circ \text{C}$ . Результати дослідів оброблялись відповідно з керівництвом до приладу.

У табл. А 1 наведені результати досліджень по зміні ефективної в'язкості  $\eta$  начинки від градієнта швидкості зсуву  $\dot{\gamma}$  з введенням інуліну і в контрольному зразку. Так, з введенням різної масової частки інуліну в начинку ефективна в'язкість при швидкості зсуву  $0,1667 \text{ c}^{-1}$  в контрольному зразку становила  $2 \text{ кПа}\cdot\text{с}$ , а в дослідних зразках з введенням 10%, 20 і 25% інуліну відповідно 6; 7,8 і  $12 \text{ кПа}\cdot\text{с}$  (рис. 1. 2).

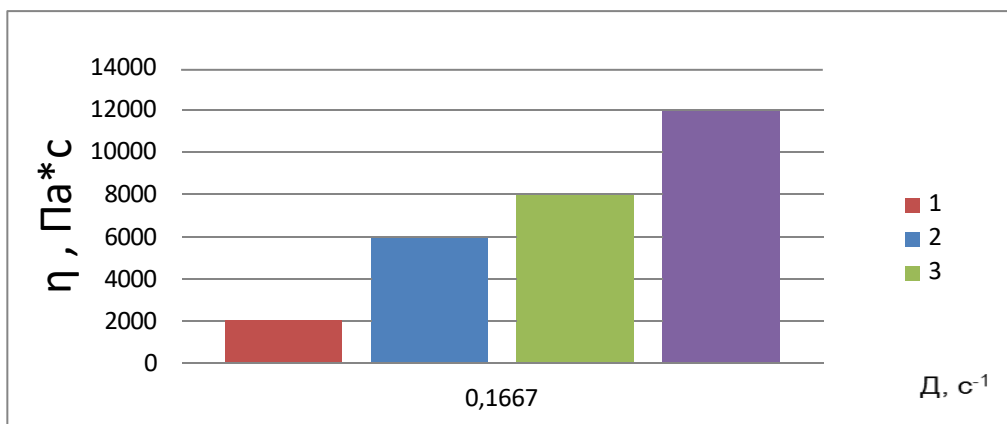


Рис. 1.2. Вплив інуліну на зміну ефективної в'язкості з незруйнованою структурою при швидкості зсуву  $0,1667 \text{ c}^{-1}$ :

- 1 – контроль;
- 2 – 10 % інуліну;
- 3 – 20% інуліну;
- 4 – 25% інуліну

Введення в начинку інуліну призводить до підвищення ефективної в'язкості (рис.1.3)

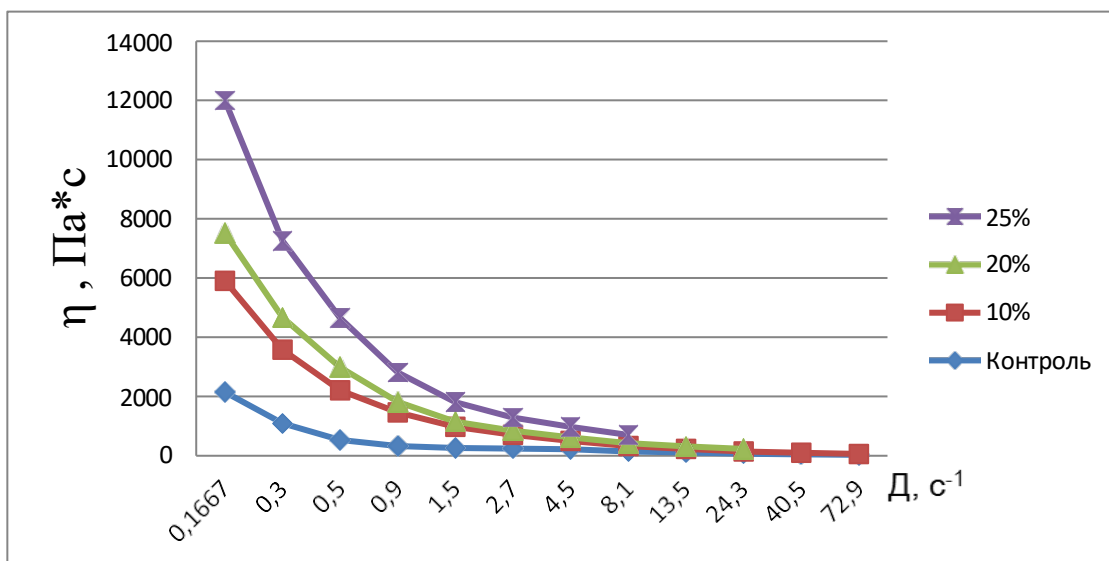


Рис.1.3 Залежність ефективної в'язкості начинки  $\eta$  від градієнта швидкості зсуву  $D$  з різним вмістом інуліну, %: 1-0; 2-10; 3 -20; 4- 25

Як показали результати експериментальних даних, із збільшенням градієнта швидкості зсуву ефективна в'язкість начинки зменшується, причому особливо інтенсивно в діапазоні порівняно малих швидкостей зрушення, приблизно до  $8,1 \text{ c}^{-1}$ . При подальшому збільшенні швидкості зсуву ефективна в'язкість змінюється незначно. Горизонтальні ділянки кривих відповідають в'язкості маси з повністю зруйнованою структурою [16]. У зв'язку з цим витікає, що одержання начинки необхідно вести при таких швидкостях зсуву, коли структура маси не зруйнована. Максимальна швидкість зсуву, при якій можна отримати начинку хорошої якості, відповідає початку ділянки плавного переходу в область зруйнованої структури. У даному випадку ця швидкість склала  $8,1 \text{ c}^{-1}$ .

На практиці загальна тривалість отримання високоякісної начинки складає близько 20 хв. Час змішування залежить від природи рідин, що змішуються, частоти перемішування, конструкції апарата і температури.

Як видно з експериментальних даних, частота перемішування обмежена, оскільки при швидкості вище  $9 \text{ c}^{-1}$  структура начинки руйнується.

Підвищення ефективної в'язкості в дослідних зразках начинки свідчить про те, що введення інуліну значно підвищує ступінь структуроутворення в порівнянні з контрольним зразком. Це, найімовірніше, пов'язано з тим, що при внесенні пребіотика до складу начинки збільшується концентрація твердої фази в рідкому середовищі і відповідно зростає величина активної міжфазної поверхні, що призводить до збільшення молекулярних сил зчеплення між частинками.

#### **1.3.4. Вплив інуліну на величину граничного напруження зсуву начинки**

Фізико-механічні властивості начинки для вафель характеризуються величиною граничного напруження зсуву проникнення конуса пенетрометра в масу начинки і є об'єктивною характеристикою, яка відображає опір матеріалу зминанню і зсуву. Тому пенетраційні властивості матеріалу пов'язані з його структурною міцністю, яка кількісно може бути оцінена граничним напруженням зсуву –  $\tau_0$ .

Досліджували вплив пребіотичної добавки – інуліна на міцність начинки в залежності від його масової частки.

Результати експериментальних досліджень граничного напруження зсуву начинки, які містять різну кількість добавки, наведено в табл..А.2.

Важливим фактором для успішного виробництва вафель є процес стабілізації начинки під час вистойки виробів. У зв'язку з цим була виявлена і представлена на графіку залежність зміни граничної напруги зсуву начинки під час вистойки. Зміна граничної напруги зсуву знайдено при тривалості структуроутворення від 0 до 10 хвилин через кожні 2 хвилини.

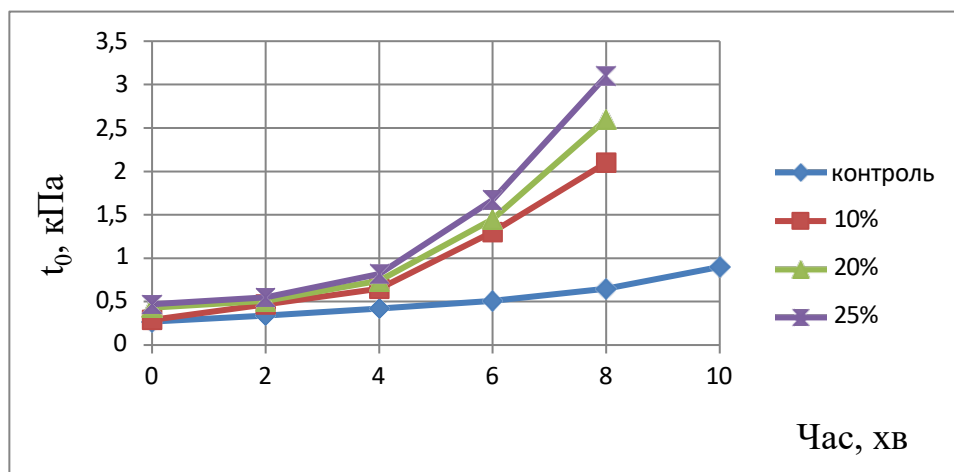


Рис.1. 4 Зміна граничної напруги зсуву,  $t_0$ , від масової частки інуліну

З графіка (рис. 4 ) видно, що контрольний зразок стабілізується повільніше досліджених і лише через 10 хв він набуває необхідну твердість. Стабілізація досліджуваних зразків з інуліном відбувається набагато швидше, необхідна міцність начинки досягається вже через 6-8 хвилин вистойки. Як видно з отриманих експериментальних даних, із збільшенням масової частки інуліну в начинці, збільшується значення граничної напруги зсуву. Так, відразу ж після отримання начинки в контролі воно становило 0,9 кПа, а в зразках з 10, 20 і 25% інуліну відповідно 2,1, 2,6 і 3,1 кПа.

Присутність різних за природою та фізико-хімічними властивостями частинок (інулін) по-різному впливає на міцність агрегативних утворень структури і характер з'єднань. Енергія зв'язку частинок в коагуляційних контактів залежить від природи речовини дисперсної фази і дисперсійного середовища. Чим більш полярна одна з них, тим вище поверхневий натяг на межі між ними. Чим більше різниця полярностей між дисперсійним середовищем і частинками, тим сильніше тенденція частинок до агрегування. Поверхня частинок інуліну володіє більшою гідрофільністю і здатністю утворювати ліофобні зв'язки. Тому при його додаванні відбувається підвищення міцності контактів. Це призводить до зміцнення структури.

Аналіз отриманих даних показав, що введення в рецептуру жирової начинки інуліну сприяє підвищенню пластичної міцності жирової начинки. Чим вище граничне напруження зсуву (структурна міцність) жирової начинки, тим інтенсивнішим має бути зовнішній механічний вплив, щоб викликати граничне руйнування її структури.

### **1.3.5.Зміна адгезійних властивостей начинки від добавки інуліну**

Одним з найбільш важливих вимог до якості вафель по ДСТУ 4033:2018 «Вафлі. Загальні технічні умови» - щільне прилягання вафельного листа до начинки, що визначається силою зчеплення цих напівфабрикатів або адгезійним зв'язком.

У всіх механічних і термомеханічних процесах харчових виробництв відбувається контактна взаємодія оброблюваної маси з поверхнею робочих органів машин, пристроїв і апаратів.

На формування адгезійного зв'язку між начинкою і поверхнею вафельних листів вирішальний вплив надають реологічні властивості начинки, тривалість і напруга попереднього контакту, температура вафельного листа и начинки, спосіб і швидкість відриву.

Адгезією називають явище, яке виникає при контакті двох різнорідних матеріалів [17, 18]. Адгезія відноситься до поверхневих явищ і вона обумовлює зв'язок харчових мас з поверхнями технологічного обладнання і виступає як супутнє явище по відношенню практично до всіх харчових мас.

Величина адгезії маси від огорожувальної поверхні характеризується питомою силою відриву  $T$ , тобто сила відриву  $F$ , віднесена до одиниці площі  $S$ . Досліди проводили на адгезіометрі, дія якого базується на методі відрива пластини, яка виготовлена із того чи іншого конструкційного матеріалу, від харчової маси.

Для дослідів в якості огорожувальної поверхні застосовували пластину із Ст.3 з чистотою обробки  $R_z 6,3$ ; температура поверхні пластини складала у всіх дослідах  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Результати досліджень зміни питомої сили відриву  $T$  пластини від маси начинки при різному вмісті інуліну наведені на рис. 1.5

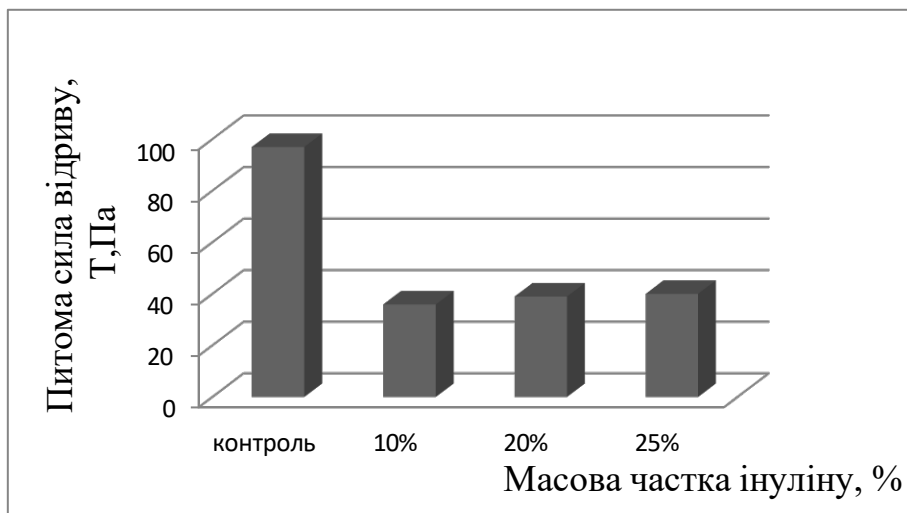


Рис. 1.5. Залежність питомої сили відриву  $T$ , від масової частки інуліну

Аналіз отриманих даних показує, що внесення в начинку інуліну сприяє зменшенню адгезійної міцності в дослідному зразку вафель порівняно з контролем. Це пояснюється тим, що у дослідного зразка в'язкість начинки вище, ніж в контрольного. Внесення в рецептуру інуліну, який має властивості стабілізатора і пластифікатора, сприяє отриманню густої і пластичної начинки, яка міцно скріплюється з вафельними листами і при цьому вафлі протягом усього терміну зберігання зберігають свою форму і не розшаровуються.

### 1.3.6. Зміна густини начинки з введенням інуліну

На рис. 1.6 наведені результати досліджень залежності густини начинки від масової частки інуліну.

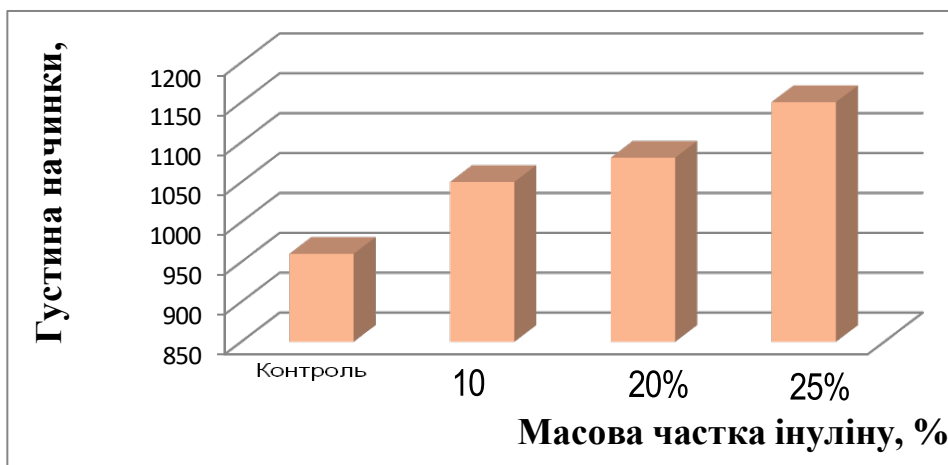


Рис. 1.6 Вплив масової частки інуліну на густину начинки

У зразках начинки з введенням інуліну зменшується масова частка жиру, який сприяє насиченню маси повітрям. Тому відбувається збільшення густини досліджуваних зразків начинки порівняно з контрольним.

### 1.3.7. Дослідження впливу інуліну на органолептичні показники якості вафель

Результати сенсорного аналізу розробленого виду вафельних виробів показали, що вони вигідно відрізняються від контролю за смаковими показниками, так як вони мають начинку більш ніжної консистенції, при відсутності сторонніх присмаків.

Органолептичні показники розробленого виду вафельних виробів функціонального призначення наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2. Органолептичні показники якості вафель

Найменування показника	Контроль	«Надзбручанка»
Смак	Солодкий, хрумкий, без стороннього присмаку	Солодкий, хрумкий, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху	
Колір	Колір листа - світло-жовтий, в розрізі — комбінований. Колір начинки - однорідний, білий	Колір листа - світло-жовтий, в розрізі - комбінований. Колір начинки - однорідний, білий
Вид на зламі	Вафельні листи рівномірно пропечені, з розвинутою пористістю, що володіють хрусткими властивостями, начинка рівномірно розподілена	
Зовнішній вигляд, поверхня	Поверхня плоска, рівномірна, з чітким малюнком клітин, крї - з рівним обрізом без потьоків. Вафельний лист щільно стикається з начинкою, немає зрушень вафельних пластів. Вафлі мають однаковий розмір і правильну форму.	
Консистенція начинки	Начинка однорідної консистенції без грудочок, комочків, легко тає, масляниста, не дає зрушення вафельним листам	Начинка однорідної консистенції, в'язка, мазеподібна. У готовому виробі - щільна, не дає зрушення вафельним листам

## **РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ**

### **2.1. Робоча гіпотеза**

#### **2.1.1 Економічна мета науково-дослідної роботи**

Економічною метою науково-дослідної роботи є збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту (поліпшення харчової цінності традиційного продукту), передбаченим удосконаленням рецептури за рахунок використання нової сировини.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

- формулювання концепції досліджень;
- проведення прикладних науково-дослідних робіт;
- експериментальні дослідження у виробництві;
- сертифікація продукції;
- патентування новації.

#### **2.2 Зміст науково-дослідної роботи**

За технологією виготовлення жирової начинки для вафель традиційно використовують цукрову пудру, кондитерський жир, сухі молочні продукти, какао-порошок, лецитин та ароматизатори.

Технологія, яка розроблена нами, передбачає часткову заміну жиру на інулін. Інулін вносять на стадії приготування жирової начинки, разом з цукровою пудрою та жиром. Завдяки зменшенню кількості жиру відбувається скорочення терміну його розплавлення, що призводить до скорочення технологічного процесу, і тим самим, зменшенню енергетичних затрат.

Випробування по розробці даної технології проводяться на кафедрі ТЗПХ і КВ в лабораторних умовах з використанням пребіотика - інуліну.

Схема виготовлення вафель наведена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Схема виготовлення вафель

На схемі наведено: операції у послідовності їх виконання; операція зазначена у вигляді прямокутника з надписом усередині назви.

Вафлі виготовляються згідно з вимогами ДСТУ 4033-2001 за рецептурами і технологічними інструкціями. Вафлі являють собою тонкі пористі листи, перешаровані начинкою або без неї.

Процес приготування вафель складається з таких стадій: приготування емульсії; приготування тіста; випічка вафельних листів і їх охолодження; приготування начинок; перешаровування листів начинкою; охолодження вафельних і їх різання.

Зміни полягали у наступному: дозування внесення порошку харчових волокон – інуліну - відбувалося на стадії приготування начинки із попередньою заміною частини жиру.

Пребіотичне волокно – інулін, вводили в начинку в кількості від 10 до 30%, замінюючи їм еквівалентну кількість жиру. Зразки, приготовлені з заміною 30% жиру на інулін, володіли більш високою щільністю і в'язкістю, що перешкоджало рівномірному нанесенню начинки на вафельні листи. Їх органолептичні показники – щільна консистенція - також свідчили про неможливість запровадження такої кількості інуліну.

Тому прийняли рішення, що масова частка інуліну, що вводиться в рецептуру начинки для вафель, складе 10, 20 і 25%.

Тісто готують у тістомісильній машині, в який послідовно завантажують яєчні жовтки і соду. Компоненти перемішують приблизно 30 с і додають воду, сіль і поступово, у 3-4 прийоми, борошно. Суміш збивають протягом 18-20 хв. Температура тіста не вище 20°C, відносна вологість 64-65%.

Випічка тіста проходила у спеціальних «вафельницях» при температурі 140-170°C, протягом 2-4 хв.

Охолодження проводилось при кімнатній температурі без примусової циркуляції повітря.

Важливою операцією є приготування начинок. У збивальну машину завантажують розплавлений жир та інулін, додають половину кількості цукрової пудри. Суміш збивають 2-3 хв, після чого додають пудру, що залишилась, есенцію, кислоту і збивають ще 13-15 хв. Температура начинки складає 36-38°C[33].

Вафлі перешаровують і витримують в приміщенні не менше 2-3 год. Визначення впливу внесених добавок на органолептичні і фізико-хімічні показники в процесі зберігання проводили протягом 2 місяців. Зразки зберігали при температурі 18 +/-3C і відносній вологості повітря 65-70% в приміщенні. Протягом двох місяців проводять визначення масової частки вологи через кожні 10 днів, та органолептичну оцінку на початку 1-го місяцю і в кінці другого.

Перелік то методика контролю показників при дослідженні технологічних режимів наведена у вигляді таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Необхідне: прилад ВНДІХП-ВЧ, ексікатор, технічні ваги	2
Масова частка жиру, %	рефрактометричний метод необхідне: реактив монобромнафталин, рефрактометр, технічні ваги, фільтровальна бумага, ступка для подрібнення	5

Густина кг/м <sup>3</sup>	Необхідне: Бюкс, мірний циліндр, технічні ваги	5
в*язкість	Необхідне: Ротаційний віскозиметр FIRST PLUS, технічні ваги	5
смак, запах	Органолептично	5

Обсяг досліджень визначають у вигляді показників: кількості дослідів технологічних режимів та кількості контролю показників. Визначений у даній частині курсової роботи обсяг досліджень дає можливість визначити витрати на проведення даної науково - дослідницької роботи (інноваційний бюджет): витрати на сировину та матеріали, витрати енергії та палива, трудові витрати, витрати, пов'язані з використанням устаткування та приладів тощо [34].

Обсяг досліджень також дає можливість визначити витрати часу на проведення досліджень, який наведений у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму або вимірювання показника, хв	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв
1	Отримання цукрової пудри	15	1	15
2	Приготування жирової начинки	25	1	25
3	Контроль1 Масова частка жиру	20	4	80
	густина	5	4	20
	в*язкість	10	4	40
4	формування	15	4	60
5	охолодження	20	4	80
6	контроль2 масова частка жиру	20	4	80
	масова частка начинки	15	4	60
	органолептична оцінка	10	4	40

Дослідження можна провести протягом:

Годин  $520/60=8,7$  год

Днів роботи (по 2 години в день):  $8,7/2=4,35$  днів

Тижнів роботи (по 4 дні в тиждень):  $4,35/4=1,1$  тижнів + 2 місяці на зберігання

Місяців (по 4 тижні в місяці):  $9,1/4=2,28$  місяці.

### **Маркетингові дослідження**

На світовому ринку харчових продуктів, в тому числі і кондитерських виробів, все більше набирають оберти тенденції здорового харчування. Світ поступово повертається до більш здорового харчування. Завдяки цій тенденції зростає попит на корисні і функціональні вироби. Споживач хоче насолодитись смачним тістечком або шматочком торта і при цьому не нашкодити своєму здоров'ю. Тому йому важливо знати, з чого складається ласощі і що «ховається у складі».

У багатьох країнах світу питання здорового харчування зведено до рангу державної політики. Доведено, що правильне харчування забезпечує нормальне зростання та розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, підвищенню працездатності та продовженню життя людей, створює умови для адекватної адаптації їх до навколишнього середовища[35].

Останніми роками в Україні спостерігається значне погіршення здоров'я населення. Середня тривалість життя українців майже на 10 років менша, ніж у країнах Європи.

До хвороб «цивілізації» приєдналися захворювання шлунково-кишкового тракту. Проблема дисбіозу привертає пильну увагу багатьох вчених, тому що майже 90% населення України страждає на дисбактеріоз у тій чи іншій мірі вираженості. Однією з причин поширення дисбіозу є значне погіршення екологічної ситуації на планеті: підвищився радіаційний фон, зросли рівні забруднення повітря, води, ґрунту, продуктів харчування шкідливими хімічними сполуками, радіонуклеотидами; має місце широке застосування антимікробних, протипухлинних препаратів, дія стресів. При дії всіх цих факторів, що перевищують компенсаторні можливості екологічної системи «організм господаря та його мікрофлора», в організмі людини відбувається різні мікроекологічні та імунні порушення.

Тому актуальним завданням сучасної харчової технології є створення функціонального харчування, що забезпечує підтримку та активізацію життєво важливих функцій людини, підвищення загальної опірності організму несприятливим факторам довкілля [36].

Особливу роль у функціональному харчуванні вчені відводять продуктам, що сприяють оптимізації мікроекологічного статусу організму людини, вважаючи, що нормобіоценоз є запорукою імунобіологічної стабільності і, потенційно, здоров'я в цілому.

Представники нормофлори кишечника як фармакопейні препарати позначаються сьогодні як «пробіотики». І хоча ми тільки починаємо розуміти, яку важливу функцію виконують корисні бактерії у підтримці здоров'я, накопичено вже достатньо експериментальних даних, що свідчать про те, що додавання пребіотиків до харчових продуктів сприяє нормалізації кишкової мікрофлори і, як наслідок, підвищує природну опірність організму до різних видів хвороб.

Сьогодні на українському ринку залежно від функціонального призначення виділяють такі групи кондитерських виробів:

- ✓ сприяють підвищенню імунологічного статусу організму;
- ✓ для хворих на цукровий діабет на основі цукрозамінників та підсолоджувачів;
- ✓ для спортсменів.

Асортимент діабетичних виробів для хворих на діабет досить широкий від різних виробників, це цукерки «Миндаль у шоколаді на ксиліті», «Полярна зірка», «Еліксир» (помадно-полуничні з ксилітом, помадно-шоколадні з ксилітом), «Північний полюс», «Молочна кумушка» та ін; шоколад «Північне сьайво», «Молочний з ксилітом», "Шоколад класичний гіркий" (на фруктозі).

Вітамінізовані кондитерські вироби, які виготовляють з додаванням як синтетичних, так і природних вітамінів або вітамінної сировини також є на полицях наших магазинів. Вітамінізують карамель, драже, цукерки, шоколад, печиво, пряники, халву.

Вироби для спортсменів, туристів збагачують значним кількістю вітамінів С, Е, В, РР та тонізуючих алкалоїдів. До таких виробів належать драже «Спортивне», ірис "Кола", шоколад "Кола", що містять до 6% розмелених горіхів кола, багатих на кофеїн, іншими алкалоїдами та тонізуючими речовинами [37].

Але функціональних виробів, які рекомендовані людям з проблема дисбіозу на жаль немає на полицях магазинів.

Згідно робочої гіпотези очікується отримання додаткового прибутку за рахунок впровадження у виробництво нових функціональних вафель з доданням інуліну та охоплення додаткових споживачів – потребуючих дієтичного харчування.

Враховуючи зниження купівельної спроможності населення, виробники кондитерських виробів збільшують кількість продукції середньої та низької цінової категорії.

Основними ідеями покращення сучасного стану кондитерської галузі можна виділити: збільшення частки експорту виробів за межі країни; вдосконалити якість продукції, щоб підвищити конкурентоспроможність підприємства; Виробництво функціональних виробів дієтичного харчування; інвестувати у репутацію та торгову марку компанії;

Обсяги *виробництва та реалізації продукції* (зміну обсягів виробництва) визначають, виходячи з визначення попиту на продукцію (обсягу споживання) та зміни конкурентної позиції підприємства (її підвищення).

При *впровадженні нової продукції*, необхідно визначити коло споживачів цієї продукції та обсяг споживання, виходячи з норми споживання нової продукції за формулою:

$$V=Ч * Н_{\text{спож}},$$

де Ч – чисельність споживачів;

$H_{\text{спож}}$  – норма споживання продукції.

**Визначення цін на продукцію**

Розрахуємо вартість виробу. Для цього розрахуємо калькуляційні картки. При цьому враховуємо, що продукт буде застосовуватись в закладі харчування націнка в якому складе 100%.

Таблиця 2.3 – Вартість вафель з начинкою

Сировина	Норма на 1 порцію, г	Вартість 1 кг, грн	Ціна сировини на 1 порцію, грн
1 с Борошно пшеничне	262,25	10,5	2,75
Жовтки	26,23	45	1,18
Сіль	1,31	6	0,007
Сода	1,31	27	0,035
Цукрова пудра	412,24	22	9,07
Кондитерський жир	222,24	85	18,9
Есенція	2,06	190	0,39
Лимонна кислота	2,06	260	0,54
Крихта вафель	96,18	65	6,25
Інулін	54,97	470	25,84
Всього на порцію	2,06		64,962
Націнка			100%
Вартість з націнкою та ПДВ			90,95

#### Визначення обсягів реалізації продукції

Обсяги реалізації продукції у вартісному виразі (РП) визначаються множенням обсягів виробництва (приросту обсягів виробництва) та реалізації продукції у натуральному виразі на ціни продукції (без ПДВ). Дані наведені в таблиці 2.3

Таблиця 2.4 – Обсяг реалізованої продукції

Назва	Вартість, грн	Кількість	Обсяг реалізації, грн
вафлі з пребіотичними властивостями	65,0	50	3250

$РП_{\text{дн.}} = 3250$  грн

$РП = 810$  тис. грн

#### Визначення прибутку від реалізації продукції

На початковій стадії інноваційного процесу прибуток визначають, виходячи з заданої експертної рентабельності продукції за формулою:

$$\Pi = R\Pi_{\text{пр}} * R_{\text{пр}} / (100 + R_{\text{пр}})$$

де  $R\Pi_{\text{пр}}$  – обсяги реалізації продукції за цінами підприємства;

$R_{\text{пр}}$  – рентабельність продукції, %  $R_{\text{пр}} = 18\%$  [5].

$$\Pi = 810 * 18 / (100 + 18) = 123,56 \text{ тис. грн}$$

### РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Виходячи з техніко-економічного обґрунтування будівництва або реконструкції кондитерського підприємства визначається його потужність. Потім вибирається асортимент виробів, визначається потрібна кількість сировини і напівфабрикатів зі сторони і власного виробництва.

Мета технологічного проектування підприємств - встановити оптимальні технологічні схеми по кожному виробництву, визначити режими роботи цехів і підприємства, визначити потребу підприємства в сировині, таропакувальних матеріалах, устаткуванні, виробничих площах і т.д.

Вихідні матеріали для технологічного розрахунку наступні:

- завдання на проектування (потужність і асортимент);
- норми технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості;

діючі правила та інструкції [38].

#### 3.1. Вибір та обґрунтування асортименту кондитерських виробів

Асортимент кондитерських виробів вибирається таким чином, щоб найбільш повно задовольнити опитування населення.

Виходячи із завдання на проектування складається асортимент по видам виробів і визначаються річна, добова і змінна виробітка окремих груп кондитерських виробів, кг;

Виробнича потужність окремих груп виробів визначаються по потужності основного технологічного устаткування на основі технічних норм продуктивності цього устаткування згідно з інструкцією по визначенню продуктивних потужностей підприємств кондитерської промисловості або на основі досягнень передових підприємств. В залежності від виду кондитерських виробів визначаються провідні технологічні обладнання.

**Таблиця 3.1. Асортимент за видами виробів**

Найменування виду виробу	Кількість робочих днів у році	Кількість змін за добу	Виробітка			
			Змінна, т	Добова, т	Річна, т %	
Борошняні	250,0	2,0	6,4	12,8	3200	100
Всього:	—	—	6,4	12,8	3200	100

Потім складається груповий асортимент по кожному виду виробів і заноситься в таблицю 4.2.

**Таблиця 3.2. Розгорнутий асортимент продукції, що виготовляється**

Найменування виробів	Виробітка				Вид загортки, фасування
	Змінна,т	Добова,т	Річна, т %		
Вафлі «Ананасні»	1,8	3,6	900	9,37	Вагові
Печиво «Ромашка»	4,0	8,0	2000	62,5	В пакетах по 250 г
Вафлі «Надзбручанка»	0,6	1,2	300	28,13	Вагові
<b>Всього:</b>	<b>6,4</b>	<b>12,8</b>	<b>3200</b>	<b>100</b>	—

### 3.2 Рецептури обраного асортименту і технологічна характеристика сировини

Рецептура №212

#### Вафлі «Ананасні»

Вафлі п'ятишарові. Складаються з трьох вафельних листів і 2 шарів начинки. Мають прямокутну, квадратну або фігурну форму. Випускаються ваговими і розфасованими. В 1 кг не менше 30-40 штук при машинному загортуванні, не менше ніж 100 штук при ручній. Вологість 1,00±0,3%

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрата сировини, кг					
		На загрузку		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР	В натурі	В СР
<b>Співвідношення напівфабрикатів</b>							
Вафельні листи	97,50	-	-	-	-	215,0	209,63
Начинка	99,43	-	-	-	-	785,0	780,53
<b>Всього:</b>	-	-	-	-	-	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>
<b>Вихід:</b>	<b>99,02</b>	-	-	-	-	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>
<b>Рецептура вафельних листів на 215 кг</b>							
Борошно І гатунку	85,50	100,0	85,50	1219,77	1042,90	262,25	224,22
Жовтки	46,00	10,0	4,60	121,98	56,11	26,23	12,07
Сіль	95,50	0,50	0,483	6,10	5,89	1,31	1,26
Сода	50,00	0,50	0,25	6,10	3,05	1,31	0,66
<b>Всього:</b>	-	<b>111,0</b>	<b>90,833</b>	<b>1353,95</b>	<b>1107,95</b>	<b>291,10</b>	<b>238,21</b>
<b>Вихід:</b>	<b>97,50</b>	<b>81,983</b>	<b>79,933</b>	<b>1000,0</b>	<b>975,0</b>	<b>215,0</b>	<b>209,63</b>

### Рецептура начинки на 785 кг

Цукрова пудра	99,85	60,0	59,91	525,15	524,36	412,24	411,62
Гідрожир	99,70	40,0	39,88	350,10	349,05	274,83	274,00
Есенція ананасна	-	0,30	-	2,65	-	2,06	-
Кислота лимонна	98,00	0,30	0,294	2,62	2,57	2,06	2,02
Крихта цих вафель	99,02	14,0	13,86	122,53	121,33	96,18	95,24
<b>Всього:</b>	-	<b>114,60</b>	<b>113,94</b>	<b>1003,02</b>	<b>997,31</b>	<b>787,37</b>	<b>782,88</b>
			4				
<b>Вихід:</b>	<b>99,43</b>	<b>114,25</b>	<b>113,60</b>	<b>1000,0</b>	<b>994,32</b>	<b>785,0</b>	<b>780,53</b>
			2				

### Зведена рецептура

Борошно І гатунку	85,50	262,25	224,22	289,23	247,29	292,16	249,80
Жовтки	46,00	26,23	12,07	28,93	13,31	29,22	13,44
Сіль	96,50	1,31	1,26	1,44	1,39	1,49	1,41
Сода	50,00	1,31	0,66	1,44	0,72	1,46	0,73
Цукрова пудра	99,85	412,24	411,62	454,65	453,97	459,25	458,66
Гідрожир	99,70	274,83	274,00	303,10	302,19	306,16	305,24
Есенція ананасна	-	2,06	-	2,27	-	2,29	-
Кислота лимонна	98,00	2,06	2,02	2,27	2,22	2,29	2,24
Крошка цих вафель	99,02	96,18	95,24	-	-	-	-

<b>Всього:</b>	-	<b>1078,47</b>	<b>1021,0</b>	<b>1083,33</b>	<b>1021,0</b>	<b>1094,29</b>	<b>1031,42</b>
			9		9		
<b>Вихід:</b>	<b>99,02</b>	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>

### Рецептура №157

#### Печиво «Ромашка»

Пісочно-відсадне здобне печиво із борошна вищого сорту. Має круглу з візерунком форму. Середина поверхні гладка, коричневого кольору. Входить до складу набору «Кримська суміш». В 1 кг міститься не менше 150 штук. Вологість 6,0±1,5%.

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрата сировини, кг			
		На загрузку		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР

Борошно вищого гатунку	85,50	10,00	8,55	510,07	436,11
Цукрова пудра	99,85	6,00	5,991	306,04	305,88
Вершкове масло	84,00	4,80	4,032	244,83	205,66
Молоко цільне	12,00	1,00	0,120	51,01	6,12
Меланж	27,00	2,00	0,540	102,01	27,54
Сода	-	0,02	0,01	1,02	0,51
Есенція	-	0,04	-	2,04	-
Паленка	78,00	0,20	0,156	10,2	7,96
<b>Всього:</b>	-	<b>24,06</b>	<b>19,399</b>	<b>1227,22</b>	<b>989,48</b>
<b>Вихід:</b>	<b>94,00</b>	<b>19,605</b>	<b>18,429</b>	<b>1000,00</b>	<b>940,00</b>

Рецептура №4

**Паленка**

Вологість 22,0 % ± 1,0 %

Назва сировини	Масова частка СР, (%)	Витрати сировини, кг	
		На 1 т напівфабрикату	
		В натурі	В сух. реч.
Цукор - пісок	98,85	789,06	787,88
<b>Всього</b>	-	<b>789,06</b>	<b>787,88</b>
<b>Вихід</b>	<b>78,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>780,00</b>

Рецептура

**Вафлі «Надзбручанка»**

Вафлі п'ятишарові. Складаються з трьох вафельних листів і 2 шарів начинки. Мають прямокутну, квадратну або фігурну форму. Випускаються ваговими і розфасованими. В 1 кг не менше 30-40 штук при машинному загортуванні, не менше ніж 100 штук при ручній. Вологість 1,00±0,3%.

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка СР, %	Витрата сировини, кг					
		На загрузку		На 1 т фази		На 1 т готової продукції	
		В натурі	В СР	В натурі	В СР	В натурі	В СР

**Співвідношення напівфабрикатів**

КРМ.ТЗПХ і КВ.1. 080-03. 12.1

Арк.

Вафельні листи	97,50	-	-	-	-	215,0	209,63
Начинка	99,43	-	-	-	-	785,0	780,53
<b>Всього:</b>	-	-	-	-	-	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>
<b>Вихід:</b>	<b>99,02</b>	-	-	-	-	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>
<b>Рецептура вафельних листів на 215 кг</b>							
Борошно І гатунку	85,50	100,0	85,50	1219,7 7	1042,90	262,25	224,22
Жовтки	46,00	10,0	4,60	121,98	56,11	26,23	12,07
Сіль	95,50	0,50	0,483	6,10	5,89	1,31	1,26
Сода	50,00	0,50	0,25	6,10	3,05	1,31	0,66
<b>Всього:</b>	-	<b>111,0</b>	<b>90,833</b>	<b>1353,95</b>	<b>1107,95</b>	<b>291,10</b>	<b>238,21</b>
<b>Вихід:</b>	<b>97,50</b>	<b>81,983</b>	<b>79,933</b>	<b>1000,0</b>	<b>975,0</b>	<b>215,0</b>	<b>209,63</b>
<b>Рецептура начинки на 785 кг</b>							
Цукрова пудра	99,85	60,0	59,91	525,15	524,36	412,24	411,62
Гідрожир	99,70	31,51	31,42	248,64	283,79	223,44	222,77
Продовження рецептури							
Есенція	-	0,30	-	2,62	-	2,06	-
Кислота лимонна	98,00	0,30	0,294	2,62	2,57	2,06	2,02
Інулін	95,30	8,00	7,62	70,02	66,73	54,97	52,39
Крихта цих вафель	99,02	14,0	13,86	122,53	121,33	96,18	95,24
<b>Всього:</b>	-	<b>114,60</b>	<b>113,94 4</b>	<b>1003,02</b>	<b>997,31</b>	<b>787,37</b>	<b>782,88</b>
<b>Вихід:</b>	<b>99,43</b>	<b>114,25</b>	<b>113,60 2</b>	<b>1000,0</b>	<b>994,32</b>	<b>785,0</b>	<b>780,53</b>
<b>Зведена рецептура</b>							
Борошно І гатунку	85,50	262,25	224,22	289,23	247,29	292,1 6	249,80
Жовтки	46,00	26,23	12,07	28,93	13,31	29,22	13,44
Сіль	96,50	1,31	1,26	1,44	1,39	1,46	1,41
Сода	50,00	1,31	0,66	1,44	0,72	1,46	0,73
Цукрова пудра	99,85	412,24	411,62	454,65	453,97	459,2 5	458,56
Гідрожир	99,70	223,44	222,77	246,43	245,69	248,9 2	248,17
Есенція	-	2,06	-	2,27	-	2,29	-
Кислота лимонна	98,00	2,06	2,02	2,27	2,22	2,29	2,24
Інулін	95,30	54,97	52,39	60,62	57,77	61,23	58,35
Крошка цих вафель	99,02	96,18	95,24	-	-	-	-
<b>Всього:</b>	-	<b>1078,47</b>	<b>1021,0 9</b>	<b>1083,33</b>	<b>1021,09</b>	<b>1094, 29</b>	<b>1031,4 2</b>
<b>Вихід:</b>	<b>99,02</b>	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>	<b>1000,0</b>	<b>990,16</b>	<b>1000, 0</b>	<b>990,16</b>
КРМ.ТЗПХ і КВ.1. 080-03. 12.1							Арк.

## Технологічна характеристика сировини

### Пшеничне борошно

Борошно вищого сорту формується з тонкоподрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівок і має білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок складає 30-40 мкм. Вміст вуглеводів 60-70 %; жиру 1,1-2,2%; цукрі 0,2-1,0%; клітковини 0,1-1,0%. Зольність 0,5-1,5%. Енергетична цінність борошна висока. Залежно від виду і сорту борошна вона становить: пшеничного від 300 до 330 ккал/100 г, житнього –290-300 ккал.

Борошно першого сорту складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму і 2-3 % (від маси борошна) подрібнених оболонки і алейронового шару. Частинки борошна менш однорідні за розміром, ніж у борошні вищого сорту; їх крупність - від 40 до 60 мкм. Колір борошна - білий з жовтуватим відтінком порівняно з борошном вищого сорту. Воно містить менше крохмалю і більше білків, тому з цього борошна відмивається більше клейковини, ніж з борошна вищого сорту [39].

### Яйця курячі

У харчовій промисловості застосовується тільки куряче яйце. Воно складається з трьох основних компонентів (у %): білок - 58-60, жовток - 30-32, шкаралупа - 11-12. Вміст вологи 74%; зола- 1,1%. За свіжістю яйця поділяють на дві групи. Дієтичні - реалізовані протягом 7 діб після знесення: дату наносять на поверхню шкаралупи. Столові - нереалізовані дієтичні та інші свіжі яйця, термін зберігання яких не більше 25 діб. За європейським регламентом максимальне споживання яєць - 28-а доба від знесення. Свіжі яйця не мають запаху, присутність якого говорить про їх псування. Чистота поверхні і цілісність шкаралупи також важливі показники, що впливають на свіжість. Яйця потрібно зберігати при температурі від 1 до -2 °С, при відносній вологості повітря 85 - 88%. Їх упаковують в ящики або картонні коробки [40].

### Меланж

Морожені яєчні продукти отримують заморожуванням при -23 ° С профільтрованої яєчної маси в герметичній тарі.

Смак і запах - властиві даному продукту, без сторонніх присмаку і запаху. Консистенція в замороженому стані тверда. Після відтавання консистенція меланжу рідка, однорідна, жовтка. Розморожені яєчні продукти

повинні бути використані протягом 3 -4 год. Зберігають їх при температурі не вище -18 °С до 15 міс.

### **Гідрожир**

(Саломас) називаються штучно затверділі рідкі жири рослинного або тваринного походження, а також жири риб (китовий і оселедцевий). Вміст жиру в них повинно бути не менше 99,7%, а вологи-не більше 0,3%. Температура плавлення не повинна перевищувати 34 °С. Гідрожир застосовують при виробництві печива, пряників, крекерів і в окремих випадках при приготуванні жирових начинок для вафель.

### **Цукор-пісок**

Цукор - основний вид сировини в кондитерському виробництві. За зовнішнім виглядом кристали цукру-піску повинні бути однорідної будови, з чітко вираженими гранями, сипучі, не липкі; без грудок і без сторонніх домішок.

Органолептичні показники: колір білий з блиском; смак солодкий, без стороннього присмаку; розчинність у воді повна, розчин прозорий. Фізико-хімічними показники: вміст чистої сахарози 99,75 %; редукуючих речовин не більше 0,05 %; золи не більше 0,03%; вологи не більше 0,14 %; металодомішок не більше 3,0 мг/кг[41].

### **Цукрова пудра**

Для цукеркового виробництва використовують цукрову пудру дрібного помелу, що проходить через сито № 4. Органолептичні показники: колір білий, смак та запах характерні, без сторонніх присмаків та запахів. Вологість не більше 0,14%. Зберігають в добре провітрюваному приміщенні. Зберігають при температурі 18 °С та відносній вологості 75%.

### **Вершкове масло**

Органолептичні показники: смак та запах –характерні, без сторонніх присмаків і запахів; консистенція при 10-12°С щільна та однорідна; поверхня у розрізі слабоблискуча та суха; колір – від білого до світло-жовтого. Фізико-хімічні показники: вміст вологи 16-20%, жиру – не менше 78-82,5%.

Зберігають в холодильних камерах при 12 °С [42].

### **Сіль**

Кухонна сіль являє собою білі або безбарвні кристали солоного смаку, без запаху добувають її з кристалічних відкладень кам'яної солі. Сіль нерозчинна в етиловому спирті і багатьох органічних розчинниках, але

порівняно добре розчиняється у воді. Кухонну сіль в залежності від хімічного складу і показників якості поділяють на три сорти: "Екстра", вищий, I. За органолептичними показниками сіль повинна задовольняти наступним вимогам: зовнішній вигляд - сіль має вигляд цілих кристалів або розмелених частинок. У ній не повинно міститися сторонніх механічних помітних для ока забруднень. Смак 5% розчину солі чисто солоний, без стороннього присмаку. Сіль не повинна мати запаху, повинна розчинятися у воді [43].

### **Паленка**

Отримують паленку з цукру-піску і використовують як барвник темно-коричневого кольору. У відкритий варильний котел завантажують просіяний цукор-пісок, потім додають воду з розрахунку на п'ять частин цукру піску одна частина води. Цукор-пісок нагрівають при постійному помішуванні протягом 30 - 40 хв до отримання однорідної темно-коричневої маси. Потім отриману масу розводять гарячою водою, додаючи дві частини води на п'ять частин цукру-піску і фільтрують через сито з діаметром отворів 1,0 мм. Отриману паленку зберігають у виробничій тарі.

### **Есенції**

Харчові ароматичні есенції являють собою спиртові або водно-спиртові розчини суміші різних ароматичних речовин: синтетичних запашних речовин, ефірних масел, настоїв або екстрактів натуральної сировини.

В залежності від складу сироватки поділяють на два види: есенції, виготовлені із синтетичних запашних речовин і ефірних масел, і есенції, виготовлені із синтетичних запашних речовин, ефірних масел, сиропів, екстрактів або настоїв натуральної сировини. В залежності від сили аромату есенції поділяють на одно-, двох- і чотириразові.

За органолептичними показниками ароматичні харчові есенції повинні відповідати наступним вимогам.

Зовнішній вигляд - прозора рідина. Колір - відповідно до вимог для кожного найменування есенції.

У всіх видах есенцій не допускається присутність миш'яку, міді і свинцю. Крім того, в есенціях нормуються фортеця (концентрація) спирту-розчинника в % по масі і зміст композиції запашних речовин в % по масі. Ці два показники контролюються і визначаються лише у спірних випадках.

Харчові ароматичні есенції слід зберігати в закритих затемнених приміщеннях при температурі не вище 25°C. Гарантійний термін зберігання 6 місяців з дня випуску [44].

### **Сода питна (гідрокарбонат натрію)**

Це кристалічний порошок білого кольору без запаху. Використовується у виробництві борошняних кондитерських виробів як розпушувач. Крім того, застосовується для нейтралізації інвертного сиропу у виробництві цукрових кондитерських виробів.

### **Лимонна кислота**

Харчова лимонна кислота являє собою безбарвні або зі слабким жовтуватим відтінком кристали. Отримують зброджуванням цукру грибком *Aspergillus niger*. В якості сировини використовується меляса - відхід цукрового виробництва, містить близько 50% цукру. Лимонна кислота не має запаху, смак явно виражений кислий.

Лимонна кислота добре розчиняється у воді, з підвищенням температури розчинність збільшується. Залежно від способу кристалізації харчову лимонну кислоту випускають у дрібних та великих кристалах.

Упаковують лимонну кислоту для промислових цілей у чисті, сухі дерев'яні бочки, ящики або литу паперову тару.

Зберігають лимонну кислоту в чистих, сухих приміщеннях. При транспортуванні її слід оберігати від забруднення і зволоження.

### **Молоко цільне**

Коров'яче молоко – продукт секреції молочних залоз корови. Воно є цінним харчовим продуктом. Молоко представляє собою розчин молочного цукру і солей, у якому в колоїдному стані знаходяться білкові речовини і жир у вигляді мілких шариків розміром 0,5 – 20 мкм. Молоко містить воду, білки, вуглеводи, жир, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти. Масова доля цих складових частинок у коров'ячому молоці непостійна і коливається в залежності від різних факторів в наступних межах ( у %): жир – 3,0 – 5,0; білки – 3,5 – 4,0; вуглеводи (лактоза) – 4,6 -5,0; мінеральні речовини – 0,7 – 0,8; масова доля сухих речовин – 11-13 %. В кондитерській промисловості для всіх розрахунків прийнята масова доля сухих речовин молока 11,5 % .

Найбільш цінною складовою частиною молока є білки. Вони мають у своєму складі всі необхідні амінокислоти. Жир у молоці знаходиться у вигляді зважених мілких шариків. Їх кількість в см<sup>3</sup> досягає 3 млрд., а загальна

поверхня складає 0,6 м<sup>2</sup>. Цим обумовлена висока засвоюваність молочного жиру.

### **Інулін**

Інулін є полісахаридом, і складається він із з'єднання фруктози і глюкози. Видобувають інулін з коренів цикорію та топінамбура. Після часткового розщеплення в шлунку інулін перетворюється в фруктоолігосахарид. Інулін володіє антиканцерогенним ефектом (профілактика раку); абсолютно безпечний для діабетиків; підвищує засвоюваність кальцію в товстій кишці, що служить відмінною профілактикою остеопорозу. Продукти розщеплення інуліну (фруктоолігосахариди) споживають в основному молочнокислі бактерії.

У промисловості використовується в основному інулін цикорію і топінамбура. Саме в цих рослинах даного полісахариду міститься найбільше. Його кількість досягає 20%, що дуже багато. Серед чемпіонів за вмістом інуліну є і більш звичні нам рослини - часник і цибулю. Частка цього цінного компонента досягає в них 10%. До того ж вони мають і безліч інших корисних властивостей, а тому обов'язково варто включати їх в свій раціон.

Отримати інулін можна і з інших натуральних продуктів: він міститься в злаках, артишоках, родзинках і навіть бананах. Всі ці продукти досить смачні і поживні, а тому вживати їх регулярно не складе особливих труднощів. А організм на це скаже "спасибі". Серед лікарських рослин похвалитися вмістом чистого інуліну можуть дзвіночки, фіалки й лілії. Є він і в бульбах кульбаб, нарцисів, гіацинтів і жоржин [44].

### **3.3. Продуктовий розрахунок сировини, напівфабрикатів зі сторони**

Вихідним документом для розрахунку сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, є уніфіковані рецептури, затверджені вищими організаціями.

Продуктовий розрахунок ведеться окремо для кожного цеху, а потім вноситься в загальну таблицю по всьому виробництву. При визначенні витрати сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів, що надходять зі сторони, необхідно враховувати загортальні матеріали.

**Таблиця 3.3. – Витрати сировини і напівфабрикатів, що надходять зі сторони**

Найменування виробів і змінна виробітка	Вафлі «Ананасні»		Печиво «Ромашка»		Вафлі «Надзбручанка»		Усього		
	На 1т, кг	На 1,8 т, кг	На 1т, кг	На 4,0 т, кг	На 1т, кг	На 0,6 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Сировина</b>									
Борошно І гатунку	292,16	525,89	-	-	292,16	157,30	701,19	1402,38	350,60
Борошно вищого гатунку	-	-	510,07	2040,28	-	-	2040,28	4080,56	1020,14
Цукор-пісок	460,63	829,13	315,01	1260,04	460,63	276,38	2365,55	4731,10	1182,78
Меланж	-	-	102,01	408,04	-	-	408,04	1816,08	204,02
Сіль	1,46	2,63	-	-	1,46	0,88	3,51	7,02	1,76
Вершкове масло	-	-	244,83	979,32	-	-	979,32	1958,64	489,66
Молоко цільне	-	-	51,01	204,04	-	-	204,04	408,08	102,02
Гідрожир	306,16	551,10	-	-	248,92	149,35	700,45	1400,90	350,23
Есенція	2,29	4,12	2,04	8,16	2,29	1,37	13,65	27,3	6,83

Кислота лимонна	2,29	4,12	-	-	2,29	1,37	5,49	10,98	2,75
Сода	1,46	2,63	1,02	4,08	1,46	0,88	3,51	7,02	1,76
Інулін	-	-	-	-	52,39	31,43	31,43	62,86	15,72

**Напівфабрикати зі сторони**

Жовтки	29,22	52,60	-	-	29,22	17,53	70,13	140,26	135,07
Крихта вафель	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва

Цей розрахунок ведеться для того, щоб, знаючи змінну витрату напівфабрикатів власного виробництва, в подальшому визначити: кількість необхідних напівфабрикатів для забезпечення виробництва; кількість обладнання, його марки для виробництва цього напівфабрикату; ємності для проміжного зберігання напівфабрикатів, марки насосів і інших транспортних засобів для переміщення напівфабрикатів.

**Таблиця 3.4. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва для вафель “Ананасні”**

№ п/п	Індекс	Сировина і напівфабрикати	Вміст сухих речовин, %	Сировина і напівфабрикати, кг	
				на 1 т	на 1,8 т
1.	К	Готовий виріб	99,02	1000,0	1800
	П	Листи вафельні	97,50	215,0	387
		Начинка	99,43	785,0	1413
2.	К	Листи вафельні	97,50	215,0	387
	П	Тісто	40,00	524,06	943,31
3.	К	Тісто	40,00	524,06	943,31
	П	Емульсія розбавлена	-	333,28	599,90
		Борошно	85,50	262,25	472,05
4.	К	Емульсія розбавлена	-	333,28	599,90
	П	Емульсія концентрована	-	44,07	79,33
		Вода	-	289,21	520,58
5.	К	Емульсія концентрована	-	44,07	79,33
	П	Жовтки	46,00	26,23	47,21
		Сіль	95,50	1,31	2,36
		Сода	50,00	1,31	2,36
		Вода	-	15,22	27,40
6.	К	Начинка	99,43	785,0	1413
	П	Цукрова пудра	99,85	412,24	742,03
		Гідрожир	99,70	274,83	494,69
		Есенція	-	2,06	3,71
		Кислота лимонна	98,00	2,06	3,71
		Крошка вафель	99,02	96,18	173,12
7.	К	Цукрова пудра	99,85	412,24	742,03
	П	Цукор	99,85	413,48	744,26

**Таблиця 3.5. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва  
для печива «Ромашка»**

№ п/ п	Індек с	Сировина і напівфабрикати	Вміст сухих речовин, %	Сировина і напівфабрикати, кг	
				на 1 т	на 4,0 т
1.	К	Готовий виріб	94,00	1000,0	4000
	П	Тісто	80,00	1175,0	4700
2.	К	Тісто	80,00	1175,0	4700
	П	Емульсія	-	726,78	2907,12
		Борошно вищого гатунку	85,50	510,07	2040,28
3.	К	Емульсія	-	726,78	2907,12
	П	Цукрова пудра	99,85	306,04	1224,16
		Вершкове масло	84,00	244,83	979,32
		Молоко цільне	12,00	51,01	204,04
		Меланж	27,00	102,01	408,04
		Сода	-	1,02	4,08
		Есенція	-	2,04	8,16
		Паленка	78,00	10,2	40,8
		Вода	-	9,63	38,52
	4.	К	Паленка	78,00	10,2
П		Цукор-пісок	99,85	8,05	32,2
		Вода	-	4,03	16,12
5.	К	Цукрова пудра	99,85	306,04	1224,16
	П	Цукор-пісок	99,85	306,96	1227,84

**Таблиця 3.6. Розрахунок напівфабрикатів власного виробництва  
для вафель «Надзбручанка»**

№ п/ п	Індек с	Сировина і напівфабрикати	Вміст сухих речовин, %	Сировина і напівфабрикати, кг	
				на 1 т	на 0,6 т
1.	К	Готовий виріб	99,02	1000,0	600
	П	Листи вафельні	97,50	215,0	129
		Начинка	99,43	785,0	471
2.	К	Листи вафельні	97,50	215,0	129
	П	Тісто	40,00	524,06	314,44
3.	К	Тісто	40,00	524,06	314,44
	П	Емульсія розбавлена	-	333,28	199,97
		Борошно	85,50	262,25	157,35
4.	К	Емульсія розбавлена	-	333,28	199,97
	П	Емульсія концентрована	-	44,07	26,44

		Вода	-	289,21	173,53
5.	К	Емульсія концентрована	-	44,07	26,44
	П	Жовтки	46,00	26,23	15,74
		Сіль	95,50	1,31	0,79
		Сода	50,00	1,31	0,79
		Вода	-	15,22	9,13
6.	К	Начинка	99,43	785,0	471
	П	Цукрова пудра	99,85	412,24	247,34
		Гідрожир	99,70	223,44	133,94
		Інулін	95,30	54,97	32,98
		Есенція	-	2,06	1,24
		Кислота лимонна	98,00	2,06	1,24
		Крошка вафель	99,02	96,18	57,71
7.	К	Цукрова пудра	99,85	412,24	247,34
	П	Цукор	99,85	413,48	248,09

**Таблиця 3.7. Розрахунок витрат напівфабрикатів власного виробництва для борошняного цеху**

Напівфабрикат	Масова частка СР, %	Вафлі «Ананасні»		Печиво «Ромашка»		Вафлі «Надзбручанка»		Всього	
		На 1т, кг	На 1,8 т, кг	На 1т, кг	На 4,0 т, кг	На 1т, кг	На 0,6 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукрова пудра	99,85	412,24	742,03	306,04	1224,16	412,24	247,34	2213,53	4427,06
Паленка	78,00	-	-	10,20	40,80	-	-	40,80	81,60
Вафельні листи	97,50	215,00	387,00	-	-	215,00	129,00	516,00	1032,00
Крошки вафель	99,02	96,18	173,12	-	-	96,18	57,71	230,83	461,66
Начинка	99,43	785,00	1413,00	-	-	785,00	471,00	1884,00	3768,00
Тісто для вафель	40,00	524,06	943,31	-	-	524,06	314,44	1257,75	2515,50
Тісто для печива	80,00	-	-	1175,00	4700,00	-	-	4700,00	9400,00

### 3.5. Розрахунок допоміжних матеріалів і тари

До допоміжних матеріалів в кондитерській промисловості відносять тальк, парафін, віск, загортальні і пакувальні матеріали. Норми витрати кількості тальку, воску вказані в рецептурах. Матеріали для загортання і пакування кондитерських виробів вибираються в залежності від виду, а також автоматів, на яких здійснюється загортання. В якості загортальними матеріалів застосовуються пергамент, підпергамент, парафін, целофан, поліетилен, плівка, фольга, картонні коробки, жерсть [46].

**Таблиця 3.8. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для борошняного цеху**

Матеріал	Вафлі «Ананасні»		Печиво «Ромашка»		Вафлі «Надзбручканка»		Всього		
	На 1т, кг	На 1,8 т, кг	На 1т, кг	На 4,0 т, кг	На 1т, кг	На 0,6 т, кг	За зміну, кг	За добу, кг	За рік, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Папір для застилання	-		0,6	,4	-		,4	2,8	4,2
Поліетилен., металіз. плівка, целофан	-		80,0	20	-		20	340	660
Гумова стрічка	0,70	,26	0,70	,8	0,7	,42	,48	4,96	8,24
Підпергамент, пергамент	4	,2	-		4	,4	,6	9,2	1,8

### Розрахунок тари

Для зовнішньої упаковки застосовується гофрований картон. Крім того, іноді й літа паперова тара - литі коробки, банки, ящики, а також м'яка паперова тара - крафт-мішки, пакети. При розрахунку потреби цеху в тарі та її виборі слід прагнути до мінімальної кількості видів тари по виробничих цехах. Типи і місткість тари для кондитерських виробів, згідно з Нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості.

На фабриці тару і етикетку отримують з боку. Запаси всіх таропакувальних матеріалів і заготовок передбачаються в розмірі місячної

потреби. Тара використовується у розмірі 20% загальної потреби в фанерних, дощатих ящиках і лотках. Передбачається можливість ремонту тари. Запаси готової тари в складах при виробничих цехах приймаються в розмірі 2-добової потреби виробництва.

Розрахунок витрат тари зводиться в таблицю 4.9.

**Таблиця 3.9. Розрахунок витрат тари для борошняного цеху**

Тара	Вафлі «Ананасні»		Печиво «Ромашка»		Вафлі «Надзбручанка»		Всього					
	На 1т, шт	На 1,8 т шт	На 1т, шт	На 4,0т шт	На 1т, шт	На 0,6 т шт.	В зміну		В добу		В рік	
							шт	кг	шт	кг	тис. шт.	т.
Ящики з гофрованого картону №17	67	121	-	-	67	40	161	80,5	322	161	80,5	40,25
№19	-	-	112	448			448	224	896	448	224	112
<b>Всього</b>	<b>67</b>	<b>121</b>	<b>112</b>	<b>448</b>	<b>67</b>	<b>40</b>	<b>609</b>	<b>304,5</b>	<b>1218</b>	<b>609</b>	<b>304,5</b>	<b>152,25</b>

### 3.6. Розрахунок складського господарства

Склади поділяють на кілька груп: склад основної сировини; холодний склад; склад смакових і барвникових речовин; матеріальний склад; склад готової продукції.

Згідно з нормами технологічного проектування підприємств кондитерської промисловості склади сировини повинні бути ізольовані від виробничих приміщень.

Розрахунок складів для зберігання сировини зводиться до підбору ємностей, визначенню їх кількості (безтарне зберігання) або необхідної складської площі (при тарному зберіганні). Добова витрата сировини визначається з продуктового розрахунку, а норми площі для зберігання 1 т сировини - з норм проектування [47].

**Таблиця 3.10. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання сировини**

Сировина	Добова витрата, т	Норма зберігання, дб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість сировини на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна складська площа, м <sup>2</sup>
<b>Безтарне зберігання</b>					
Цукор - пісок	4,73	15	70,95		б/з
Борошно вищого гатунку	4,08	7	28,56		б/з
Борошно першого гатунку	1,40	7	9,80		б/з
<b>Основна сировина</b>					
Інулін	0,06	30	1,80	0,77	2,34
Сіль	0,007	30	0,21	0,95	0,22
Сода	0,007	30	0,21	0,80	0,26
Усього					2,82
<b>Склад смакових і ароматичних речовин</b>					
Кислота лимонна	0,011	30	0,33	1,18	0,28
Есенція	0,027	30	0,81	0,80	1,01
Усього					1,29
<b>Холодний склад</b>					
Меланж	1,82	15	27,30	0,90	30,33
Молоко цільне	0,41	10	4,1	0,36	11,39
Вершкове масло	1,96	3	5,88	1,40	8,23
Гідрожир	1,40	15	21,00	0,75	28,00
Жовтки	0,14	5	0,70	0,62	1,13
Продовження табл. 4.10.					
Усього					79,08
Всього					83,19

**Таблиця 3.11. Розрахунок необхідних ємностей для безтарного зберігання**

Сировина	Підлягає зберігання, т.	Тип ємності	Об'єм ємності, м <sup>3</sup>	Основні розміри, м	Об'ємна маса сировини, т/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт заповненості ємності	Вмістимість, т	Кількість ємностей, шт	
								По розрахунку	Фактично
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цукор - пісок	0,95	M-118	57,80	L=5,60 H=7,87	0,80	0,80	39,30	1,81	2

Борошно вищого гатунку	8,56	М-111	28,10	L=3,28 H=6,28	0,55	0,85	13,14	2,17	3
Борошно першого гатунку	,80				0,55		13,14	0,75	2

**Таблиця 3.12. Розрахунок заготувальних матеріалів**

Папір для застилання	05	0,0	30	0,15	1,46	0,10
Поліетилен., металіз. плівка, целофан	4	0,6	30	19,20	0,72	7 26,6
Гумова стрічка	09	0,0	30	0,27	0,72	0,38
Підпергамент, пергамент	19	0,0	30	0,57	1,50	0,38
Разом						27,53

Коефіцієнти на пакувальні матеріали і кількість вантажу беремо в нормах проектування. Норма зберігання всіх пакувальних матеріалів – 30 діб.

*КРМ.ТЗПХ і КВ.1. 080-03. 12.1*

Арк.


**Таблиця 3.14. Розрахунок необхідної складської площі для зберігання готової продукції**

Найменування продукції	Добова виробітка т	Норма зберігання, діб	Підлягає зберігання на складі, т	Кількість продукції на 1 м <sup>2</sup> , т	Необхідна на складській площі, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Вафлі «Ананасні»	3,6	5	18,00	0,88	20,45
Печиво «Ромашка»	8,0	5	40,00	0,44	90,91
Вафлі «Ананасні»	1,2	5	6,00	0,88	6,82
Всього:	12,8	-	64,00	-	118,18

### 3.7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.

Вибір та побудова технологічних схем визначаються наступними факторами: асортиментом продукції; ритмом роботи підприємства; видами сировини та їх якістю; включенням нетрадиційних та місцевих видів сировини; підвищенням якості готової продукції; скороченням числа технологічних операцій та їх тривалості і т.д.

Підбір обладнання проводиться у відповідності з вибраною технологічною схемою. Згідно асортименту проводиться підбір ведучого технологічного обладнання, а решта видів обладнання розраховується з урахуванням кількості перероблюваних напівфабрикатів власного виробництва. При розрахунку технологічного обладнання користуються наступними матеріалами: вибраною технологічною схемою виробництва; даними, отриманими при розрахунку напівфабрикатів власного виробництва; продуктивністю вибраного обладнання (за каталогами, паспортами діючого обладнання і т.д.) При цьому підбирати обладнання слід таким чином, щоб коефіцієнт його використання був якомога високим. При виборі технологічної схеми виробництва кондитерських виробів важливо передбачити використання новітньої техніки як вітчизняного, так і імпортного виробництва (48). Остаточне вибране обладнання уточнюється для кожного виробництва окремо та розрахунок його необхідної кількості з урахуванням коефіцієнта використання обладнання 0,9 і дані заносяться до таблиці 4.15, 4.16, 4.17

*КРМ.ТЗПХ і КВ.1. 080-03. 12.1*

Арк.

**Таблиця 3.15. Підбір обладнання для лінії з виробництва вафель  
«Ананасні» «RAPIDO»**

Назва виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Обладнання				Коеф. використання
		Найменування	Потужність, кг/зм	За розрахунком	Прийняте	
Зберігання і дозування цукрової пудри	742,03	Бункер на автовагах	Автоматична установка для виготовлення начинки СМА, потужністю 6240 т/зм			
Зберігання і дозування есенції ананасної	3,71	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	3,71	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування вафельної крихти	173,12	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування кондитерського жиру	494,69	Ємність на автовагах				
Змішування компонентів і готування начинки	1413,0	Кремозмішувач				
Перекачування начинки	1413,0	Живильний насос				
Зберігання начинки	1413,0	Проміжний бак				
Дозування начинки	1413,0	Живильний насос				
Зберігання і дозування жовтків	47,21	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування солі	2,36	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування соди	2,36	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування води	27,40	Водомірний бачок				

Приготування концентрованої і розведеної емульсії	79,33	Змішувач	Автоматична установка для виготовлення вафельного тіста ТМА, потужністю 4680 кг/міну			
Зберігання і дозування борошна	472,05	Автоборошномір				
Заміс тіста	943,31	Змішувач				
Транспортування тіста	943,31	Живильний насос				
Зберігання вафельного тіста	943,31	Проміжний бак для тіста				
Дозування тіста	943,31	Дозатор	1000	0,9	1	
Випічка вафельних листів	387,00	Автомат для випічки WAQ	Поточно-механізована лінія по виробництву вафлів з жировою начинкою RAPIDO, потужністю			
Охолодження вафельних листів	387,00	Охолоджувач WAET				
Автоматичне намазування начинки	1413,00	Автоматична машина для намазування начинки АК				
Охолодження вафельних блоків	1800,00	Охолоджуюча башта КТ				
Розрізання вафельних пластів	1800,00	Автоматична різальна машина SB				
Транспортування на пакування	1800,00	Транспортер стрічковий	1800,0	0,9	1	0,9
Зважування і пакування вафель у гофрокороба	1800,00	Авто ваги	1800,0	0,9	1	0,9
Транспортування гофрокоробів на оклеювання	1800,00	Авто ваги	1800,00	0,9	1	0,9
Оклеювання	121кор.	Машина напівавтомат OM	1440	0,1	1	0,1

**Таблиця 3.16. Підбір обладнання для лінії з виробництва печива  
«Ромашка» «COLATRICE»**

№	Назва виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Обладнання			
			Найменування	Потужність, кг/зм	Заброзрахунком	Прийняте
	Зберігання і дозування цукрової пудри	1224,16	Бункер на автовагах	Автоматизована лінія для відсадного печива COLATRICE, потужністю 4000 кг/змін		
	Дозування і зберігання паленки	40,8	Бункер на автовагах			
	Дозування і зберігання вершкового масла	979,32	Ємність на автовагах			
	Дозування і зберігання молока	204,04	Ємність на авто вагах			
	Дозування і зберігання меланжу	408,04	Ємність на автовагах			
	Дозування і зберігання есенції	8,16	Ємність на автовагах			
	Дозування і зберігання соди	4,08	Бункер на автовагах			
	Дозування і зберігання води	38,52	Водомірний бачок			
	Приготування емульсії	2907,12	Планетарний міксер			

Зберігання борошна	2040,28	Бункер власної конструкції	Автоматизована лінія для відсадного печива COLATRICE, потужністю 4000 кг/зміну			
Дозування борошна	2040,28	Шнековий дозатор				
Заміс тіста	4700,00	Планетарний міксер				
Подача тіста на формування	4700,00	Система подачі				
Формування печива	4700,00	Поршнева відсадна машина				
Випікання печива	4000,00	Тунельна піч				
Охолодження	4000,00	Охолоджуючий тунель				
Пакування печива	4000,00	Горизонтальна пакувальна машина ВН-0,5 А	9600	0,42	1	0,42
Транспортування пакетів	16000 пакетів	Стрічковий транспортер	16000	0,9	1	0,9
Укладання пакетів в короба	16000 пакетів	Технологічний стіл	16000	0,9	1	0,9
Оклеювання коробів	448 кор.	Машина напівавтомат ОМ	1440	0,3	1	0,3

**Таблиця 3.17. Підбір обладнання для лінії з виробництва вафель  
«Надзбручанка» «RAPIDO»**

Назва виробничих процесів	Змінна виробітка, кг	Обладнання				оеф. викор-ня
		Найменування	Потужність, кг/зм	За розрахунком	Прийняте	
Зберігання і дозування цукрової пудри	247,34	Бункер на автовагах	Автоматична установка для виготовлення начинки СМА, потужністю 6240 т/зм			
Зберігання і дозування есенції	1,24	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування кислоти лимонної	1,24	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування вафельної крихти	57,71	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування кондитерського жиру	133,94	Ємність на автовагах				
Зберігання і дозування інуліну	32,98	Бункер на автовагах				
Змішування компонентів і приготування начинки	471,0	Кремозмішувач				
Перекачування начинки	471,0	Живильний насос				
Зберігання начинки	471,0	Проміжний бак				
Дозування начинки	471,0	Живильний насос				
Зберігання і дозування жовтків	15,74	Ємність на автовагах		Автоматична установка для виготовлення вафельного тіста ТМА, потужністю 4680 кг/змін		
Зберігання і дозування солі	0,79	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування соди	0,79	Бункер на автовагах				
Зберігання і дозування води	9,13	Водомірний бачок				

Приготування концентрованої і розведеної емульсії	26,44	Змішувач	Автоматична установка для виготовлення вафельного тіста ТМА, потужністю 4680 кг/зміну			
Зберігання і дозування борошна	157,35	Автоборошномір				
Заміс тіста	314,44	Змішувач				
Транспортування тіста	314,44	Живильний насос				
Зберігання вафельного тіста	314,44	Проміжний бак для тіста				
Дозування тіста	314,44	Дозатор	1000	0,9	1	,9
Випічка вафельних листів	129,00	Автомат для випічки WAQ	Поточно-механізована лінія по виробництву вафлів з жировою начинкою RAPIDO, потужнішо			
Охолодження вафельних листів	129,00	Охолоджувач WAET				
Автоматичне намазування начинки	600,00	Автоматична машина для намазування начинки АК				
Охолодження вафельних блоків	600,00	Охолоджуюча башта КТ				
Розрізання вафельних пластів	600,00	Автоматична різальна машина SB				
Транспортування на пакування	600,00	Транспортер стрічковий	600,00	0,3	1	0,3
Зважування і пакування	600,00	Авто ваги	800,0	0,75	1	0,75

вафель у гофрокороба						
Транспортування коробів на оклеювання	600,00	Стрічковий транспортер	800,0	0,75	1	0,75
Оклеювання	40кор.	Машина напівавтомат ОМ	1440	0,03	1	0,03

### **3.8. Опис технологічних схем виробництва**

#### **Безтарне зберігання цукру-піску**

Цукор-пісок завантажують у приймальну воронку **1** через решітку, яка затримує великі злежалі шматки і сторонні предмети. Далі цукор-пісок шнеком **2** і норією **3** подається в дробарку **6**, де розбиваються більш дрібні злежалі шматки цукру. З дробарки цукор поступає на вібросито **7**, звідки роторним дозатором **8** спрямовується в сушарку **5**, в яку подається гаряче повітря нагріте в паровому калорифері **4**. Температура гарячого повітря на виході з калорифера підтримується в межах 90-95 С. Відпрацьоване гаряче повітря з сушарки видаляється вентилятором **11** в атмосферу. Уловлювані частинки цукру осідають в рукавному фільтрі **10** та за допомогою шнеку **9** поступають в силоси **17** за допомогою горизонтального шнеку **12**, норії **13** та шнеку **14**. Далі цукор зважується на авто вагах **15** і через розподільний транспортер **16** поступає на зберігання до силосів **17**. Силоси обладнані датчиками верхнього **18** і нижнього рівнів **21**. З силосів цукор-пісок за допомогою під силосних дозаторів **19** і транспортера **20** подається в норію **22** і далі поступає на виробництво.

Цукор-пісок, необхідний для приготування цукрової пудри, із виробничої ємності **23** за допомогою стрічкового дозатора **24** поступає на подрібнення до молоткового млина **25**. Цукор-пісок потрапляє в робочу зону млина, де захоплюється молотками ротора і подрібнюється від ударів молотків, а також від ударів частинок одна об одну. Подрібнена цукрова пудра проходить через сітку з комірками діаметром 1 мм і поступає в збірник **26**, звідки в необхідній кількості дозується на виробництво.

При безтарному способі створюються кращі санітарно-гігієнічні умови зберігання, цей спосіб вигідний економічно. Цукор-пісок, який надходить на безтарне зберігання, повинен мати вологість 0,02-0,04%, вологість піску більше 0,06% не допускається. Режим зберігання: температура 20-22 ° С, вологість повітря 55-60%.

Для отримання 1 т пудри необхідно 1003 кг цукру-піску.

### **Схема безтарного прийому та зберігання борошна**

На підприємство борошно доставляється спеціалізованим транспортом автоборошновозом. Для розвантажування ємність автоборошновоза підключається за допомогою гнучкого шлангу до приймального щитка. Далі борошно по трубах 27 аерозоль транспортом за допомогою багатопозиційного перемикача 28 подається у силоси 29, де зберігається. Із силосів борошно забирається роторним живильником і через перемикач поступає в бункер (циклон) 30, потім у просіювач 31, у над вагову ємність 32, на автоваги 33, а з них - у під вагову ємність 34. Далі борошно за допомогою шнекового живильника подається у виробничі силоси 35. З виробничих силосів борошно дозується на виробництво.

Роботу аерозоль транспорту забезпечує компресорна станція, обладнана компресором 41, ресиверами - апаратом для стабілізації тиску 38 та фільтром для очищення повітря 40 і масляним фільтром 39. Повітря всмоктується знадвору через фільтрзаглушувач 42. Для рівномірного розподілення стисненого повітря перед живильником встановлені ультразвукові сопла.

### **Схема приготування паленки**

В відкритий варочний котел 45 завантажують цукор із збірника на вагах 43 і при ретельному помішування нагрівають розплав до кипіння. Для зменшення вспінювання в масу додають 200 г кондитерського жиру чи масла. Уварювання ведуть при постійному помішуванні протягом 30-40хв. до отримання однорідної маси темно-коричневого кольору, потім додають воду із водомірного бачка 44 з розрахунку 10 л води на 25 кг цукру. Готову паленку проціджують крізь сито діаметром 1-1,5мм, подають у витратну ємність 46, з якої паленка дозується на виробництво. В готовій паленці має бути не більше 24% вологи.

### **Схема підготовки яєць**

Яйця курячі з неушкодженою шкарлупою перед використанням перевіряються на свіжість за допомогою овоскопа 49, що встановлений на технологічному столі 48. Овоскоп представляє собою дерев'яний ящик з гніздами для яєць у верхній кришці і електричною лампою усередині ящика.

Далі яйця поступають на санітарну обробку. Вони очищуються від стружки і соломи і укладаються в решета для обробки в чотирьохкамерній ванні 50. У першій камері яйця промивають протягом 5-10 хв. у теплій воді, а при сильному забрудненні шкарлупи миють волосяними щітками. У другій

камері яйця витримують в 2-% розчині хлорного вапна протягом 5 хвилин. Після цього в третій камері яйця промивають 2-% розчином соди , а потім у четвертій камері ополіскуються водою. Після обробки яйця розбивають на ножах **51** з нержавіючої сталі , закріплених на підставках на технологічному столі. Потім виливають вміст в чаші місткістю не більше 5 яєць і визначають їх придатність до вживання по запаху і відсутності частинок шкарлупи. Далі відділяють жовток від білка і переливають у ємності **53** через сита з нержавіючого металу з комірками діаметром не більше 3 мм. Після цього яєчна маса насосом **54** подається на виробництво.

#### **Схема підготовки меланжу**

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях **55** в замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванни **57** з теплою водою, температура не вище 40 °С. Потім ємності подаються на виробничий стіл **56**, де відбувається їх відкриття. З відкритих ємностей **58** меланж поступає в змішувач **60**, де відбувається його перемішування. Потім насосом **61** меланж перекачується в ємність з фільтром **62**, де з нього видаляються часточки шкарлупи. Відфільтрований меланж плунжерним насосом **61** дозується на виробництво.

#### **Схема підготовки до виробництва масла вершкового**

Масло вершкове поступає на виробництво в ящиках із гофрованого картону **64**, які розпаковуються і укладаються на стіл **63**, де масло зачищається, ріжеться на шматки і подається на масло різку **65**, за допомогою якої воно подрібнюється у стружку. Потім тонкі стружки масла через приймач **66** подаються у жиротопку **67**, де вони плавляться до рідкого стану. Розтоплене масло зливається у виробничу ємність **68** і плунжерним насосом **69** дозується на виробництво.

#### **Схема приготування гідрожиру**

Гідрожир поступає на виробництво у коробах **71**, які розпаковуються на столі **70**, де жир ріжеться і потрапляє до жиротопки **72**, в якій він перетворюється в рідке пластичне середовище. Далі пластичний гідро жир потрапляє у збірну ємність **73**, звідки насосом **74** подається на виробництво.

## Опис технологічної схеми виробництва вафель «Ананасні» на поточно-механізованій лінії «Rapido»

Автоматична лінія фірми NEBENSTREIT-RAPIDO виробництва багатошарових вафель з начинками об'єднує наступні основні технологічні процеси: приготування тіста, випікання і охолодження вафельних листів, приготування крему, намазки, охолодження вафельних блоків, розрізання їх на окремі вироби.

Установка для виготовлення вафельного тіста ТМА з автоматичним дозуванням борошна і пневматичною системою подачі борошна служить для виготовлення гомогенно змішаного вафельного тіста і автоматичним завантаженням одного чи декількох автоматів для випічки вафель.

При виготовленні тіста безперервним способом у змішувач **81** послідовно додають жовтки із ємності на вагах **77**, соду із бункера **76**, сіль із бункера **75**. Змішувач для вафельного тіста облаштований спеціальною турбіною для особливо щадного, проте ефективного процесу змішування. Привід турбіни змішувача здійснюється внизу, через дно бака і облаштований водозмивним спеціальним ущільненням. Сировина перемішується протягом 5 хв, потім за допомогою системи автоматичного дозування **78** вводиться холодна вода в кількості -5% від загальної кількості для замісу тіста, маса перемішується протягом 5 хвилин до утворення дрібнодисперсної концентрованої емульсії. Потім концентрована емульсія розводиться залишком води до утворення розведеної емульсії. Це забезпечує отримання рідкого вафельного тіста з високою вологістю і низькою в'язкістю. За допомогою автоматичного дозатора **80** борошно з бункера **79** дозується у змішувальний бак **81**, де відбувається заміс вафельного тіста вологістю 60% і температурою 18-20°C гомогенно замішане тісто перекачується у проміжний бак для тіста **82** і за допомогою насоса направляється до автомата для випікання вафельних листів типу WAQ **83**.

Приготування начинки для вафель відбувається в установці для виготовлення крему СМА. Установка служить для приготування гомогенно змішаної маси кондитерської крему і автоматичного завантаження одного або декількох автоматів для випічки вафель. В склад установки входить: кремозмішувач з подвійною стінкою; змішувальна турбіна для інтенсивного перемішування компонентів рецептури; мішалка з скребками; пристрій

гомогенізації для підтримування процесу змішування для особливо пластичної і розпушеної консистенції крему та ін..

У змішувальний бак **87** із бункера на вагах **84** дозується цукрова пудра і із ємності на вагах **85** поступає кондитерський жир. У змішувальний бак подаються вафельна крихта із бункера на вагах **92**, есенція із ємності на вагах **90**, лимонна кислота із бункера на вагах **91**. Час змішування компонентів складає близько 3 хвилин. Завдяки оптимальній інтенсивній взаємодії мішалок забезпечується пластична і розрихлена консистенція крему.

Одержаний крем перекачується насосом **88** у проміжний бак для крему **89** з якого за допомогою насоса безперервно подається до машини для нанесення крему **94** на вафельні листи. Вологість жирової начинки має складати 0,57%.

Випікання вафельних листів відбувається у автоматі для випічки типу WAQ 83 . Час випікання регулюється від 1,5 до 5,0 хвилин при температурі 170-180 °С. В процесі випічки необхідно видалити з тіста значну кількість вологи. Найбільш інтенсивна вологовіддача спостерігається на початку випікання. В процесі сильного перетворення води у пару у вафельних листах утворюються пори [49].

В процесі випікання надлишок тіста витікає через краї форми у вигляді «отьоків», які знімаються з форм і потрапляють на вторинну переробку. Кількість отьоків повинна складати 4-15%.

Після випічки листи автоматично знімаються і подаються на охолоджувач вафельних листів типу WAET **93**. Охолоджувач має конструкцію у вигляді дуги. Час охолодження складає 1-2 хвилини до температури 30 °С. Після охолодження вафельні листи подаються на перешаровування їх начинкою(кремом) на автоматичну машину для нанесення начинки АК **94**, яка служить для нанесення шару крему контактним способом, штабелювання вафельних листів і послідуочної калібровки вафельних блоків. Отримані вафельні блоки направляються на охолодження у охолоджуючу вежу **95** (температура 4 °С, швидкість повітря 6 м/с, час охолодження 4-5хвилин). Після охолодження вафельні блоки розрізаються на бруски ,автоматичною різальною машиною **96**. Розрізані на бруски вафлі подаються транспортером **97** на пакування. Вафлі поступають стрічковим транспортером **97** на технологічний стіл **98** з авто вагами, де зважуються в гофрокороба, кожен ряд

перестиляється пергаментом. Зважені гофрокороба з продукцією поступають транспортером **99** на обклеювальну машину напівавтомат **OM 100**.

### **Опис технологічної схеми виробництва печива «Ромашка» на автоматизованій лінії «Colatrice»**

Технологічний процес виробництва всіх видів здобного печива складається з таких операцій, які містяться при виробництві цукрового печива. А саме: підготовка сировини і напівфабрикатів, приготування тіста, формування тіста, оздоблення пласту тіста або відформованих заготовок, випічка, охолодження, оздоблення поверхні. Відмінність від схеми цукрового печива та здобного проявляється на стадіях приготування тіста, оздоблення тіста, а також готового печива.

Тісто пісочно-відсадне містить значну кількість жиру і цукру, але має сметаноподібну консистенцію. Для отримання тіста використовують метод збивання. Для початку збивають у планетарному міксері **111** масло із вагової ємності **107** і цукрову пудру із ємності на вагах **101** протягом 10-15 хвилин. В збивну суміш поступово додають решту сировини, а саме меланж, соду, паленку, молоко, воду і есенцію відповідно з вагових ємностей **102, 104, 105, 106, 103** і **107**. Суміш ретельно перемішують протягом 1-2 хвилин при малій частоті обертання лопатей машини. До отриманої емульсії додають борошно із бункера **109**, за допомогою шнеку **110** і перемішують протягом 1-2 хвилин. Тісто повинно бути рівномірно перемішаним, незатягнутим. Вологість тіста повинна бути 20%, температура – 20-30 °С.

Формування тіста для здобного печива проходить наступним чином. За допомогою підйомника **112** тісто через систему подачі **113** потрапляє в воронку поршневої або валкової машини **114**, звідки видавлюються заготовки на стрічку пічного контейнера. Для виключення прилипання лист змащують жиром або підсипають борошном. Товщина пласту повинна бути 4-5,5 мм.

Випікання здійснюється у тунельній печі **115**. В результаті теплової обробки вироби набувають властивий їм смак і аромат, колір і структуру і вологість тістових заготовок зменшується за рахунок випаровування вологи з поверхневих шарів. Тривалість випікання 3-15 хвилин при 200–250 °С. Після випічки вироби мають високу температуру, тому можуть легко деформуватися[50].

Охолодження печива після випічки здійснюється у охолоджуючому тунелі **116**, при температурі 50°C. Охолоджують на транспортері або листах, а потім зсипають на виробничі лотки. Вологість печива становить 6%. Вироби подаються до горизонтальної пакувальної машини **117** ВН-0,5 А (15-100 пач/хв), де зважуються та пакуються в пакети по 250 г. Пакети поступають стрічковим транспортером на технологічний стіл **118** і вручну укладаються в гофрокороба, кожен ряд перестилається пергаментом. Готові короба спрямовуються на обклеювальну машину напівавтомат ОМ **119**.

### **Опис технологічної схеми виробництва вафель «Надзбручанка» на поточно-механізованій лінії «Rapido»**

Автоматична лінія фірми NEBENSTREIT-RAPIDO виробництва багатошарових вафель з начинками об'єднує наступні основні технологічні процеси: приготування тіста, випікання і охолодження вафельних листів, приготування крему, намазки, охолодження вафельних блоків, розрізання їх на окремі вироби.

Установка для виготовлення вафельного тіста ТМА з автоматичним дозуванням борошна і пневматичною системою подачі борошна служить для виготовлення гомогенно змішаного вафельного тіста і автоматичним завантаженням одного чи декількох автоматів для випічки вафель.

При виготовленні тіста безперервним способом у змішувач **81** послідовно додають жовтки із бункера **77**, соду із бункера **76**, сіль із бункера **75**. Змішувач для вафельного тіста облаштований спеціальною турбіною для особливо щадного, проте ефективного процесу змішування. Привід турбіни змішувача здійснюється внизу, через дно бака і облаштований водозмивним спеціальним ущільненням. Сировина перемішується протягом 5 хв., потім за допомогою системи автоматичного дозування **78** вводиться холодна вода в кількості 5% від загальної кількості для замісу тіста, маса перемішується протягом 5 хвилин до утворення дрібнодисперсної концентрованої емульсії. Потім концентрована емульсія розводиться залишком води до утворення розведеної емульсії. Це забезпечує отримання рідкого вафельного тіста з високою вологістю і низькою в'язкістю. За допомогою автоматичного дозатора **80** борошно з бункера **79** дозується у змішувальний бак **81**, де відбувається заміс вафельного тіста вологістю 60% і температурою 18-20 °С гомогенно замішане тісто перекачується у проміжний бак для тіста **82** і за

допомогою насоса направляється до автомата для випікання вафельних листів типу WAQ 83.

Приготування начинки для вафель відбувається в установці для виготовлення крему СМА. Установка служить для приготування гомогенно змішаної маси кондитерської крему і автоматичного завантаження одного або декількох автоматів для випічки вафель. В склад установки входить: кремозмішувач з подвійною стінкою; змішувальна турбіна для інтенсивного перемішування компонентів рецептури; мішалка з скребками; пристрій гомогенізації для підтримування процесу змішування для особливо пластичної і розпушеної консистенції крему та ін..

У змішувальний бак 87 із бункера на вагах 84 дозується цукрова пудра і із ємності на вагах 85 поступає кондитерський жир, а також із вагового бункера 86 інулін. У змішувальний бак подаються вафельна крихта 92 із вагового бункера, есенція із вагової ємності 90, лимонна кислота із бункера на вагах 91. Час змішування компонентів складає близько 3 хвилин. Завдяки оптимальній інтенсивній взаємодії мішалок забезпечується пластична і розрихлена консистенція крему.

Одержаний крем перекачується насосом 88 у проміжний бак для крему 89 з якого за допомогою насосу безперервно подається до машини для нанесення крему 94 на вафельні листи. Вологість жирової начинки має складати 0,57%.

Випікання вафельних листів відбувається у автоматі для випічки типу WAQ 83. Час випікання регулюється від 1,5 до 5,0 хвилин при температурі 170-180 °С. В процесі випічки необхідно видалити з тіста значну кількість вологи. Найбільш інтенсивна вологовіддача спостерігається на початку випікання. В процесі сильного перетворення води у пару у вафельних листах утворюються пори [51].

В процесі випікання надлишок тіста витікає через краї форми у вигляді «отьоків», які знімаються з форм і потрапляють на вторинну переробку. Кількість отьоків повинна складати 4-15%.

Після випічки листи автоматично знімаються і подаються на охолоджувач вафельних листів типу WAET 93. Охолоджувач має конструкцію у вигляді дуги. Час охолодження складає 1-2 хвилини до температури 30 °С. Після охолодження вафельні листи подаються на перешаровування їх начинкою(кремом) на автоматичну машину для нанесення начинки АК 94, яка

служить для нанесення шару крему контактним способом, штабелювання вафельних листів і послідууючої калібровки вафельних блоків. Отримані вафельні блоки направляються на охолодження у охолоджуючу вежу **95** (температура 4 °С, швидкість повітря 6 м/с, час охолодження 4-5 хвилин). Після охолодження вафельні блоки розрізаються на бруски, автоматичною різальною машиною **96**. Розрізані на бруски вафлі подаються транспортером **97** на пакування. Вафлі поступають стрічковим транспортером **97** на технологічний стіл **98** з авто вагами, де зважуються в гофрокороба, кожен ряд перестилляється пергаментом. Зважені гофрокороба з продукцією поступають транспортером **99** на обклеювальну машину напівавтомат ОМ **100**.

### **3.9. Технохімічний контроль виробництва**

Продукцію високої якості можна виробляти при зберіганні всіх технологічних режимів виробництва і оперативному виправленні усіх можливих відхилень для такого оперативного виправлення можливі відхилення від оптимального технологічного режиму необхідна постійна оперативна інформація про хід технологічного режиму. Таку інформацію дає служба технологічного контролю на основі проведених систематичних аналізів і показників контрольно – вимірювальних приладів.

Однією із головних задач, що стоять перед службою технохімічного контролю є контроль ходу технологічного процесу виробництва.

Постійно перевіряються всі хімічні і фізичні зміни, що відбуваються в сировині і напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу. На кондитерських фабриках технохімічний контроль виробництва здійснює центральна (виробнича) лабораторія і цехові лабораторії.

В обов'язки центральної лабораторії входить контроль за санітарним станом виробництва і за спостереженням інструкції по попередженню опадання сторонніх предметів в продукцію. Центральна лабораторія на основі проведених аналізів підготовляє дані про зміст сухих речовин в продукції однорідного складу, які використовуються для складання технологічного звіту про витрати сировини.

Центральна лабораторія методично керує роботою цехових лабораторій. В обов'язки цехових лабораторій входить органолептичний контроль якості сировини, що поступає до цеху, а також контроль якості допоміжних матеріалів, ходу технологічних процесів, правильності рецептурних закладок,

роботи дозаторів неперервної дії а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускається цехом, з видачею аналізу на кожну партію. При відсутності на підприємстві цехової лабораторії їх функцію виконує центральна лабораторія [52].

**Таблиця 3.18. – Об’єкти і методи технохімічного контролю**

Об’єкти контролю	НТД на об’єкти контролю	Параметри, що контролюються	Методи контролю	НТД на метод контролю
1	2	3	4	5
<b>Сировина</b>				
Борошно пшеничне	ДСТУ 46.094 - 99	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір Вологість Кислотність  Кількість клейковини Якість клейковини	Органолептично Висушування Титрування  Відмивання  По приладу ІДК	ДСТУ 9404-88 ДСТУ 9404-88 ДСТУ 9404-88 ДСТУ 27839-88 ДСТУ ISO 21415-1:2009
Цукор - пісок	ДСТУ 4623-2006	Колір, смак, запах, чистота розчину. Вологість	Органолептично  Висушування	ДСТУ 4624:2006 ДСТУ 3659-97
Сіль		Колір, структура, смак, запах	Органолептично	
Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008	Зовнішній вигляд Маса Свіжість	Органолептично Зважування Освоскопування	ДСТУ 5028:2008
Яечні продукти морожені	ДСТУ 30363-96	Колір, смак, запах. Вологість	Органолептично  Висушування	ДСТУ 30363.0-97 ДСТУ 30364.1-97
Сода харчова		Зовнішній вигляд, колір, смак, запах	Органолептично	
Гідрожир	ДСТУ 4335:2004	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4335:2004
		Вологість	Висушування	

Масло коров'яче	ДСТУ 4399:2005	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4399:2005
-----------------	----------------	----------------------------------	----------------	----------------

Продовження табл. 3.18.

		Вологість	Висушування	
Молоко коров'яче питне	ДСТУ 2661:2010	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 28283-89
Есенції	ДСТУ 4910:2008	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4910:2008
Кислота молочна	ДСТУ 4621:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	ДСТУ 4621:2006

Напівфабрикати

Тісто		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910-2008 ДСТУ 5024-2008 ДСТУ 5060-2008
		Кислотність/ Лужність	Титрування	
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	
Начинки		Зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція	Органолептично	
		Вміст сухих речовин	Рефрактометричний метод	ДСТУ 4910:2008
		Вміст редуруючих речовин	Фотоколориметричний метод	ДСТУ 5059:2008
Випечені напівфабрикати		Колір, форма, поверхня, смак, запах	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008 ДСТУ 5059:2008 ДСТУ 5060:2008
		Масова частка цукру	Фотоколориметричний метод	
		Масова частка жиру	Рефрактометричний метод	

Готові вироби

Продовження табл.. 3.18.

Печиво	ДСТУ 3781-98	Форма, смак, аромат, структура, колір, кількість штук в 1 кг.	Органолептично	ДСТУ 4683:2006
		Вологість	Висушування	ДСТУ 4910:2008
		Лужність	Титрування	ДСТУ 5024:2008
		Масова частка цукру	Перманганатний метод	ГОСТ 5903-89
		Масова частка жиру	Рефрактометрични й метод	ДСТУ 4683:2006
Вафлі	ДСТУ 4620:2006	Зовнішній вигляд, смак, колір, форма, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4033-2001
Усі кондитерс ькі вироби		Визначення кількості дріжджів і пліснявих грибів	Посів мікроскопування	
		Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів	Посів мікроскопування	
		Визначення кількості бактерій групи кишкової палички	Посів, мікроскопування	

## РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Архітектурно-будівельна частина

#### 4.1.1 Генеральний план забудови території

Територія підприємства огорожена відповідно до вказівок з проектування огорожень площадок і ділянок підприємств, будівель і споруд.

План ділянки орієнтована відносно сторін світу; на плані показано гранично забудовану лінію; на генеральному плані зображено усі існуючі будівлі та споруди, що зберігаються у складі проектного підприємства і підлягають зносу; нанесено усі об'єкти, які мають бути споруджені; у верхньому лівому кутку генерального плану нанесено розу вітрів. Усі приміщення, які розташовані на території кондитерської фабрики, можна розділити на: підсобно – виробничі, побутові, адміністративно – господарські, складські, приміщення для енергетичного устаткування, надвірні будівлі та споруди.

У виробничому корпусі розміщуються: склад готової продукції, склад основної сировини, компресорна і холодильна камери, трансформаторна, центральна і цехова лабораторії, побутові приміщення, матеріальний склад, адміністративні об'єкти. На території підприємств, крім основних і допоміжних будівель і споруд, знаходяться: майданчики для зберігання тари, маневроні майданчики передвантажувально – розвантажувальними рампами. Відстані між будівлями, спорудами і майданчиками відповідають СНіП II – 89-90. Поблизу контрольно – пропускного пункту встановлено авто ваги вантажопідйомністю 30 т. Ширина проїжджої частини доріг до виробничих корпусів складає не менше 7 м, пішохідних доріжок – 1,5 м. Мінімальна ширина маневрового майданчика для великовантажного транспорту – не менше 30 м. Покриття майданчика та проїздів – з асфальту або бетонних плит. Територія санітарно – захисної зони об'явлена й озеленена. З боку санітарної території передбачено смугу дерев шириною 50 м.

#### 4.1.2 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих, енергетичних, транспортних, складських будівель і споруд рекомендується приймати з використанням уніфікованих габаритних схем і багатопверхових будівель, виходячи з принципу максимально можливого блокування.

Виробничі будівлі кондитерських підприємств великої та середньої потужності проектуються, в основному, багатоповерховими. Сітка колон є 6×6 м. Висота поверхів є 6 м, у підвальних приміщеннях допускається 3,6 м. Основою креслення будівлі є сітка колон, що утворюється подовжніми і поперечними осями. За осі середніх колон беруться лінії, що проходять через їх центр, за осі несучих стін – лінії, що ділять стіни нижнього поверху навпіл. При спроектуванні кондитерської фабрики в багатоповерховій будівлі передбачається установка вантажних ліфтів для подачі сировини, допоміжних матеріалів, а також для спуску готової продукції в склад і експедицію. Освітлення виробничих приміщень відповідає вимогам СНіП 23-05-95 [68].

Допоміжні будівлі та приміщення підприємств кондитерської промисловості спроектовано відповідно до вимог СНіП 2.09.04-87 з урахуванням уточнень окремих положень глав СНіП, обґрунтованих специфікою підприємств кондитерської промисловості. При виробничих цехах є передбачені приміщення для відпочинку в робочий час. Кількість робітників, що користуються цими приміщеннями, визначається з розрахунку, що 30% працюють у найбільш численній зміні цеху.

## **4.2 Інженерні системи та енергетичне господарство**

### **4.2.1 Санітарно- технічна частина**

#### *Опалення*

Як теплоносій у системах опалювання і вентиляції слід застосувати, як правило, гарячу воду з параметрами згідно з додатком 10 СНіП 2.04.05-91. Опалювання приймається: а) для виробничих приміщень при зальному компонуванні, де технологічний процес не супроводжується виділенням токсичних речовин або пилу, – повітряне, поєднане з вентиляцією, що в неробочий час працює на повній рециркуляції повітря, або з опалювально-рециркуляційним агрегатами; б) для виробничих і допоміжних приміщень, а також виробничих приміщень, де розташування робочих місць знаходиться на відстані не більше 2 м від зовнішніх отворів, - водяне опалювання з місцевими нагрівальними приладами, як правило, однотрубне. Допускається застосування при обґрунтуванні двотрубних систем водяного опалювання. Нагрівальні прилади застосовуються: у виробничих і підсобних приміщеннях – радіатори з гладкою поверхнею; у допоміжних, адміністративних приміщеннях і сходових клітинах – конвектори; у приміщеннях із пиловиділеннями – реєстри з гладких труб. У холодну пору року в результаті

різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря постійно відбуваються втрати тепла через огорожувальні конструкції будівлі. Система опалювання повинна заповнювати ці втрати, підтримуючи в приміщенні внутрішні температури, встановлені санітарними нормами. Внутрішні розрахункові температури повітря допоміжних приміщень слід приймати згідно зі СНіП 2.09.04-87. Джерелом теплопостачання є водонагрівачі, встановлені в теплопункті. Теплоносієм служить вода з параметрами  $t = 105 - 70^{\circ}\text{C}$ , для вентиляції та кондиціонування вода  $t = 130 - 70^{\circ}\text{C}$ . У вузлі управління встановлюється елеватор для пониження температури води до  $105^{\circ}\text{C}$ . На опалювання і забезпечення її циркуляції підвищують тиск змішуванням води до величини більшої, ніж тиск у зворотному трубопроводі.

Для забезпечення регулювання систем опалювання і теплопостачання калориферів встановлюється вузол управління в теплопункті. Теплоносієм для потреб технологічного паропостачання служить пара під тиском  $0,6\text{ МПа}$ , для приготування води на опалювання, вентиляцію і кондиціонування підводиться пара під тиском  $0,6\text{ МПа}$ . Увесь конденсат корпусу повертається в конденсатний бак, їх два, один резервний, від усіх споживачів пари – у станцію перекачування конденсату, яка знаходиться в теплопункті. Після баків конденсат повертається в котельню [53].

#### *Вентиляція та кондиціонування*

Вентиляція виробничих і підсобних приміщень має бути розрахована з умовою поглинання надлишків тепла і вологи, що виділяються устаткуванням, продукцією, електродвигунами, людьми і сонячною радіацією, для забезпечення нормованих метеорологічних і санітарно-гігієнічних умов у робочій зоні. Вентиляція допоміжних будівель і приміщень повинна відповідати СНіП 2.09.04-87. Вентиляція на кондитерських фабриках підрозділяються на виробничу, санітарно-технічну місцеву і санітарно-технічну загальну.

Виробнича вентиляція на кондитерських фабриках служить:

- Для подачі холодного повітря в пристрої, що охолоджують;
- Для подачі теплого повітря у виробничі пристрої – сушарки та ін.;
- Для витягу виробничих виділень – пари, пилу, продуктів горіння з пекарних камер.

Санітарно – технічна вентиляція виробничих приміщень призначена для зниження зайвої температури і вологості повітря, а також видалення пилу і

газів. До приміщень зі значними тепловиділеннями відносяться: відділення вироблення шоколадних мас, цех борошняних виробів, обсмажу вальне, варильне і сушильне відділення, тепловий пункт. До приміщень зі значним волого виділеннями відносяться: відділення сиропне, варильне, протиральне, приготування інверту і розпуску крихт, приміщення миття і стерилізації інвентарі. До запиленних приміщень відносяться: склади безтарного і тарного зберігання борошна і цукру, відділення сушки крохмалю, виготовлення драже, помелу цукру-піску, какао-порошку, відділення просію вальні та мішковибивальні для борошна і цукру.

У приміщеннях з незначними тепловологовиділеннями слід передбачити природну вентиляцію з одноразовим повітрообміном: приміщення приймання сировини, склади безтарного зберігання борошна, какао-бобів, цукру-піску, готової продукції, сировини, паперу, етикеток, таропакувальних матеріалів. У місцях приймання сировини і відправки готової продукції слід передбачити повітряно-теплові завіси при розрахунковій температурі зовнішнього повітря для холодного період року – 15 °С і нижче. Комфортне кондиціонування повітря необхідно передбачити для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов у повітрі робочої зони приміщення згідно зі СНіП 2.04.05-91. Опалювально-вентиляційне устаткування, трубопроводи і повітряноводи, що розміщуються у приміщенні з агресивним середовищем, а також призначені для видалення повітря з агресивним середовищем, слід передбачити з антикорозійних матеріалів або із захисними покриттям від корозії. Вентилятори і повітряноводи для місцевих відсмоктувачів від устаткування, що переробляє сульфітовану сировину, мають бути виготовлені з нержавіючої сталі. У кондитерському виробництві технологічне кондиціонування необхідно застосувати при охолодженні ірису, карамелі на вузьких конвеєрах, формувальних машинах і охолоджувальних столах [54].

При розрахунковій температурі зовнішнього повітря вище 25 °С у загортальних, фасувальних і пакувальних відділеннях цукеркового, шоколадного і карамельного виробництв, відділеннях дражирування, у формувальних відділеннях цехів із виготовлення роздрібних сортів цукерок

слід передбачити кондиціонування повітря  $t = 22 - 25$  °С. Відносна вологість повинна бути не менше 60%.

#### *Водопостачання і каналізація*

Водопостачання кондитерських фабрик, як правило, повинне передбачатися від міської водопровідної мережі. Вода для технологічних і господарсько-питних потреб повинна задовольняти вимогам.

Витрата води по фабриці приймається:

а) на технологічні потреби – за технологічними розрахунком, а також укрупнено;

б) на миття інвентаря – 800 л за зміну на 1 мийну вану;

в) на миття устаткування – 20-25 л за зміну на 1 варильний апарат і 12 л за зміну на 1 машину;

г) на миття підлог – 2 л на 1 м<sup>2</sup> площі підлоги;

д) на господарсько – питні потреби і душові – за СНіП 2.04.01-85.

Гаряче водопостачання передбачається: а) для технологічних потреб – на обігрів продуктопроводів, миття інвентаря й устаткування, на обігрів технологічних продуктопроводів і апаратів у шоколадних цехах; для господарчо-побутових потреб з температурою 65 С. Для обігріву устаткування і продуктопроводів слід передбачати циркуляційні системи. Водопостачання кондитерської фабрики здійснюється з міського водопроводу. На кондитерській фабриці вода витрачається на виробничі потреби – технологічні й виробничо – технологічні; господарсько – побутові; конденсатори холодильних установок; протипожежну безпеку; живлення котельною.

Якість води для технологічних і господарсько – питних потреб повинна задовольняти вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Розрахункова витрата води включає витрати на господарсько-побутові потреби, виробничі й протипожежні потреби.

Витрату води на господарсько-побутові потреби знаходимо підсумовуванням витрат води на господарсько – питні потреби, на користування душовими і на поливання території.

Витрата води на виробничі потреби:

$$G_{\text{пр}} = \frac{k_1 \cdot G_{\text{доб}}}{3600 \cdot T_{\text{доб}}} \text{ м}^3/\text{с},$$

Витрата води на протипожежні потреби визначається як сума витрати води на внутрішню і зовнішню пожежогасінню:

Визначення діаметру магістральної лінії водопроводу.

Внутрішній діаметр труби магістральної лінії водопроводу визначають з рівняння рівномірного руху потоку:

$$G_{\text{роз}} = A \cdot V, \text{ м}^3/\text{с},$$

Де  $G_{\text{роз}}$  - розрахункова витрата води,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$A$  – площа живого потоку води в трубі,  $A = \frac{\pi d^2}{4}$ ;

$V$  – швидкість потоку води в трубі, по економічним міркуванням цю величину задають в межах 1-2 м/с.

Після підставки і перетворень рівняння приймає вигляд:

$$d = 1130 \sqrt{\frac{G_{\text{роз}}}{V}}, \text{ мм}$$

$$d = 1130 \sqrt{\frac{0,93}{2}} = 769 \text{ мм}$$

Приймаємо  $d = 800$  мм.

Розрахунковий діаметр труби магістральної лінії водопроводу відповідає діаметру труби магістрального водопроводу на підприємстві. Заміна труб недоцільна.

#### *Каналізація*

Каналізація кондитерської фабрики приєднується до міських мереж каналізації. За характером забруднень стічні води діляться на виробничі та побутові. Кількість стічних вод від технологічного устаткування має бути не більше 80 % від водоспоживання. Скидання стоків передбачається у міську каналізацію без попереднього очищення. Відділення стоків від мокро повітряних вакуум – насосів слід здійснювати трубопроводом діаметром не менше 100 мм у каналізацію. У відділеннях сиропном, варильному, рецептурному, перебиральному, приготування тахіної маси, переробки відходів, приміщеннях миття і місцях установки поливальних кранів слід передбачати установку трапів. Коефіцієнт годинної нерівномірності водовідведення для кондитерських підприємств приймається рівним 1. Каналізація кондитерської фабрики приєднується до міських мереж

каналізації. По характеру забруднень стічні води кондитерської фабрики діляться на 2 види: умовно-чисті стоки і забруднені стоки (виробничі й господарські). До умовно – чистих відносяться відпрацьовані потоки води від машин і апаратів, що охолоджуються через сорочки, від варочних апаратів.

До забруднених виробничих і господарських стоків відносяться відпрацьовані потоки води від мийних ванн, умивальників, пралень, душових, убиралень. При суспільній системі умовно чисті й забруднені стоки по єдиній дворовій мережі прямують в міську мережу каналізації.

Кількість стічних вод від технологічного обладнання визначається в порядку технологічного розрахунку, кількість фекальних стоків приймається рівною водоспоживанню по діючих нормах. Внутрішня каналізаційна мережа проєктована з чавунних каналізаційних труб діаметром 600 мм, що прокладаються з ухилом  $i = 0,02-0,003$ . Стічні води від технологічного обладнання відводяться в мережу внутрішньої каналізації через воронки і трапи з розривом струменя. Прочищення мережі здійснюється через ревізії на стояках і сифонах [55].

Дворова мережа каналізації спроектована з азбестоцементних або керамзитних труб відповідного діаметра, і укладаються з нахилом не менше 0,007-0,008 на глибину нижче за лінію промерзання ґрунту. Для відведення поверхні стічних вод з території фабрики запроектована дощова каналізація із залізобетонних, бетонних і чавунних труб. По каналізаційній мережі, на відміну від водопровідної, вода рухається самопливно, без натиску, під дією сили тяжіння. Щоб збільшити пропускну спроможність труб, приймають заповнення труб по СНіП 11-32-74.

$$G_{ст} = (0,85 \div 0,95)G_{роз}, \text{м}^3/\text{с},$$
$$G_{ст} = (0,85 \div 0,95) \cdot 0,93 = 0,83 \text{ м}^3/\text{с}$$

Де  $G_{роз}$ , - розрахункова витрата свіжої води, що подається за системою водопостачання.

Внутрішній діаметр магістральної лінії каналізації визначають з умови рівномірного руху потоку:

$$G_{ст} = V \cdot W, \text{м}^3/\text{с},$$

Де  $G_{ст}$  – розрахункова кількість води,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$V$  – швидкість руху стічної води в трубі, приймають в межах 0,7 – 1,0  $\text{м}/\text{с}$ ;

$W$  – площа живого перетину потоку.

Після перетворення рівняння отримуємо:

$$d_{\text{МК}} = 1300 \sqrt{\frac{\overline{G_{\text{СТ}}}}{V}}, \text{ мм}$$
$$d_{\text{МК}} = 1300 \sqrt{\frac{0,83}{0,9}} = 1420 \text{ мм}$$

Приймаємо  $d_{\text{МК}} = 1500$  мм.

Висновок: розрахунковий діаметр труб лінії каналізації відповідає діаметру труб на підприємстві.

#### **4.2.2 Енергетична частина**

##### *Холодозабезпечення*

Джерелом холоду можуть служити центральні холодильно-компресорні станції й автономні холодильні установки, що розміщуються поблизу місць споживання. Для холодопостачання холодильних камер рекомендується передбачати атомні холодильні установки. Для холодопостачання інших споживачів рекомендується передбачати системи централізованого холодопостачання з проміжним холодоносієм.

При виборі холодильного агента необхідно враховувати можливість розміщення холодильної станції відповідно до вимог правил техніки безпеки і максимальне наближення джерела холоду до холодоспоживачів. Як холодоносій рекомендується застосувати водний розчин хлористого кальцію, передбачаючи в проектах заходи зі зниженням швидкості корозії трубопроводів і устаткування. Холодильні установки рекомендуються підбирати відповідно до сумарної потреби в холоді з урахуванням неспівпадання максимальних навантажень і втрат у трубопроводах. Число встановлених холодильних машин має бути, як правило, не менше двох. Рекомендується передбачити резервну холодильну машину для систем холодопостачання, що забезпечують підтримку технологічних режимів [56].

##### *Електрозабезпечення*

Проектування електроустановок підприємств кондитерської промисловості повинне виконуватися згідно з «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ), СН 174-75, СН 357-77.

. Вибір раціонального варіанту електроустановок проєктованих споруд необхідно робити з мінімумом приведених витрат з урахуванням вимог до технічного рівня, надійності та зручності експлуатації. На кондитерських фабриках для силових ліній зазвичай застосовують трифазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної – 127 В. У міру забезпечення надійності електропостачання електроприймачі виробничих ділянок кондитерського виробництва відносяться до II категорії, допоміжних ділянок – до III категорії і протипожежних пристроїв – до I категорії. Для цілей захисного заземлення, захисту від блискавки і накопичення статичних зарядів як заземлювачі необхідно, як правило, використовувати залізобетонні конструкції будівель і споруд. Для електроосвітлення основних виробничих приміщень з малою щільністю робочих місць і малою точністю зорової роботи необхідно застосувати систему комбінованого освітлення, створюючи нормований рівень освітленості тільки в зонах розміщення робочих місць. Кондитерські фабрики будуються переважно в містах і тому електроенергією живляться зазвичай від загальноміської високовольтної мережі через власну знижуючу трансформаторну підстанцію. На кондитерських фабриках для силових ліній використовують трьохфазний струм напругою 380/220 В, для освітлювальної – 127 В.

По ступеню забезпеченості надійності електропостачання електроприймачі відносяться до II категорії, допоміжних ділянок – до III категорії і протипожежних пристроїв – до I категорії [57].

Витрати електроенергії на підприємстві Е (в кВт · год) за рік для фабрики:

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{річ}} \cdot N, \text{ кВт} \cdot \text{год},$$

$$E_{\text{річ}} = 3200 \cdot 450 = 1732500 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Де  $P_{\text{річ}}$  – потужність за рік, т;

N – витрата електроенергії на 1 т готової продукції, кВт · год

Для борошняного цеху -450;

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності; діюча на підставі відповідних законодавчих та інших нормативних актів система соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці; дозвіл на початок робіт підвищеної небезпеки, який необхідний організації чи підприємству, хто працює в будівництві [58].

### 5.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих.

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Характеристика та нормовані значення НШВФ

№з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормова не значення	Нормативний акт	Джерело виникнення
	2	3	4	5
Фізичні НШВФ				
1	Рухомі машини і механізми	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97	Транспортери
2	Рухливі частини виробничого устаткування	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97	Змішувачі, збивальні машини
3	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	45 °С	ДНАОП 1.1.8.10-1.14-97	Змієвикова варильна колонка
4	Підвищена або занижена температура повітря робочої зони	17-19°С; 20-22°С	ДСН 3.3.6.042-99	Відділення формування
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Весь виробничий корпус,

				обладнання на усіх поверхах (установка для вибивання форм, загортальні автомати)
6	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Частота вібрації 63 Гц	ДСН 3.3.6.037-99	Збивальна машина, загортальні автомати
7	Підвищена або занижена рухливість повітря	0,2 м/с; 0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97	Весь виробничий корпус
8	Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини	380 В	ПУЕ 2009	Виробничі ділянки з електрообладнанням
91	Підвищений рівень статичної електрики	-	ПУЕ 2009	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах
10	Відсутність або недостатність природного світла	Не менше 0,8%	ДБН В 2.5-28-2006	Бокове освітлення
11	Недостатня освітленість робочої зони	Не менше 150 лк	ДБН В 2.5-28-2006	Загальне освітлення
12	Гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та устаткування	-	ДНАОП 1.8 10-1.14-97	Технологічне обладнання
12	Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги) h=1,5м	-	-	Естакада

Хімічні НШВФ

КРМ.ТЗПХ і КВ.1. 080-03. 12.1

Арк.

13	Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники подразнюючі сенсibiliзуючі	0,1 мг/м <sup>3</sup> 0,02 мг/м <sup>3</sup>		Хлор Фреон
Біологічні НШВП				
14	Патогенні мікроорганізми (віруси, бактерії тощо) і продукти їхньої життєдіяльності. Макроорганізми (таракани)	-	-	Неякісні харчові продукти, люди, повітря, відсутність вентиляційної сітки
15	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	176-232 Вт; 291-349 Вт	-	Фізична праця на виробництві
16	Нервово-психічні перевантаження: перенапруження аналізаторів (слухових, зорових і), монотонність праці, емоційні перевантаження	-	-	Під час праці

## 5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці

Визначення і нормування показників мікроклімату та чистоти повітря робочої зони.

Відповідно до категорії робіт, які виконуються, наведені нормовані показники мікроклімату робочої зони у виробничому приміщенні, де реалізується технологічний процес.

**Таблиця 5.2. Нормування показників мікроклімату робочої зони**

Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконується	Температура, °С	Відносна вологість %	Швидкість руху повітря, м/с
1	2	3	4	5	6
<u>Виробничі приміщення:</u> (приміщення розмелу цукру піску в цукрову пудру; приміщення для приготування тіста; приміщення для приготування оздоблювальних напівфабрикатів та начинок; приміщення для формування виробів; приміщення для загортки і упаковки виробів; відділення приготування інвентарю, переробки відходів, миття і стерилізації інвентарю; складі готової продукції; експедиція готової продукції; майстерня; цехова лабораторія)	Холодний період	Середньої важкості Іа	21	60	0,2
		Середньої важкості Іб	19	60	0,2
	Теплий період	Середньої важкості Іа	23	60	0,3
		Середньої важкості Іб	22	60	0,3
<u>Адміністративні приміщення:</u> (Цехова лабораторія, кабінет майстра, кабінет начальника цеху)	Холодний період	Легка Іа	24	60	0,1
		Легка Іб	23	60	0,1
	Теплий період	Легка Іа	25	60	0,1
		Легка Іб	24	60	0,2

Для підтримки оптимального мікроклімату здійснюється кондиціонування і вентиляція повітряного середовища. Це актуально в варильних відділеннях, де температура приміщення доходить до 35 °С. У виробничих приміщеннях встановлюються опалювальні установки, які підтримують оптимальну температуру повітря в холодну пору року. У приміщенні для зберігання швидкопсувні сировини повинна підтримуватися температура 4 °С, в складі БЗС та іншої сировини – 18...20 °С.

Нормативні значення запиленості наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3. Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони

<i>Назва речовини</i>	<i>Величина ГДК мг/м<sup>3</sup>,</i>
Цукровий пил	10,0

Виявлення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування

Основним джерелом виробничого шуму і вібрації на підприємствах є основне та допоміжне технологічне обладнання.

Нормовані значення шуму та вібрації приведені у таблиці 5.4

Таблиця 5.4. Фактичні та нормовані значення виявлених джерел шуму та вібрації

Найменування технологічного обладнання	одиниці	Нормативне значення шуму, дБА	Нормативне значення вібрації (локальна/загальна), дБ
1		2	3
Збивальний агрегат		80,0	92,0
Загортальні автомати			
Роторна збивальна машина			
П'ятивалковий млин		80,0	92,0

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи.

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;
- дистанційне керування устаткуванням;
- застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (зовнішні і внутрішні антифони, навушники, беруші);
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- використання фундаментів для віброактивного устаткування (для насосів використовують окремий фундамент) і віброізоляторів (для вентиляторів);
- звукоізоляція;
- ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій (використання гумових прокладок);
- використання глушників шуму;

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА повинні бути позначені знаками небезпеки [59].

#### Виділення і нормування показників освітлення робочої зони

Виробничі приміщення підприємств по виробництву кондитерських виробів мають природне та штучне освітлення. Показники освітлення наведені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5. Показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи

Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підрозряд зорової роботи	КПО, %	Освітленість, лк
1	2	3	4	5	6
Відділення розмелу цукру-піску	Штучне	Понад 0,3 до 0,5	V в	0,8	200
Борошняний цех	Природне комбіноване та штучне	Більше 0,5	V а	0,8	200
Цехова та центральна лабораторії	Природне та штучне	Понад 0,15 до 0,3	IV а	1,5	300

При освітленні виробничих приміщень в даному проекті використовували природне бічне освітлення, що здійснюється через світлові прорізи в зовнішніх стінах, і штучне загальне освітлення, яке створює рівномірний розподіл світлового потоку. В якості джерел світла на підприємстві використовуються люмінесцентні лампи. При застосуванні таких ламп для освітлення приміщень з невеликий запиленістю і нормальною вологістю (цехові приміщення) використовують відкриті світильники ЛОУ, ДСП. Для приміщень з великим вмістом пилу (склади) або з великою вологістю (варильні відділення) - вологопилезахисні світильники ПВЛП. Цехи постачають аварійним освітленням для евакуації людей при надзвичайних ситуаціях.

Для поліпшення природного освітлення обладнання пофарбовано в світлі тони, стіни побілені [60].

#### Загальні вимоги безпеки при реалізації технології

## Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання по виробництву кондитерських виробів повинно відповідати наступним вимогам:

1. Ширина головних проходів за наявності постійних робочих місць складає 1,5 м і більше. Біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - 1,0 м і більше. Між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - 0,8 м і більше, а за наявності постійних робочих місць між ними - 1,4 м. Проходи між устаткуванням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях мають ширину 1,5 м і більше, крім малогабаритних машин шириною та висотою до 0,8 м, для яких дозволяється ширина проходу до 1,0 м.

2. Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів складає 0,75 м і більше.

3. Відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами складає 1,0 м і більше. Ширина проходу між паралельно встановленими конвеєрами, закритими на всю довжину ґратчастим огороженням або жорсткими коробами, складає 0,7 м і більше.

4. Відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій - 0,6 м.

5. Відстань між найбільш виступаючих частинами варочних апаратів - 0,8 м.

6. Між цехом з варочним обладнанням та цехом формування встановлюється металева завіса, висота якої від низу до полу - 2,2 м.

7. Ширина проїздів встановлюється в залежності від виду транспорту, який використовується, з урахуванням радіуса його повороту.

### Електробезпека при реалізації технології

Для захисту працівників від ураження електричним струмом використовують один із способів: заземлення, занулення, захисне вимикання, розподільний трансформатор, маленьке напруга, подвійна ізоляція - недоступність струмоведучих частин (всі електричні проводки прокладені в металевих трубах, металорукавах).

Категорії приміщень за електробезпекою наведено у табл. 5.6

Таблиця 5.6 Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з безпеки ураження електричним струмом

Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з безпеки ураження електричним струмом
1	2	3
Відділення розмелу цукру піску в цукрову пудру	запилена	II
Відділення розтоплення жиру	гаряча	II
Формувальне відділення	суха	I
Відділення загортки виробів	суха	I
Цехова лабораторія	суха	I
Кімната майстра	суха	I
Кабінет начальника цеху	суха	I

Середовища класифікують наступним чином:

- Сухі – відносна вологість повітря до 60%
- Вологі - відносна вологість повітря від 60% до 75%
- Гарячі – де температура повітря перевищує 35°C
- Запилені - де така кількість пилу, що він осідає на проводах і попадає в машини і апарати.

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з безпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології повинна забезпечуватись:

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція електродротів);
- захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);
- застосуванням знижених напруг ;
- недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні вимикачі; розміщення електродротів на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями; прокладання електродротів по підлозі у металевих рукавах чи у просторі над підвісною стелею або заховання проводки у стінах);

- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків);
- захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою [61].

### 5.3 Заходи з пожежо- та вибухобезпеки

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається Правилами установки електроустановок.

Категорії приміщень за пожежовибуховою безпекою наведено в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7. Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежі	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1	2	3	4
Формувальне відділення	Б	А,Д,(Е)	П-Па
Відділення загорання та упакування кондитерських виробів	В	А,Д,(Е)	П-Па
Склад готової продукції	В	А,В	П-Па
Склад етикеток	В	А	П-Па
Приміщення тарно-картонажного виробництва	В	А	22
Цехова лабораторія	В	А,(Е)	П-Па
Кімната майстра	В	А,(Е)	П-Па
Кімната приймання їжі	Д	А,(Е)	-

Борошняний цех є вибухопожежонебезпечним приміщенням і відноситься до категорії Б, пожежонебезпечної зони класу П-Па та вибухонебезпечної зони класу 22.

Б - Горючі пил або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28°C. горючі вибухонебезпечні пило повітряні або

пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Пожежонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому є в наявності, чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Пожежонебезпечна зона класу П-Па – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнитися шляхом витoku і формувати пилові утворення.

#### Засоби пожежогасіння

Для борошняного цеху обираємо наступні засоби пожежогасіння:

- пожежні сповіщувачі: автоматичні – тумблери;
- вогнегасники: порошкові переносного типу (з газом-витискувачем у балоні або закачаний); заряд вогнегасної речовини - 8 кг, кількість 14 шт, оскільки площа цеху  $60 \cdot 30 = 1800 \text{ м}^2$ .

Встановлюються на видних місцях і біля основного виходу з цеху.

Первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з не горючого теплоізолюваного полотна, ящик з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати);
- пожежні інструменти (ломи, сокири). Їх застосовують для ліквідації невеликих займань до приведення в дію стаціонарних та пересувних засобів гасіння пожежі, або до прибуття пожежної команди.

Ці засоби розміщені на пожежних щитах або стендах. Щити розміщені на сходовому майданчику (евакуаційна), при головному виході.

Проектом передбачається наступна система пожежогасіння:

- зовнішня: від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання.

- внутрішня: від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водогону. Внутрішні пожежні крани ручного пуску (тумблер) встановлені в доступних місцях на міжповерхових площадках, сходових клітках, а також в цеху в місцях найбільшої концентрації пожежонебезпечного устаткування. Кожен пожежний кран, передбачений проектом, укомплектований пожежним рукавом завдовжки 20 м і розміщений у вбудованих шафах, які знаходяться на висоті 1,35 м від підлоги. У неопалюваних приміщеннях у зимовий час року з внутрішнього протипожежного водогону вода зливається.

#### Загальні вимоги до шляхів евакуації

Проектом передбачені шляхи евакуації робітників і службовців.

Проектом передбачаються дві сходові клітки з кожного поверху.

План евакуації розміщений на видному місці, у основного виходу з цеху. План евакуації підписаний розробником, узгоджений з працівниками, начальником ДПД і затверджений директором фабрики. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням (передбачені лампи розжарювання).

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу назовні або на сходову клітку встановлюються залежно від категорії виробництва з пожежо та вибухонебезпечності та інших факторів. Ці відстані нормуються в межах 30-100 м.

Двері, призначені для виходу на зовнішні пожежні драбини мають освітлений напис "Вихід на пожежну драбину".

Для забезпечення евакуації працівників з приміщень передбачено наявність у будівлях і приміщеннях шляхів евакуації і виходів. З кожного приміщення, з кожного поверху та з будівлі передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних сторін сходових клітин. Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м.

Двері на шляхах евакуації відчиняються в напрямку виходу з будівель (приміщень) [62].

**5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження**

Проблеми охорони навколишнього середовища в даний час виходять на перший план у зв'язку з удосконаленням методів економічного господарювання, відновлення пріоритетів соціальної сфери. В основі всіх заходів з охорони навколишнього середовища повинні бути інтереси людей.

Для реалізації цієї програми, розроблені найважливіші постанови, спрямовані на подальше поліпшення процесів природокористування.

Сучасний стан взаємодії суспільства і природи все більше привертає до себе увагу найширших верств громадськості. Ситуація загострюється науково-технічною революцією (НТР). Саме НТР вперше зіштовхнула людину з ознаками енергетичного, сировинного, водного, продовольчого та навіть повітряного дефіциту. У зв'язку з цим основними пріоритетами «зеленої» (екологічної) модернізації харчових виробництв є такі:

- широке впровадження у виробництво досягнень науково-технічного прогресу з метою раціонального використання природно-сировинних ресурсів;
- зменшення рівня використання природно-ресурсного потенціалу впровадженням безвідходних і маловідходних технологій;
- впровадження технологій комплексної переробки сировини з підвищенням рівня і ефективності використання відходів виробництва харчової промисловості, перехід до безвідходних циклів виробництва, що забезпечують повну переробку сировини;
- впровадження у виробничий процес енергозберігаючих технологій з широким застосуванням нетрадиційних джерел енергії (сонячної, гідротермальної, вітрової енергії, біоенергетики та ін.);
- повсюдне впровадження в організаційну структуру підприємства харчової промисловості екологічного менеджменту відповідно до міжнародних стандартів;
- обов'язкове проведення еколого-економічної експертизи проектів «зеленої» модернізації наявних підприємств і будівництва нових та продукції з метою запобігання негативному впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людей;
- підвищення рівня економічних засобів регулювання системи природокористування через пільгове оподаткування екологічно безпечних виробництв, надання пільгових кредитів для здійснення природоохоронних заходів;

- обов'язкове врахування регіональних чинників під час розміщення підприємств харчової промисловості;
- підвищення ролі міжнародного співробітництва і широкий обмін досвідом природоохоронної діяльності.

Реалізація цих заходів має ґрунтуватися на потребі створення екологічно безпечної для споживання продукції та сприятливого для життя людини простору.

У нашій країні вживаються необхідні заходи для охорони водних ресурсів, рослинного і тваринного світу, для збереження чистоти повітря. Особи, які винні в забрудненні водойм неочищеними стічними водами і повітря газопиловими викидами, можуть бути піддані штрафу і притягнуті до судової відповідальності.

За санітарною класифікацією згідно СН 245-71 підприємства кондитерської промисловості відносяться до V класу з санітарно-захисною зоною розміром 50 м.

На підприємствах харчової промисловості проводять заходи з охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є викиди від згорання різних видів палива. Характер забруднень і очищення викидів залежить від виду палива, особливостей горіння і виду котельної установки.

Викиди в атмосферу на підприємствах харчової промисловості, парогазові і газопилові, бувають при роботі котелен, печей на газовому паливі. При спалюванні мазуту утворюється оксид вуглецю, діоксид вуглецю, аміак. Видалення цих газів здійснюється аспірацією, ефективність - 95%.

Також джерелом забруднення є автотранспорт. Тому, щоб уникнути забруднень повітряного середовища, викиди піддають очищенню. Концентрація шкідливих речовин в повітрі, що видаляється вентиляцією з приміщення, не повинна перевищувати затверджених санітарних норм проектування промислових підприємств.

Забруднене повітря, витягнуте з виробничих приміщень місцевими механічними вентиляційними установками, перед викидом очищають в циклонах і фільтрах, парогазові суміші очищають в барометричних конденсаторах.

Для того, щоб зменшити забруднення повітряного середовища, не треба допускати неповного згорання палива в котельнях, треба встановити газоочисні фільтри.

Для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового та іншого органічного пилу застосовують матерчаті фільтри та циклони ЦН-15у, ЦН-24, які встановлені на силосах. Запилене повітря проходить крізь тканину рукавів, звільняючись при цьому від механічних домішок. Викиди в атмосферу повітря не повинні містити пил більше, ніж встановлено санітарними нормами.

У боротьбі за чистоту повітря велике значення мають зелені насадження. Вони зменшують його запиленість і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Автомашини, що використовують на підприємстві, повинні мати справні системи запалення і живлення, глушники обладнують фільтрами очищення вихлопних газів

Сприятливий вплив на стан повітряного середовища надає озеленення території підприємства. Вся територія, не зайнята будівлями і дорогами, повинна бути озеленена.

Зелені насадження збагачують повітря киснем і сприяють поглинанню деякої кількості шкідливих газів, очищаючи повітря від пилу.

Однією із важливих екологічних проблем є охорона водних ресурсів

На підприємстві використовують воду на різні потреби, вона входить в рецептуру виробів, йде на промислові потреби, використовується для охолодження і для підтримки необхідних санітарно-гігієнічних умов. Вода, яка використовується для пиття та на виготовлення продукції повинна відповідати вимогам "Вода питна". Фізичні властивості води характеризуються її температурою, яка коливається в межах 0-28°C. Вода повинна бути прозорою, допускається жовтуватий відтінок.

Скидання стічних вод здійснюється в систему міської каналізації. Основну кількість стоків підприємства складає вода, яка надходить в результаті допоміжних стадій виробництва – миття, дезінфекція обладнання, інвентарю, тари і побутових столів.

Виробничі стічні води кондитерського цеху мають різний склад, в залежності від виду продукції, що випускається, сировини, що використовується, технологічних відходів та інших відходів. Стічні води забруднені зваженими речовинами, жирами, розчинними органічними

домішками. Ці води підлягають біологічному очищенню, як правило с побутовими водами міста.

Також проблемою на сьогоднішній день є утилізація твердих відходів. Так, джерелом утворення таких твердих відходів є технологічна стадія просіювання борошна. До складу відходів на цій технологічній операції входять клітковина, крохмаль, білок, а з нехарчових відходів: папір, поліетилен, джгут. Такі відходи можна використовувати в якості кормових добавок, а решта являється побутовими відходами і направляється на міське звалище.

Подальше поліпшення якості навколишнього середовища пов'язано зі здійсненням водоохоронних заходів у всіх галузях харчової промисловості. Це дасть змогу значно скоротити обсяги водоспоживання і водовідведення, повністю виключити скидання стічних вод у природні водойми. Велике значення у виробництві цукру мають такі заходи:

- модернізація наявних оборотних систем вод I категорії з переведенням їх на замкнений режим роботи;
- переведення оборотних систем вод II категорії на замкнений режим роботи;
- інтенсифікація методів штучного біологічного очищення промислових стічних вод III категорії, включаючи споруди анаеробного очищення, що прискорить процес очищення, знизить витрати енергоресурсів з одночасним отриманням енергетично здатного біогазу;
- раціоналізація використання технологічних вод (наприклад, аміачних конденсатів);
- впровадження систем контролю і регулювання витрачання води і кількості скинутих вод;
- заміна водомісткого технологічного устаткування на більш ефективне з погляду раціонального використання водних ресурсів (наприклад, барометричні конденсатори на апарати повітряного охолодження);
- заміна гідравлічного способу видалення фільтраційного осаду іншими (безводними) способами;
- ширше застосування одноклітинних водоростей типу хлорели під час очищення стічних вод на полях зрошення і в біологічних ставках [63].

## РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 6.1. Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій визначаємо за формулою:

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}}$$

$$I = 56,7 + 66,0 = 122,7 \text{ тис.грн}$$

де  $I_{\text{ін}}$  – інноваційний бюджет;

$I_{\text{вир}}$  – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + Ц_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}},$$

де  $V_{\text{кон}}$  – витрати на формування концепції;

$Ц_{\text{ндр}}$  – ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$  – витрати на експериментальні дослідження;

$V_{\text{сер}}$  – витрати на сертифікацію продукції;

$V_{\text{пат}}$  – витрати на патентування новації.

Витрати інноваційного бюджету.

Ціну НДР визначаємо за формулою:

$$Ц_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + ПДВ$$

де  $V_{\text{ндр}}$  – витрати на проведення НДР;

$П$  – прибуток від НДР;

$ПДВ$  – податок на додану вартість.

$$V_{\text{ндр}} = V_{\text{оп}} + V_{\text{сз}} + V_{\text{м}} + V_{\text{пе}} + V_{\text{св}} + V_{\text{су}} + V_{\text{ін}} + V_{\text{н}}$$

де  $V_{\text{пл}}$  – розрахункова планова вартість НДР;

$V_{\text{оп}}$  – витрати на оплату праці;

$V_{\text{сз}}$  – відрахування на соціальні заходи;

$V_{\text{м}}$  – витрати на матеріали;

$V_{\text{пе}}$  – витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей;

$V_{\text{св}}$  – витрати на службові відрядження;

$V_{\text{су}}$  – витрати на спец устаткування для наукових (експериментальних) робіт;

$V_{\text{ін}}$  – інші витрати;

$V_{\text{н}}$  – накладні витрати.

Витрати на оплату праці:

$$V_{\text{оп}} = Z_{\text{ср}} \cdot V_{\text{ч}},$$

де  $Z_{\text{ср}}$  – середня заробітна плата наукових працівників;

$V_{\text{ч}}$  – орієнтовна витрата робочого часу на виконання НДДКР.

Таблиця 6.1 – Розрахунок заробітної плати

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Заробітна плата за участь у НДР, грн
Студент-дослідник	4173,0	2	80	3338,4
Науковий керівник з технології (1 особи)	6800,0	1	5	340,0
Керівник з економічної частини	6800,0	1	5	340,0
Лаборант	4173,0	1	10	417,3
Всього				4435,7

Відрахування на соціальні заходи:

$$Всз=0,22 \cdot Воп$$

До відрахувань на соціальні заходи належать відрахування до Пенсійного фонду, які здійснюються за встановленими законодавством нормами

$$Всз = 0,22 \cdot 4435,7 = 975,85 \text{ грн.}$$

Витрати на матеріали. Витрати на матеріали, комплектуючі та напівфабрикати, необхідні для проведення НДДКР, плануються виходячи з існуючих норм використання та цін, діючих на момент складання калькуляції кошторисної вартості НДДКР.

Таблиця 6.2 – Витрати на основні матеріали

Сировина	Одиниця вимірювання	Ціна одиниці, грн	Кількість	Вартість, грн
Борошно пшеничне 1 с	г	10,5	2,62	27,51
Жовтки	г	45	0,003	0,14
Сіль	г	6	1,31	7,89
Сода	г	27	1,31	35,37
Цукрова пудра	г	22	4,13	90,89
Кондитерський жир	г	85	2,23	189,55
Есенція	г	190	0,02	3,8
Лимонна кислота	г	260	0,02	5,2
Крихта вафель		65	0,96	62,4
Інулін		470	0,55	258,5
Всього				681,25

Таблиця 6.3 – Витрати на допоміжні матеріали

Найменування матеріалу	Одиниця вимірювання	Ціна одиниці, грн	Кількість	Вартість, грн
Гідроокис натрію	-	90,0	300	27,0
Фенолфталеїн	-	500,0	20	10,0
Всього на проведення експериментів				37,0

Інші матеріальні витрати заплануємо в обсязі 200 грн.

$$V_m = 738,25 \text{ грн}$$

Витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей. До витрат на паливо та енергію для науково-виробничих цілей належать витрати на придбання у сторонніх підприємств, установ і організацій будь-якого палива, що витрачається з технологічною метою на проведення НДДКР.

Витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей визначаються за діючими тарифами по НДДКР залежно від норм використання на період планування.

Таблиця 6.4 – Витрати на паливо та енергію

Найменування обладнання з живленням від мережі	Потужність, кВт	Тривалість експлуатації, год	Тариф грн, кВт	Витрати, грн
Електронні ваги	0,4	2	1,68	1,34
Шафа сушильна	0,7	2	1,68	2,35
Прилад ИДК-1	0,02	1	1,68	0,03
Пристрій ПЧП-3	1,5	1	1,68	2,52
Всього				6,25

Витрати на службові відрядження (при необхідності). Витрати на службові відрядження складаються з вартості проїзду, найму приміщення в місці відрядження, добових та інших витрат, які відшкодовуються виконавцям НДДКР згідно із законодавством.

Всв = 0 грн.

Витрати на спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт. Витрати на спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт складаються з витрат на виготовлення та придбання спецустаткування, верстатів, пристроїв, інструментів, приладів, стендів, апаратів, механізмів, іншого спецобладнання, необхідного для проведення НДДКР, включаючи витрати на їх проектування, виготовлення, транспортування, монтаж та встановлення.

Всу = 0 грн.

Інші витрати. До інших витрат належать витрати на повне відновлення та капітальний ремонт основних фондів у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, що належать організації; основних фондів, що перебувають в користуванні організації на умовах оренди (лізингу), обчислених за їх балансовою вартістю відповідно до встановлених норм, включаючи прискорену амортизацію їх активної частини, а також орендної плати за отримані в оренду основні фонди.

Амортизаційні відрахування.

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів. Обладнанням користуються в лабораторії академії протягом 6 місяців.

Норма амортизації складає 20 % від балансової вартості працюючих, 60 % від балансової вартості комп'ютера. Комп'ютер і електронні ваги 30 % (60/12\*6), інше обладнання 10% (20/12\*6).

Таблиця 6.5– Інші витрати

Найменування устаткування	Кількість	Вартість, грн	Аобл, %	Амортизаційні відрахування
Електронні ваги	1	650	30	195,0
Прилад ИДК-1	1	4000	10	400,0
Шафа сушильна	1	9000	10	900,0
Ексикатор	1	200	10	20,0
Лабораторний посуд на суму	1	540	10	54,0
Електроплитка	1	410	10	41,0
Пристрій ПЧП-3	1	70000	10	7000,0
Всього				8610,0

Накладні витрати. Накладні витрати включаються до калькуляції кошторисної вартості НДДКР пропорційно обсягам витрат на оплату праці основних виконавців.

$V_n$  приймаєм на рівні 100% ( $V_{оп} + V_{сз}$ )

$$V_n = 5411,55 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.6 – Загальні витрати на НДР, грн..

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
Витрати на оплату праці	4435,7
Відрахування на соціальні заходи	975,85
Витрати на матеріали	738,25
Витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей	6,25
Витрати на службові відрядження	0,0
Витрати на спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт	0,0
Інші витрати	8610,0
Накладні витрати	5411,55
Витрати на проведення НДР	20177,6

Таблиця 6.7 – Розрахунок ціни НДР, грн.

Витрати на проведення НДР	Вндр	$Вндр = Воп + Всз + Вм + Впе + Всв + Всу + Віп + Вн$	20177,6
Податок на додану вартість	ПДВ	20%	4842,62
Прибуток від НДР	Пндр	$(Вндр + ПДВ) * 20\%$	5004,04
Ціна НДР		$Вндр + ПДВ + Пндр$	30024,26

Таблиця 6.8 Визначення інших витрат інноваційного бюджету

Ціна НДР	$Вндр + ПДВ + Пндр$	30024,26
Витрати на формування концепції, грн	$Вкон = 50\% \text{ від } Цндр$	15012,13
Витрати на експериментальні дослідження, грн.	$Векс = 50-100\% \text{ від } Цндр$	15012,13
Витрати на сертифікацію продукції, грн.	$Всер = 20\% \text{ від } Цндр$	6004,85
Витрати на патентування новації, грн.	$Впат = 10-50\% \text{ від } Цндр$	3002,43
Інноваційний бюджет, грн	$Іін = Вкон + Цндр + Векс + Всер + Впат$	69055,8

Склад інвестицій у виробництво для впровадження результатів НДР:

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}}$$

$$I_{\text{вир}} = 40,5 + 16,2 = 56,7 \text{ тис.грн}$$

де  $I_{\text{овф}}$  – інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{\text{ок}}$  – додаткова сума оборотних коштів, потрібних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{\text{рек}}$  – інвестиції на рекламу, (2% від РП) = 16,2 тис. грн

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}},$$

де  $I_{\text{буд}}$  – інвестиції у будівництво ( $I_{\text{буд}} = 0$ );

$I_{\text{уст}}$  – інвестиції в устаткування ( $I_{\text{уст}} = 0$ ).

Оскільки передбачено тільки встановлення устаткування, тоді інвестиції в устаткування будуть рівні витратам на придбання нового обладнання [6]:

$$I_{\text{уст}} = В_{\text{пу}}$$

Для впровадження нашої розробки додаткове обладнання не потрібне, тому  $I_{\text{овф}} = 0$ .

$$I_{\text{ок}} = 810,0 * 0,05 = 40,5 \text{ тис.грн}$$

Таблиця 6.9 – Основні економічні показники ефективності виробництва

№	Найменування показника	Одиниці вимірювання	Числові значення
1	Обсяг реалізованої продукції (РП)	тис.грн	9,0
2	Чистий прибуток на початковій стадії (ЧП)	тис.грн	123,56
3	Розмір інвестицій (І)	тис.грн	122,7
3.1	Інноваційний бюджет (Іін)	тис.грн	66,0
3.2	Інвестиції у виробництво (Івир)	тис.грн	56,7
4	Інвестиції в основні виробничі фонди (Іовф)	тис.грн	0,0
4.1	Додаткова сума оборотних коштів (Іок)	тис.грн	0,45
4.2	Інвестиції на рекламу (Ірек)	тис.грн	16,2
5	Термін окупності інвестицій (І/ЧП)	рік	0,99

### Висновки

Отже, можна зробити висновок, що за такими умовами впровадження інноваційної технології виготовлення буде доцільним, термін окупності до одного року. НДР є вигідним проектом.

Для проведення науково-дослідної роботи необхідно виділити 2,3 місяці – за цей термін проводилось відпрацювання технології приготування хлібобулочних виробів, а також проводилось дослідження фізико-хімічних та органоліптичних показників продукції.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Виконано комплексні дослідження з розробки технології жирової начинки для вафель з використанням пребіотику інуліну. На підставі отриманих результатів досліджень зроблені наступні висновки:

1. Аналіз та узагальнення літературних джерел, наукової інформації дозволяють свідчити про обмеженість вітчизняного ринку з борошніями кондитерськими виробами функціонального призначення. Визначено, що перспективним напрямом удосконалення рецептури жирової начинки для вафель із зниженим вмістом жиру є введення в рецептуру пребіотичного волокна інулін.

2. Удосконалено технологію, розширено асортимент і розроблено рецептуру вафель «Надзбручанка» зі зменшеною кількістю жиру в жировій начинці.

3. Визначено вплив пребіотичної добавки на зміну структурно-механічних властивостей жирової начинки, зокрема, на в'язкість, граничне напруження зсуву, адгезійні властивості, густину начинки. Визначено органолептичні властивості одержаних видів вафель.

4. В технологічному розділі запропоновано наступний асортимент продукції: вафлі «Надзбручанка» з пребіотиком інуліном, печиво «Ромашка», вафлі «Ананасні». Розрахована кількість сировини та напівфабрикатів, складські приміщення, підібрано обладнання для випуску запропонованого асортименту готових виробів.

Таким чином, слід відзначити доцільність практичної реалізації цього проєкту на діючому підприємстві.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаврилюк, В.А. Здорове харчування: принципи та рекомендації / В.А. Гаврилюк, Т.В. Липський // Сучасна педіатрія. - 2015. - Т. 57, № 4. - С. 158-162.
2. Дімова, Л.Г. Особливості харчування українців: дослідження уявлень // Теоретичні та практичні аспекти екологічної безпеки в Україні. - 2019. - № 2. - С. 79-85.
3. Новицька, Л.В. Харчування українців та його зв'язок із станом здоров'я: дослідження факторів та ризиків / Л.В. Новицька, С.Б. Шувалова // Вісник інституту екологічного здоров'я. - 2017. - Т. 15, № 4. - С. 151-155.
4. Горохівський, А.Г. Основи здорового харчування/А.Г. Горохівський //Здоров'я населення та місце існування. - 2010. - Т. 24, № 4. - С. 44-48.
5. Лихачова, М. В. Роль адаптивного сучасного харчування в формуванні здоров'я населення України / М. В. Лихачова, Г. В. Любович // Проблеми охорони здоров'я та медичної екології. - 2019. - № 3. - С. 121-134.
6. Новицька, Л.В. Харчування українців та його зв'язок із станом здоров'я: дослідження факторів та ризиків / Л.В. Новицька, С.Б. Шувалова // Вісник інституту екологічного здоров'я. - 2017. - Т. 15, № 4. - С. 151-155.
7. Кукленко, В.Г. Культура здорового харчування населення: формування та проблеми розвитку / В.Г. Кукленко, О.О. Бондар // Проблеми охорони здоров'я та медичної екології. - 2020. - № 1. - С. 56-61.
8. Петренко, Л.А. Роль харчування у формуванні та підтримці здоров'я населення / Л.А. Петренко, Н.Г. Шунтій // Здоров'я населення та місце існування. - 2016. - Т. 35, № 2. - С. 72-77.
9. Хандогіна, Г.А. Особливості харчування студентів та фактори, що впливають на вибір продуктів харчування / Г.А. Хандогіна // Вісник дієтології. - 2015. - Т. 4, № 8. - С. 26-30.
10. Roberfroid M. Prebiotics: the concept revisited. J Nutr 2007; 137: 830-837.
11. Lilly D.M., Stillwell R.H. Probiotics: Growth promoting factors produced by microorganisms. Science 1965; 147: 747-748.

12. Пробиотики і пребіотики. Рекомендації Всесвітньої Гастроентерологічної Організації, 2021. [Електронний ресурс] [https://diagen.com.ua/wp-content/uploads/2022/04/probiotiki\\_compressed.pdf](https://diagen.com.ua/wp-content/uploads/2022/04/probiotiki_compressed.pdf).
13. Пребіотики. [Електронний ресурс] <https://symbiter.ua/uk/articles-ua/prebiotiki-2.html>.
14. Пребіотики. Препарати і пребіотики в продуктах (огляд літератури)[Електронний ресурс] / Г. Гатауліна Режим доступу <http://inmoment.com.ua/beauty/health/prebiotics.html>
15. Що таке пребіотики? [Електронний ресурс] <https://ua.iherb.com/blog/the-benefits-of-prebiotics/553/>.
16. Пробиотики и пребіотики: навіщо вашому - список препаратів [Електронний ресурс]: <https://laktiale.ua/vse-pro-probiotiki/shho-take-probiotiki/prebiotiki-ta-probiotiki-navishcho-vashomu-kishechniku-potribni-i-ti-i-inshi/>.
17. Крючкова, В.В. Пребіотики в функціональних молочних продуктах [Текст] / В. В. Крючкова// Молочна промисловість. – 2009.– №7. – с.34-36.
18. Інулін – що це? З чого отримують інулін. Властивості, застосування, протипоказання (огляд літератури)[Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://wikifr.xyz/zdorov-ja/dobavki-i-vitamini/18267-inulin-shho-ce-z-chogo-otrimujut-inulin.html>
19. Інулін цикорію – що це? Інулін харчовий (огляд літератури)[Електронний ресурс] / Режим доступу <http://hollydolly.com.ua/>
20. Дорохович, В.В. Дослідження впливу інуліну на структурно-механічні властивості тістових мас для борошняних кондитерських [Текст] / В. В. Дорохович //ВісникДонДУЕТ. – 2003. – № 1(17).
21. Криворук, В.М. Фізико-хімічні і функціонально-технологічні властивості інуліну з топінамбуру [Текст] /В.М.Криворук, К.А.Каліннік, М.О.Шульц// Молодий вчений. – 2015. – № 12 (27) Частина 1.
22. Перковец, М.В. Нутриціологічні властивості інуліну та олигофруктози Вепео™ (огляд літератури). [Електронний ресурс] / ORAFTI

Active Food Ingredients. Режим доступу: <http://karavan-m.by/images/Beneo/receptury/nutriciolog%20svoystva.pdf>.

23. Що таке інулін, його властивості та чому його корисно додавати в їжу? [Електронний ресурс]/. <https://foodsup.com.ua/shcho-take-inulin-yoho-vlastyvosti-ta-chomu-yoho-korysno-dodavaty-u-yizhu/>.

24. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів з апельсиновим пектином / А. В. Антоненко, Г. А. Толок, Т. В. Бровенко, Ю. В. Земліна О. В. Василенко, Н. М. Стукальська // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2021. – Вип. 11.

25. Борошняні кондитерські вироби функціонального призначення (огляд літератури) [Електронний ресурс] / І. В. Сирохман [та ін.] Режим доступу <http://tovar.dt-kt.net/books/book-2/chapter-134/>

26. Кондитерські вироби функціонального призначення. [Електронний ресурс]. <https://foodtechnology.pro/funktsionalne-harchuvannya/konditerski-virobi-funktsionalnogo-priznachennya>

27. Куракін О.Б. Перспективи розширення асортименту борошняних кондитерських виробів функціонального призначення. <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/2100>

28. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. Капрельянц Л.В. [Електронний ресурс: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0f62d681-8930-4d85-88b9-5db65b897a4d/content>.

29. Принципи створення борошняних та кондитерських виробів функціонального та лікувально-профілактичного призначення [Електронний ресурс] / Режим доступу <http://allrefs.net/c4/46p15/p15/?full>

30. Вафлі зниженої калорійності з використанням харчових волокон і стевіозоду [Текст] // Продукти та інгредієнти. – 2013. – №7. – с. 22.

31. Швець О.В. Застосування пробіотиків у гастроентерологічній практиці. [Електронний ресурс]: [https://biaktina.ua/wp-content/uploads/Primenenie-probiotikov-v-gastroenterologicheskoy-praktike\\_SHvets\\_Semejnaya-meditsina\\_6\\_2012.pdf](https://biaktina.ua/wp-content/uploads/Primenenie-probiotikov-v-gastroenterologicheskoy-praktike_SHvets_Semejnaya-meditsina_6_2012.pdf)

32. Абрамова, А.Г. Розроблення технології бісквітів дієтично-функціонального призначення [Текст] / Абрамова А. Г. Дорохович В.В. // Продовольчі ресурси. Серія : Технічні науки. – 2014. – № 3. – С. 27-30

33. Олійникова, А.Я. Технологія кондитерських виробів: підручник [Текст] / А.Я. Олійникова, Л.М. Аксьонова, Г.О. Магомедів. - О.: Вид-во «РАВП», 2010. - 672 с.

34. Басова О. О. Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку кондитерської галузі України// Ефективна економіка. 2018. № 5(24).С.29.
35. Пахомська О.В. СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ В УКРАЇНІ // ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ Міжвузівської студентської науково-практичної конференції// Вінниця 2019// УДК 664.68(063)
36. Аналітичний огляд кондитерського ринку України / Національне рейтингове агентство «Рюрік». Київ, 2013. С.19. URL: [http://www.rurik.com.ua/documents/research/Confect\\_2013\\_review.pdf](http://www.rurik.com.ua/documents/research/Confect_2013_review.pdf). (дата звернення: 23.11.2019).
37. Сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів. // ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ Міжвузівської студентської науково-практичної конференції// Вінниця 2019// УДК 664.68(063) розвитку
38. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. Посібник / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач; за ред. К.Г. Іоргачової. – Одеса: ОНАХТ, 2013. – 272 с. ISBN 978-966-2601-14-5
39. ДСТУ46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» -К.: Держспоживстандарт України, 1999р., 9с
40. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву борошняних виробів”, Київ-1996р.
41. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву цукерок, ірису та шоколаду» Київ-1997р.
42. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови.
43. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів/ За ред. Г.М. Лисюк. – Суми: ВТД « Університетська книга», 2009. – 464 с.
44. Плахотин В.Я. Контроль якості харчових продуктів. – К.: Урожай. 1988 – 141.

45. Технологія галузі (кондитерське виробництво): Методичні рекомендації до виконання курсової. Роботи студентів за напрямом підготовки 051701 «Харчові технології та інженерія» ден. Та заоч. Форм навчання / Уклад.: С.Г. Кияниця, Л.В. Махинько. К.: НУХТ, 2012. 25 с.

46. Методичні вказівки до складання технологічних схем кондитерського виробництва у курсовому та дипломному проектуванні/ Уклад.: А.М. Дорохович, Є.Г. Бондаренко. – К.: НУХТ, 2009. – 52 с.

47. Іоргачова, К.Г. Проектування підприємств кондитерської промисловості: навч. Посібник [Текст] / К.Г. Іоргачова, Л.В. Гордієнко, В.Ю. Толстих, Г.В. Коркач;/ за ред.. К. Г. Іоргачової.-Одеса: ОНАХТ, 2013.-272с.

48. Інженерні конструкції », Є.М. Бабюич. Львів, « Світ », 1991.

49. Технологія будівельного виробництва », М.Г. Ярмоленко. Київ, « Вища школа » , 1993.

50. Перебийніс В.І. Проблеми енергетичної безпеки у контексті енергетичного менеджменту // Матеріали міжнародної науково-практ. Конф. “Теоретичні і практичні засади формування системи менеджменту та регіональному рівні”. – Полтава: Техсервіс,

51. Катренко Л.А. Охорона праці в галузі комп’ютерингу: підруч. / Л.А. Катренко, А.В. Катренко. – Львів: Магнолія 2006, 2012. – 544 с.

52. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Навч. Посібн./ За ред. Є.П. Желібо, 6-е вид. – К.: Каравела, 2011. – 344 с.

53. Купчик М.П. Основи охорони праці: підруч. / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, В.Н. Вендичанський, А.М. Литвиненко, О.В. Іваненко. – Київ: Основа, 2000. – 416 с.

54. Безпека життєдіяльності: Підручник /В.Г.Цапко, Д.І Мазоренко, Ю.С.Скобло, Л.М.Тіщенко; За ред. В.Г.Цапка. – К.: Знання, 2008. – 397 с.

55. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. Навч. Посіб. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005.- 320 с.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1		Приймальна воронка	1	
		2		Шнек	1	
		3		Норія	1	
		4		Паровий калорифер	1	
		5		Сушарка	1	
		6		Дробарка	1	
		7		Вібросито	1	
		8		Роторний дозатор	1	
		9		Шнек	1	
		10		Рукавний фільтр	1	
		11		Вентилятор	1	
		12		Горизонтальний шнек	1	
		13		Норія	1	
		14		Шнек	1	
		15		Авто ваги	1	
		16		Транспортер	1	
		17		Силос	4	
		18		Датчик верхнього рівня	4	
		19		Під силосний дозатор	8	
		20		Транспортер	1	
		21		Датчик нижнього рівня	4	
		22		Норія	1	
		23		Виробнича ємність	1	
		24		Стрічковий дозатор	1	
		25		Молотковий млин	1	
		26		Збірник	1	

**КРМ.ТЗПХ і КВ.0.080-03.12.1**

Зм.	Кіл.	Арк.	Недок	Підпис	Дата				
Студент		Драчук В.О				<b>Специфікація</b>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.		Коркач А.В.						1	5
Керівник		Коркач А.В.					ОНТУ-2023 Каф. ТЗПХ і КВ Гр. ТХП-61а		
Зав.каф.		Жигунов Д.О.							

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		27		Труби	1	
		28		Позиційний перемикач	1	
		29	ХЕ-1604	Силос	2	
		30		Бункер (циклон)	1	
		31	ПБ-1,5	Просіювач	1	
		32		Вагова ємність	1	
		33		Авто ваги	1	
		34		Вагова ємність	1	
		35		Виробничий силос	1	
		36		Перемикач	1	
		37		Труби	1	
		38		Регістр	1	
		39		Масляний фільтр	1	
		40		Фільтр	1	
		41		Компресор	1	
		42		Фільтр заглушувач	1	
		43		Збірник на вагах	1	
		44		Водомірний бачок	1	
		45		Варочний котел	1	
		46		Витратна ємність	1	
		47		Шестерний насос	1	
		48		Технологічний стіл	1	
		49		Овожкол	1	
Специфікація						Арк.
						2

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		50		Чотирьохкамерна вання	1	
		51		Ножі	1	
		52		Чаші	2	
		53		Ємності	2	
		54		Шестерний насос	1	
		55		Металеві ємності	2	
		56		Виробничий стіл	1	
		57		Ванна	1	
		58		Відкриті ємності	2	
		59		Виробничий стіл	1	
		60		Змідувач	1	
		61		Плунжерний насос	2	
		62		Ємність з фільтром	1	
		63		Виробничий стіл	1	
		64		Ящики	1	
		65		Масло різка	1	
		66		Приймач	1	
		67		Жиротолка	1	
		68		Виробнича ємність	1	
		69		Плунжерний насос	1	
		70		Виробничий стіл	1	
		71		Короби	1	
		72		Жиротолка	1	
		73		Збірна ємність	1	
		74		Шестерний насос	1	
		75		Бункер на вагах	1	
		76		Бункер на вагах	1	
Специфікація						
						Дрк.
						3

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		7 7		Бункер на вагах	1	
		7 8		Система автоматичного дозування	1	
		7 9		Бункер	1	
		8 0		Автоматичний дозатор	1	
		8 1		Змішувальний бак	1	
		8 2		Проміжний бак для тіста	1	
		8 3	ШАО	Автомат для випічки листів	1	
		8 4		Бункер на вагах	1	
		8 5		Ємність на вагах	1	
		8 6		Ваговий бункер	1	
		8 7		Змішувальний бак	1	
		8 8		Насос	1	
		8 9		Проміжний бак для крему	1	
		9 0		Ємність на вагах	1	
		9 1		Бункер на вагах	1	
		9 2		Бункер на вагах	1	
		9 3	ШАЕТ	Охолоджувач листів	1	
		9 4	АК	Машина для нанесення начинки	1	
		9 5	КТ	Охолоджуюча везка	1	
		9 6	SB	Автоматична різальна машина	1	
		9 7		Транспортер	1	
		9 8		Технологічний стіл	1	
		9 9		Транспортер	1	
		100	ОМ	Обклеювальна машина	1	
		101		Ємність на вагах	1	
		102		Вагова ємність	1	
		103		Вагова ємність	1	
Специфікація						
						Арк.
						4

